



MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA

ANALISIS CRITICO DE LA RED FLUVIOMETRICA NACIONAL
(VII REGION)

INFORME

DICIEMBRE 1983



RICARDO EDWARDS G.- INGENIEROS CONSULTORES ASOCIADOS LTDA.

EQUIPO PROFESIONAL.

DIRECCION GENERAL DE AGUAS.

Departamento de Hidrología

Sub-Departamento Estudios Hidrológicos.

Director General de Aguas	:	Ing. Eugenio Lobo.
Jefe Departamento Hidrología	:	Ing. Eugenio García.
Jefe Sub-Departamento Estudios Hidrológicos	:	Ing. Humberto Peña.
Inspección Fiscal	:	Ing. Regina Cabrera.

RICARDO EDWARDS G. INGENIEROS LTDA.

Jefe de Proyecto	:	Ing. Ricardo Edwards G.
Coordinador	:	Ing. Guillermo Wood.
Profesionales	:	Ing. Raúl Feliú C. Ing. Gabriel Fuenzalida. Ing. (Egr.) Jorge Riquelme. Cons. Civil. Enrique Siú.
Dibujante	:	Hernán Martínez.
Dactilografía	:	Marisol Venegas.

ANÁLISIS CRÍTICO DE LA RED FLUVIOMÉTRICA
NACIONAL
VII REGION

INDICE

RESUMEN Y CONCLUSIONES

1.	Objetivos y Alcances del Estudio	PAG. 1
2.	Metodología General	PAG. 4
2.1	Recopilación de Antecedentes	PAG. 4
2.2	Análisis de estudios anteriores	PAG. 4
2.3	Análisis General de las Estadísticas Fluviométricas	PAG. 6
2.4	Visitas a Terreno	PAG. 7
2.5	Análisis del conjunto de estaciones a nivel de cuencas	PAG. 8
2.6	Requerimientos de información	PAG. 8
3.	Análisis de informes anteriores sobre el área	PAG. 10
3.1	Cuenca del río Mataquito	PAG. 10
3.2	Cuenca del río Maule	PAG. 11
4.	Caracterización hidrológica, geomorfológica, climática y de vegetación de las cuencas.	PAG. 12
4.1	Cuenca del río Mataquito	PAG. 15
4.2	Cuenca del río Maule	PAG. 28
5.	Análisis de la red fluviométrica actual y formulación de recomendaciones para su mejoramiento	PAG. 51
5.1	Red fluviométrica	PAG. 51
5.2	Recomendaciones de la O.M.M.	PAG. 52
5.3	Cuenca del río Mataquito (red histórica y actual)	PAG. 53
5.3.1	Análisis crítico de la red actual según criterio de la O.M.M.	PAG. 53
5.3.2	Análisis crítico de la red actual desde el punto de vista de la Planificación y Evaluación del recurso.	PAG. 58

5.3.3	Análisis crítico de la red fluviométrica actual desde el punto de vista de Manejo y Uso del recurso.	PAG. 60
5.3.4	Análisis Conjunto de los criterios de <u>Justificación</u> de las estaciones fluviométricas.	PAG. 64
5.3.5	Clasificación y Comentarios de las estaciones de la red existente.	PAG. 65
5.3.6	Red fluviométrica propuesta cuenca del río Mataquito y sector costero Mataquito-Maule.	PAG. 70
5.3.6.1	Red propuesta río Mataquito	PAG. 70
5.3.6.2	Estaciones Nuevas	PAG. 72
5.3.6.3	Análisis crítico de la red propuesta según criterio de la O.M.M.	PAG. 74
5.3.6.4	Análisis Conjunto de los criterios de <u>Justificación</u> de las estaciones fluviométricas.	PAG. 76
5.3.6.5	Sector costero Mataquito-Maule	PAG. 78
5.3.6.6	Distribución y Cobertura Espacial de las estaciones fluviométricas cuenca del río Mataquito y sector costero.	PAG. 79
5.3.6.7	Evolución futura de la red propuesta	PAG. 79
5.4	Cuenca del río Maule.	PAG. 82
5.4.1	Análisis crítico de la red actual según criterio de la O.M.M.	PAG. 82
5.4.2	Análisis crítico de la red actual desde el punto de vista de la Planificación y Evaluación del recurso.	PAG. 93
5.4.3	Análisis crítico de la red fluviométrica actual desde el punto de vista de Manejo y Uso del recurso.	PAG. 95

5.4.4	Análisis Conjunto de los criterios de Justificación de las estaciones <u>fluviométricas</u> .	PAG. 105.
5.4.5	Clasificación y comentario de las <u>estaciones</u> de la red existente.	PAG. 107
5.4.6	Red Fluviométrica propuesta VII Región cuenca del río Maule y sector Costero Maule - Itata.	PAG. 127
5.4.6.1	Red propuesta cuenca del río Maule y sector costero Maule - Itata.	PAG. 127
5.4.6.2	Estaciones nuevas.	PAG. 130
5.4.6.3	Análisis crítico de la red propuesta según criterio de la O.M.M.	PAG. 137
5.4.6.4	Análisis conjunto de los criterios de justificación de las <u>estaciones</u> <u>fluviométricas</u>	PAG. 141
5.4.6.5	Distribución y cobertura espacial de las estaciones <u>fluviométricas</u> .	PAG. 143.
5.4.6.6	Evolución futura de la red <u>propuesta</u> .	PAG. 144.

Resumen y Conclusiones

El presente corresponde al estudio de la VII Región dentro del "Análisis Crítico de la Red Fluviométrica Nacional".

Para esta región, como en el caso del estudio de la Región Metropolitana y VI, se ha planteado como objetivo del informe la proposición de una red fluviométrica que con el menor costo total asociado, permita obtener las características y luego el aprovechamiento óptimo de los recursos hídricos superficiales del área.

Los criterios básicos para la definición de una red óptima fueron las que da la O.M.M., los requerimientos de planificación evaluación y Uso actual y futuro a nivel regional y nacional y los costos asociados a la instalación y operación de las estaciones.

Se entrega dentro del informe en primer término la definición de la metodología de trabajo así como la enumeración de los informes previos relacionados con el área en estudio y que fueron utilizados para el desarrollo del trabajo.

A continuación se realiza una breve caracterización a nivel regional considerando:

- A. Antecedentes Políticos y Administrativos
- B. Hidrografía e Hidrología
- C. Geomorfología-Clima-Vegetación

La región ha sido separada en dos partes para su estudio, y que corresponden a:

- Cuenca del río Mataquito
- Cuenca del río Maule

Dentro de cada una de estas zonas y en función de antecedentes hidrológicos y geomorfológicos se ha buscado agrupar subcuencas similares que correspondan a un tipo homogéneo de zona.

Se define el régimen hidrológico de cada tipo en base a los caudales medios mensuales; la geomorfología a través de sus parámetros característicos; el clima en base a la variación de temperatura y precipitación y la cubierta vegetal.

Cuenca Río Mataquito

Es así que dentro de la cuenca del río Mataquito se ha establecido una sectorización en: Zona de Cordillera; Valle Central y Cordillera de la Costa.

En base a los antecedentes hidrológicos y geomorfológicos se ha efectuado una subdivisión del área de Cordillera en Cordillera propiamente tal, asociado a un régimen nival; Precordillera alta asociado a un régimen nivo-pluvial y Precordillera baja asociada a un régimen pluvial.

Este tipo de subdivisión no se extiende al sector del Valle Central el cual tiene un régimen de tipo pluvial influenciado por el riego ni al sector de la Cordillera de la Costa, actualmente sin control y que debe tener un régimen pluvial.

Representan un régimen nival las estaciones:

- Teno Bajo Junta Quebrado Infiernillo.
- Teno en Los Queñes
- Colorado en Junta con Palos
- Palos en Junta con Colorado

El régimen nivo-pluvial está representado por las estaciones:

- Claro en Los Queñes
- Teno después de Junta
- Teno en Pte. Ferrocarril.

El régimen pluvial está representado por:

- Manzano en Desembocadura
- Upeo en Upeo

La zona de cordillera corresponde a las nacientes de los ríos Teno; Colorado y Palos.

La zona Precordillera Baja corresponde a los esteros Manzano; Upeo, Guaiquillo y Potrero Grande.

La zona del Valle Central corresponde a los conos de rodado de los ríos Teno y Lontué y sus esteros afluentes hasta la junta.

La zona de la Cordillera de la Costa corresponde al río Mataquito y sus esteros afluentes desde la junta del Teno y el Lontué hasta su desembocadura en el mar.

Se considera que las condiciones hidrológicas aconsejaban que las estaciones fluviométricas de la red a proponer debían cubrir las siguientes áreas de drenaje:

Areas Cordillerana	300 Km ² ; máximo	500 Km ²
Areas Valle Central y Costá	500 Km ² ; máximo	1.000 Km ² .

Se efectuó un análisis crítico de las estaciones fluviométricas existentes según criterios de justificación: de la O.M.M., de la Planificación y Evaluación de los Recursos, del Uso y Manejo de ellos y de otros como Longitud de Registros, Cierre Hidrológico, etc. obteniéndose en resumen:

Análisis Conjunto de los Criterios de Justificación
de las Estaciones Fluviométricas.

RED EXISTENTE Cuenca río Mataquito

ESTACION	CRITERIOS					
	Nº	NOMBRE	O.M.M.	PLAN. Y EVA.	USO Y MANEJ.	OTROS
T1		Teno Bajo Jta. Q. Infiernillo	SI	SI	NO	
T2		Teno en Los Queñes	NO	SI	NO	Long. de Registro
T3		Claro en Los Queñes	SI	SI	NO	Long. de Registro
T4		Teno D. de Jta. con R. Claro	SI	SI	SI	Long. de Registro
T5		Manzano en Desem. con Teno	SI	SI	SI	
T6		Colorado en Jta. con Palos	SI	SI	SI	Long. de Registro
T7		Palos en Jta. con Colorado	SI	SI	SI	Long. de Registro
T8		Upeo en Upeo	SI	SI	NO	
T9		Teno en Captación	NO	SI	SI	Crecidas

Para el área del Valle Central y Sector Costero se recomienda la instalación de una sola estación nueva, ubicada en el río Mataquito, aguas abajo del puente Licantén y que actuará como estación de cierre de la cuenca.

El Listado de las estaciones propuestas se entrega en el cuadro siguiente:

VII REGION
CUENCA RIO MATAQUITO
ESTACIONES FLUVIOMETRICAS PROPUESTAS

Nº	ROL	NOMBRE ESTACION	TIPO	INST. A CARGO	CLASIFICACION
T1	-	Teno Bajo Jta. Q. Infiernillo	LM-LG	E	Primaria
T2	17103	Claro en Los Queñes	LM (1)	A	Primaria
T3	17104	Teno D. de Jta. con Claro	LM-LG	A	Primaria
T4	17101	Manzano en Desembocadura	LM-LG	A	Primaria
T5	17135	Colorado en Jta. con Palos	LM-LG	A	Primaria
T6	17134	Palos en Jta. con Colorado	Lm-LG	A	Primaria
T7	17126	Upeo en Upeo	LM-LG	A	Primaria
T8	-	Teno en Captación	LM-LG	A	Primaria
T9	-	Mataquito en Licantén	Nueva	A	Primaria

Cada una de ellas se puede comparar con los criterios de la O.M.M. según los sectores propuestos, lo que se presenta en los cuadros:

(1) Instalar limnógrafo.

Sector Cordillera (2583 Km²)

ESTACION	AREA PROPIA (KM ²)	NORMA O.M.M.		
		A < 300	300 < A < 500	A > 500
T1 Teno B. J. Qda. Infiernillo	562	-	-	*
T2 Claro en Los Queñes	344	-	*	-
T3 Teno D. J. con Claro	293	*	-	-
T5 Colorado en Jta. con Palos	880	-	-	*
T6 Palos en Jta. con Colorado	504	-	-	*
TOTAL 5 estaciones.		1	1	3

Densidad = 517 Km²/est.

Sector Valle Central (VC) y Costa (C) (2657 Km²)

ESTACION	CLAS.	AREA PROPIA (KM ²)	NORMA O.M.M.		
			A < 500	500 < A < 1000	A > 1000
T4 Manzano en Desembocadura	VC	137	*	-	-
T7 Upeo en Upeo	VC	159	*	-	-
T8 Teno en Captación	VC	112	*	-	-
T9 Mataquito en Licantén	C	1635	-	-	*
TOTAL 4 estaciones			3	0	1

Densidad = 644 Km²/est.

Con respecto a la cobertura espacial de las estaciones fluvio-métricas en la cuenca del río Mataquito y Sector Costero Mataquito - Maule se tiene la siguiente situación:

Distribución y Cobertura Espacial de las Estaciones
Fluviométricas.

RED EXISTENTE - RED PROPUESTA

ZONA	SECTOR		NUMERO DE ESTACIONES				COBERTURA ESPACIAL KM ² /SEG.	
			RED EXISTENTE		RED PROPUESTA.			
		KM ²	EXISTENTES	NO INTEG. A LA RED	NUEVAS	TOTAL	EXIST.	PROP.
CUENCA DEL R. MATAQ.	Cordillera	2583	6	1	-	5	431	517
	V. Central y Costa	2576	3	-	1	4	886	664
	TOTAL	5240	9	1	1	9	582	582
COSTERA MATAQUI TO-MAULE	Costa	1170	-	-	-	-	-	-
TOTAL C. MATAQUITO Y S. COST. MATAQ.-MAU.		6410	9	1	1	9	712	712

- Existente no integrada a la red, Teno en Los Queñes.

- Nueva, Mataquito en Licantén.

La situación en cuanto a número de estaciones ha quedado igual, existen 9 y se proponen 9 estaciones manteniéndose por tanto, la densidad a nivel de cuenca, 582 Km²/est.

En el sector de Cordillera se ha reducido una estación pasando de 6 a 5 y cambiando la densidad de 430 a 517 Km²/est.

En el sector Valle Central y Costa se aumenta de 3 a 4 las estaciones mejorando el control de la zona costera variando la cobertura espacial de 866 a 644 Km²/est.

La estación nueva que se integra corresponde a Mataquito en Licantén, justificándose de acuerdo a los criterios utilizados por la Norma de la O.M.M. y por requerimientos de Planificación y Evaluación, además, de constituirse en la estación de cierre de la cuenca del río Mataquito.

Cuenca del río Maule.

A semejanza de lo realizado para la cuenca del río Mataquito, se inició los trabajos en esta área con la recopilación de antecedentes y análisis de informes previos.

Se utilizó la información del "Estudio Integral de Riego en la Cuenca del río Maule", Comisión Nacional de Riego, CEDEC 1977, que incluye un estudio fluviométrico con los siguientes alcances.

- Recopilación y análisis crítico de la información hidrométrica.
- Estudio del régimen hidrológico que incluyó un estudio de la variación anual y mensual de los caudales, determinación de sus regímenes naturales y de correlaciones a nivel anual y mensual.
- Definición de relaciones precipitación - escorrentía.
- Recopilación de antecedentes de pérdidas y recuperaciones.
- Estudio de valores extremos.

En este informe no se realiza un análisis de la representatividad de la red hidrométrica.

Dentro de la caracterización hidrológica, geomorfológica, climática y de cubierta vegetal de la cuenca del río Maule se establecieron cuatro sectores claramente diferenciados, a saber:

- Sector Cordillera, con un régimen hidrológico nival, con un claro peak en época de deshielo corresponde a la zona de nacientes de los ríos más importantes de la cuenca Maule - Melado.

- Sector Precordillera, con un régimen hidrológico pluvio-nival, con un claro peak de invierno y aporte nival función del tamaño y altura de su cuenca, pero siempre de menos rendimiento. Se presenta formando un plano con pendiente suave hacia el Oeste que se ubica inmediatamente al poniente de la cordillera.

- Sector Valle Central, con un régimen de tipo pluvial y los recursos concentrados en invierno y muy escasos en primavera-verano, corresponde al área de riego de la cuenca del río Maule, zona enmarcada por el norte por el río Claro y por el sur y poniente por el río Perquillauquén y Loncomilla. A diferencia de las cuencas anteriores esta zona está formado por sedimentos de tipo lacustres de origen glacial y no a un fluvial cuaternario como en el Maipo - Rapel - Mataquito, lo cual reduce la importancia del acuífero dentro del área prácticamente a cero.

- Sector Costero, con un régimen de tipo pluvial con peak de invierno y los recursos concentrados en los meses de Mayo a Octubre para reducirse prácticamente a cero en los meses de estiaje.

Comprende todas las subcuencas que tienen su nacimiento en la Cordillera de la Costa, ya sea en su vertiente oriental u occidental. Sus límites son prácticamente los ríos Perquillauquén-Loncomilla, Maule y río Claro y por el este el océano Pacífico.

Para el sector Cordillera se han considerado representativas las estaciones:

- Afluentes a la Laguna Invernada
- Afluentes a la Laguna del Maule
- Maule en Los Baños (RN), que representa la subcuenca del Maule Alto.
- Maule en Curillínque (RN), que representa la subcuenca del Maule Alto y del río Cipreses.
- Guaiquivilo en Guaiquivilo; Melado en La Lancha, que representan prácticamente la cuenca total del río Melado.
- Maule en Armerillo, Maule en Colbún (RN), que representan la integración total del sector cordillera del río Maule.
- Claro en San Carlos; que controla la subcuenca del río Claro, estación límite entre la zona cordillerana y precordillerana.

Para el sector Precordillera, se han considerado representativas las estaciones:

- Claro en Camarico, que controla la subcuenca del río Claro
- Lircay en Las Rastras, que controla la subcuenca del río Lircay.
- Putagán en Yervas Buenas, que controla la subcuenca del río Putagán.
- Ancoa en Los Morros, que controla la subcuenca del río Ancoa.
- Achibueno en Los Peñascos, que controla la subcuenca del río Achibueno.
- Longaví en El Castillo, que controla la subcuenca del río Longaví.

- Operación del embalse Bullileo, que controla los afluentes al Embalse Bullileo.
- Operación del embalse Digua, que controla los afluentes al Embalse Digua.
- Perquillauquén en San Manuel, que controla la subcuenca del río Perquillauquén.

En el sector Valle Central han existido numerosas estaciones y aún existe un número considerable. La interacción del riego, recuperaciones y derrames hace imposible la reconstitución del régimen natural por lo cual su información sólo sirve para caracterizar el régimen del área afluente durante el período de no riego; son estaciones típicas:

- Perquillauquén en Niquén
- Perquillauquén en Quella
- Loncomilla en Bodega
- Maule en Forel
- Claro en Talca
- Curipeumo en Lo Hernández
- Cardo Verde en Lo Ubaldo
- Longaví en Longitudinal
- Ancoa en El Llepo
- Maule en Longitudinal

En el sector Costero se han considerado representativas:

- Cauquenes en el Arrayán
- Purapel en Nirivilo
- Purapel en Sauzal

En la cuenca del río Maule se registran 93 instalaciones de estaciones hidrométricas, la mayoría de ellas corresponde a puntos de interés para ENDESA. De éstas solo 44 existen en la actualidad, 15 de las cuales las controla ENDESA, 27 controla la Dirección General de Aguas y 2 la Dirección de Riego y que se muestran en el cuadro siguiente.

VII REGIONCUENCA RIO MAULENOMINA DE LAS ESTACIONES FLUVIOMETRICASEXISTENTES

COORDENADAS

Nº	ESTACION	TIPO	INST A CARGO.	LATITUD	LONGITUD
L1	Claro en Camarico	LM-LG	A	35° 10'	71° 23'
L2	Lircay en Pte. Los Rastrros	LM-LG	A	35° 29'	71° 17'
L3	Claro en Talca	LM-LG	A	35° 25'	71° 42'
L4	Maule En Forel	LM	E	35° 25'	72° 13'
L5	Laguna Invernada	LM-LG	E	35° 43'	70° 46'
L6	Claro en San Carlos	LM-LG	E	35° 42'	71° 04'
L7	Melado en Zona de Presa	LM-LG	E	35° 46'	71° 06'
L8*	Maule en Armerillo Lm A y C	LM	E	35° 43'	71° 05'
L9*	Canal Maule Norte en Afora- dor.	LM-LG	E	35° 42'	71° 07'
L10	Maule en Armerillo	LM-LG	A-E	35° 42'	71° 06'
L11	Maule en La Balsa	LM-LG	E	35° 43'	71° 12'
L12	Canal Maule Sur (Las Brujas)	LM	A	35° 39'	71° 26'
L13	Est. Caballo Blanco en San Nicolás.	LM-LG	E	35° 44'	71° 24'
L14	Canal Maule Sur (Los Lirios)	LM	A	35° 39'	71° 23'
L15	Maule en Longitudinal	LM-LG	A	35° 32'	71° 41'
L16	Loncomilla en Las Brisas	LM-LG	A	35° 35'	71° 45'
L17	Purapel en Nirivilo	LM-LG	A	35° 33'	72° 05'
L18	Purapel en Sauzal	LM	A	35° 45'	72° 03'
L19	Maule en Los Baños	LM-LG	E	35° 49'	70° 47'
L20	Maule en Curillinque	LM-LG	E	35° 48'	70° 56'
L21	Colorado en Jta. con Maule	LM-LG	E	35° 49'	70° 57'
L22	Melado en La Lancha	LM-LG	A-E	35° 51'	71° 04'
L23	Ancoa ante túnel Canal Me- lado.	LM-LG	A	35° 53'	71° 07'
L24	Ancoa en El Morro	LM-LG	A	35° 53'	71° 17'
L25	Ancoa en El Llepo	LM-	A	35° 54'	71° 31'
L26	Achibueno en Los Peñascos	LM-LG	A	35° 58'	71° 31'
L27	Putagán en Yervas Buenas	LM	A	35° 47'	71° 35'
L28	Longaví en Longitudinal	LM-LG	A	36° 00'	71° 44'
L29	Loncomilla en Bodega	LM-LG	A	35° 47'	71° 50'
L30	Cardo Verde en Lo Ubaldo	LM	A	35° 57'	72° 07'
L31	Curipeumo en Lo Hernández	LM	A	35° 59'	72° 06'
L32	Perquillauquén en Santa Ema	LM	A	35° 59'	72° 05'

Nº	ESTACION	TIPO	INST. A CARGO.	COORDENADAS	
				LATITUD	LONGITUD
L33	Maule en desagüe Laguna Maule.	LM-LG	E	36° 01'	70° 33'
L34	Guaiquivilo en Guaiquivilo	LM-LG	E	36° 10'	70° 53'
L35	Longaví en El Castillo	LM-LG	A	36° 16'	71° 24'
L36	Embalse Bullileo	LM	DR	36° 17'	71° 25'
L37	Bullileo en Sta. Filomena	LM-LG	A	36° 17'	71° 23'
L38	Longaví en La Quiriquina	LM-LG	A	36° 15'	71° 27'
L39	Perquillauquén en Sn. Manuel	LM-LG	A	36° 25'	71° 30'
L40	Embalse en Digua	LM	DR	36° 16'	71° 32'
L41	Cato en Digua	LM-LG	A	36° 16'	71° 35'
L42	Perquillauquén en Ñiquen	LM	A	36° 14'	72° 02'
L43	Perquillauquén en Quella	LM-LG	A	36° 03'	72° 05'
L44	Cauquenes en el Arroyán	LM	A	36° 028	72° 29'

* : Corresponden a una misma estación: Maule en Armerillo Lm A y Maule en Armerillo Lm C; Canal Maule Norte en Aforador y Canal Maule Norte Bajo túnel 3.

El cuadro siguiente agrupa las estaciones anteriores según su área de drenaje: y de acuerdo al criterio de la O.M.M.

RESUMEN

	AREA DE DRENAJE (A) Km ² .			N° DE EST.	DENSIDAD Km ² /Est.
	A < 300	300 < A < 500	A > 500		
Sector Cordillera Precordillera.	11	6	6	23	292
	A < 500	500 < A < 1000	A > 1000		
Sector Valle Cen- tral-Costa	10	3	4	17	708
TOTAL	21	9	10	40	538

Desde el punto de vista de la Evaluación y Planificación se estiman innecesarias las estaciones de:

- L7 Melado en Zona de Presa
- L8 Moule en Armerillo LM A y C
- L11 Moule en La Balsa
- L13 Estero Caballo Blanco en San Nicolás.
- L19 Maule en Los Baños.
- L23 Ancoa Antes Túnel Canal Melado.
- L25 Ancoa en El Llepo
- L28 Longaví en Longitudinal
- L29 Loncomilla en Bodega
- L31 Curipeumo en Lo Hernández
- L32 Perquilauquén en Santa Ema
- L33 Bullileo en Santa Filomena

Por otro lado desde el punto de vista del Manejo y Uso del recurso es imprescindible mantener en operación la siguiente red fluviométrica:

- Operación del E. Laguna del Maule
- Operación del E. Laguna la Invernada
- Maule en Los Baños
- Maule en Curillinque
- Maule en Armerillo (RN)
- Melado en La Lancha
- Canal Maule Norte
- Canal Maule Sur
- Canal Melado
- Claro en Comarico
- Lircay en Las Rastras
- Putagón en Yerbos Buenas
- Ancoa en Los Morros
- Canal Roblería
- Achibueno en Los Peñascos
- Canal Llepo
- Longaví en la Quiriquina
- Operación E. Bullileo
- Canal Alimentador Digua (2 controles)
- Operación E. Digua
- Perquilauquén en San Manuel
- Canal Perquilauquén - Cato
- Cauquenes en el Arrayón
- Purapel en Nirivilo
- Purapel en Sauzal

El cuadro siguiente muestra en forma resumida la situación de cada una de las estaciones de la red existente frente a los criterios de justificación de estaciones fluviométricas utilizados.

Análisis Conjunto de los Criterios de
Justificación de las Estaciones Fluviométricas

RED EXISTENTE

ESTACIONES		CRITERIOS			
Nº	NOMBRE	O.M.M.	PLAN. Y EVA.	USO Y MANEJ.	OTROS
L1	Claro en Comarico	SI	SI	NO	Long. de Registro
L2	Lircay en Pte. Las Rastras	SI	SI	NO	Long. de Registro
L3	Claro en Talca	SI	SI	SI	L. de Reg.-Crecid
L4	Maule en Forel	SI	SI	NO	Cierre de Cuenca
L5	Afluentes Lg. Invernada	SI	SI	SI	Long. de Registro
L6	Claro en San Carlos	SI	SI	NO	Long. de Registro
L7	Melado en Zona de Presa	NO	NO	NO	Espec., ENDESA
L10	Maule en Armerillo	SI	SI	SI	C. Hidrol.L.Regis
L11	Maule en La Balsa	NO	NO	NO	Espec., ENDESA
L13	Est. Caballo Blanco en S.Nicolás	NO	SI	NO	Espec., ENDESA
L15	Maule en Longitudinal	SI	SI	NO	
L16	Loncomilla en Las Brisas	SI	SI	NO	Cierre Hidrológico
L17	Purapel en Nirivilo	SI	SI	NO	Long. de Registro
L18	Purapel en Sauzal	SI	SI	NO	C. Hidrol.Z.Coste
L19	Maule en Los Baños	SI	SI	SI	Rec. de Cabecera

Nº	NOMBRE	O.M.M.	PLAN. Y EVA.	USO Y MANEJ.	OTROS
L20	Maule en Curillínque	NO	NO	SI	
L21	Colorado A. J. con Maule	NO	SI	NO	Reg. discontinuo
L22	Melado en La Loncha	SI	SI	SI	Long. de Registro
L23	Ancoa A. T. C. Melado	NO	SI	NO	Long. de Registro
L24	Ancoa en El Morro	SI	SI	SI	Long. de Registro
L25	Ancoa en El Llepo	NO	NO	NO	
L26	Achibueno en Los Peñascos	SI	SI	SI	Long. de Registro
L27	Putagón en Yerbas Buenas	SI	SI	SI	Long. de Registro
L28	Longaví en Longitudinal	NO	NO	NO	
L29	Loncomilla en Bodega	SI	SI	NO	C.Hidrol.Sec.Sur
L30	E. Cardo Verde en Lo Ubaldo	NO	SI	NO	C.Pequeña V.Centr
L31	E. Curipeumo en Lo Hernández	NO	SI	NO	
L32	Perquillauquén en Sta. Ema	NO	NO	NO	Lim. discontinuo
L33	Maule en Desagüe Lag. Maule	SI	SI	SI	Long. de Registro
L34	Guaquivilo en Guaquivilo	SI	SI	NO	
L35	Longaví en El Castillo	SI	SI	NO	Reg. natural
L36	Afluentes E. Bullileo	NO	SI	SI	Long. de Registro
L37	Bullileo en Sta. Filomena	NO	NO	NO	Long. de Registro
L38	Longaví en La Quiriquina	NO	SI	SI	Long. de Registro
L39	Perquillauquén en S. Manuel	SI	SI	SI	Long. de Registro
L40	Afluentes al E. Digua	NO	SI	SI	Op. de Embalse
L41	Coto en Digua	NO	NO	NO	Long. de Registro
L42	Perquillauquén en Ñiquén	SI	SI	NO	
L43	Perquillauquén en Quella	SI	SI	NO	Crecidas Pluviale
L44	Cauquenes en El Arrayón	SI	SI	SI	Long. de Registro

Ocupando los requerimientos de la Planificación y Evaluación, las necesidades del Uso y Manejo del recurso con las recomendaciones de la O.M.M. se propone una red hidrométrica constituida por 31 estaciones, de las cuales 27 se ubican sobre cauces naturales, 24

existentes y 3 nuevas, cuatro corresponden a operaciones de embalses.

NOMINA DE LAS ESTACIONES FLUVIOMETRICAS

PROPUESTAS

Nº	ROL	NOMBRE ESTACION	TIPO	INST A CARGO	CLASIFICACION
L1	17 105	Claro en Camarico	LM-LG	A	Primario
L2	17 121	Lircoy en Pte Las Rastras.	LM-LG	A	Primario
L3	17 106	Claro en Talca	LM-LG	A	Primario
L4	-	Estero Los Puercos en Desembocadura	LM-LG	Nuevo	Secundario
L5	-	Maule en Forel	LM	E	Primario
L6	-	A. a Lag. Invernado	LM-LG	E	Primario
L7	-	Claro en San Carlos	LM-LG	E	Secundario
L8	17 108	Maule en Armerillo	LM-LG	A-E	Primario
L9	17 123	Maule en Longitudinal.	LM-LG	A	Secundario
L10	17 141	Loncomilla en Los Brisas	LM-LG	A	Primario
L11	17 107	Purapel en Nirivilo	LM-LG	A	Secundario
L12	17 120	Purapel en Sauzal	LM	A	Secundario
L13	-	Maule en Los Baños	LM-LG	E	Primario
L14	17 119	Melado en La Loncha	LM-LG	A-E	Primario
L15	17 111	Ancoa en El Morro	LM-LG	A	Primario
L16	17 112	Achibueno en Los Peñascos.	LM-LG	A	Primario
L17	17 110	Putagón en Yervas Buenas.	LM (1)	A	Secundario
L18	17 138	Cardo Verde en Lo Ubaldo.	LM- (1)	A	Secundario
L19	17 136	Loncomilla en Bodega	LM-LG	A	Primario
L20	-	Cauquenes antes Perquilauquén.	LM-LG	Nuevo	Secundario
L21	-	Afluentes a la Laguna Maule.	LM-LG	E	Primario
L22	-	Guaiquivilo en Guaiquivilo.	LM-LG	E	Secundario
L23	17 131	Longaví en El Costillero.	LM-LG	A	Secundario
L24	-	Af. a Emb. Bullileo	LM	DR	Primario
L25	17 114	Longaví en la Quiquina.	LM-LG	A	Primario

Nº	ROL	NOMBRE ESTACION	TIPO	INST. A CARGO	CLASIFICACION
L26	17117	Perquillauquén en S. Manuel	LM-LG	A	Primaria
L27	-	Af. al Embalse Digua	LM	DR	Primaria
L28	17132	Perquillauquén en Ñiquén	LM (1)	A	Secundaria
L29	17129	Perquillauquén en Quella	LM-LG	A	Primaria
L30	17113	Cauquenes en El Arrayón	LM (1)	A	Primaria

(1) Instalar Limnógrafo.

VII Región Sector Costero Maule - Itata.

Nº	ROL	NOMBRE ESTACION	TIPO	INST. A CARGO	CLASIFICACION
C1	-	Reloca en La Península	LM-LG	Nuevo	Secundaria

En los sectores de Cordillera - Precordillera y Valle Central se consideró como suficiente y en algunos casos como excedido a la red, reduciéndose el número de estaciones a controlar.

En el sector Cordillera de la Costa se hace necesario contar con información en:

- Cauquenes antes Perquillauquén.
- Estero Los Puercos antes Desembocadura.
- Estero Reloca en La Península.

Según el criterio de la O.M.M. adoptado la red fluviométrica propuesta para la cuenca del río Maule tendría la siguiente situación:

RESUMEN

	AREA DE DRENAJE (A) KM ²			Nº DE ESTACIONES	DENSIDAD - KM ² /EST.
	A < 300	300 < A < 500	A > 500		
Sector Cor- dillera-Pre- cordillera.	4	5	7	16	565
	A < 500	500 < A < 1000	A > 1000		
Sectro Valle Central-Cos- ta.	4	4	6	14	860
TOTAL				30	717

Mientras que la situación de cada una de las estaciones de la red propuesta frente a los criterios de Justificación utilizados es la siguiente:

Análisis Conjunto de los Criterios de
Justificación de las Estaciones Fluviométricas

RED PROPUESTA Cuenca del río maule

ESTACIONES		CRITERIOS			
Nº	NOMBRE ESTACION	O.M.M.	PLAN. Y EVA.	USO Y MANEJ.	OTROS.
L1	Claro en Camarico	SI	SI	NO	Long. de Registro
L2	Lircay en Pte Las Rastras	SI	SI	NO	Long. de Registro
L3	Claro en Talca	SI	SI	NO	L.de Reg.-Crecida
L4	E. Los Puercos en Desembocadura	SI	SI	NO	
L5	Maule en Forel	SI	SI	NO	Cierre de Cuenca

ESTACIONES		CRITERIOS			
Nº	NOMBRE ESTACION	O.M.M.	PLAN. Y EVA.	USO Y MANEJ.	OTROS
L6	A. o la Laguna Invernada	SI	SI	SI	Long. de Registro
L7	Claro en San Carlos.	SI	SI	NO	Long. de Registro
L8	Maule en Armerillo	SI	SI	SI	Cierre Hidrológ.
L9	Maule en Longitudinal	SI	SI	NO	
L10	Loncomilla en Las Brisas	SI	SI	NO	
L11	Purapel en Nirivilo	SI	SI	NO	Long. de Registro
L12	Purapel en Sauzal	SI	SI	NO	Cierre Hidrológ.
L13	Maule en Los Baños	SI	SI	SI	
L14	Melado en La Loncha	SI	SI	SI	Long. de Registro
L15	Ancoa en El Morro	SI	SI	SI	Long. de Registro
L16	Achibueno en Los Peñascos	SI	SI	SI	Long. de Registro
L17	Putagón en Yervas Buenas	SI	SI	SI	Long. de Registro
L18	Cardo Verde en Lo Ubaldo	NO	SI	NO	Cuenca Peq.V.Cent
L19	Loncomilla en Bodega	SI	SI	NO	C.Hidrol.S.Sur.
L20	Cauquenes antes Perquilauquén	SI	SI	NO	
L21	A. o la Laguna del Maule	SI	SI	SI	Long. de Registro
L22	Guaiquivilo en Guaiquivilo	SI	SI	NO	
L23	Longaví en El Castillo	SI	SI	NO	
L24	A. al Embalse Bullileo	NO	SI	SI	Long. de Registro
L25	Longaví en La Quiriquina	NO	SI	SI	Long. de Registro
L26	Perquilauquén en S. Manuel	SI	SI	SI	Long. de Registro
L27	A. al Embalse Digua	NO	SI	SI	Oper. de Embalse
L28	Perquilauquén en Ñiquén	SI	SI	NO	
L29	Perquilauquén en Quella	SI	SI	NO	Crecidas Pluviale
L30	Cauquenes en El Arrayán	SI	SI	SI	Long. de Registro

RED PROPUESTA Sector Costero Maule - Itata.

ESTACIONES		CRITERIOS			
Nº	NOMBRE ESTACION	O.M.M.	PLAN. Y EVA.	USO Y MANEJ.	OTROS
C1	Estero Reloca La Península	SI	SI	NO	-

La cobertura espacial de la red propuesta es la siguiente:

Distribución y Cobertura Espacial de las Estaciones
Fluviométricas.

RED EXISTENTE - RED PROPUESTA.

ZONA	SECTOR	KM ²	NUMERO DE ESTACIONES				COBERTURA ESPACIAL KM ² /EST.
			EXISTENTES	NO INTEG. A LA RED	NUEVAS	TOTAL	
Cuenca de Río Maule	Cordillera	5475	10	4	-	6	913
	Precordi.	3572	13	3	-	10	357
	V. Central	7760	13	5	-	8	970
	Costa	4280	4	-	2	6	713
	TOTAL	21087	40	12	2	30	703
<hr/>							
Sector Costero Maule-Itata	Costa	2519	-	-	1	1	2519

Como se puede apreciar en el sector cordillera se ha reducido el número de estaciones de 9 a 6 quedando con una cobertura espacial de una estación cada 913 Km² de área afluente; siendo las estaciones no integradas a la red los siguientes:

- Maule en Currillínque.
- Colorado antes Junta con Maule.
- Melado en Zona de Presa.
- Maule en La Balsa.

En el sector de precordillera, que da origen a 8 subcuencas, se ha reducido también el número de estaciones de 14 existentes a 10 resultando una densidad de 357 Km^2 por estación. Las estaciones no consideradas son:

- Ancoa antes Túnel C. Melado.
- Bullileo en Santa Filomena
- Cato en Digua.

En el Valle Central también se ha reducido el número de estaciones de 13 a 8, resultando una cobertura espacial de $970 \text{ Km}^2/\text{est.}$, siendo las estaciones no integradas a la red básica las siguientes:

- Ancoa en El Llepo.
- Longaví en Longitudinal.
- Estero Curipeumo en Lo Hernández.
- Perquilauquén en Santa Ema.
- Estero Caballo Blanco en San Nicolás.

En

El sector costero de la cuenca del río Maule es el único en el cual se propone incrementar la cantidad de estaciones de 4 a 6 quedando con una densidad de $713 \text{ Km}^2/\text{est.}$ Las estaciones nuevas propuestas corresponden a:

- Cauquenes antes Perquilauquén.
- Estero Los Puercos en Desembocadura.

Considerando la cuenca total del río Maule se redujo de 40 a 30 el número de estaciones hidrométricas disminuyendo la cobertura espacial de $527 \text{ Km}^2/\text{est.}$ a $703 \text{ Km}^2/\text{est.}$

Finalmente en el sector costero Maule - Itata se recomienda la instalación de una estación hidrométrica sobre el estero Reloca.

Adicionalmente a la red propuesta, se recomienda el control de ciertos canales, que significan un saque de importancia a nivel de cuenca y deben ser considerados en el cálculo del régimen natural del río respectivo, o bien, corresponden a trasvasije de caudales de una subcuenca a otra.

NOMINA DE ESTACIONES FLUVIOMETRICAS PROPUESTAS EN CANALES

<u>Nº</u>	<u>ROL</u>	<u>NOMBRE ESTACION</u>	<u>TIPO</u>	<u>INST A CARGO</u>	<u>CLASIFICACION</u>
L31	-	C. Maule Sur en Aforador.	LM	A	Secundario
L32	17 133	C. Maule Norte en Aforador.	LM-LG	A-E	Primaria
L33	-	C. Roblería	LM	-	Secundario
L34	-	C, Llepo	LM	-	Secundario
L35	-	C. Melado-Longaví	LM	-	Secundario
L36	-	C. Alimentador Digua (Bocatoma).	LM	-	Secundario
L37	-	C. Alimentador Digua (Desembocadura)	LM	-	Secundario
L38	-	C. Perquilauquén - Cato.	LM	-	Secundario
L39	-	Canal Melado	LM	-	Secundario

Respecto de la evolución futura de la red se tiene que la red propuesta contempla solo 31 estaciones, incluida la recomendada para el sector costero Maule - Itata. De ellas 27 corresponden a estaciones fluviométricas propiamente tal, mientras que, 4 son el resultado de la operación de lagunas o embalses utilizados como elementos reguladores del recurso:

- Laguna Invernada.
- Laguna del Maule.
- Embalse Bullileo.
- Embalse Digua.

En estos casos se debe controlar la variación de volumen almacenado, las entregas por válvulas y/o las descargas por vertedera, a fin de poder calcular los caudales afluentes al respectivo elemento de regulación.

Respecto de las modificaciones futuras que pudiera tener esta red propuesta se debe tener especialmente en cuenta la próxima puesta en operación del complejo hidroeléctrico Colbún - Machicura y Pehuenche a futuro. Estas obras inciden respectivamente sobre la operación de las estaciones.

- Maule en Armerillo.
- Melado en La Lancho.

Cuya información se podría obtener en forma más precisa como afluentes a los respectivos embalses mediante el control de su operación.

A su vez estando controlado en forma total el río Maule en Colbún - Machicura, el caudal que recibirá la estación Maule en Longitudinal será determinable por la operación de los embalses, de las centrales y del canal de devolución con sus canales de riego asociados, resultando evidentemente más fácil y de mejor precisión el control de funcionamiento de estas obras.

El resto de la red se piensa debe permanecer sin muchas variaciones dependiendo solo de aquellos problemas propios de la operación de la red como embanques y/o crecidas de gran magnitud que distorsionen el control hidráulico de las estaciones actuales.

ANALISIS CRITICO DE LA RED FLUVIOMETRICA NACIONAL VII REGION

1. Objetivos y Alcances del Estudio

La Legislación chilena vigente confiere, entre otras, a la Dirección General de Aguas, del Ministerio de Obras Públicas, las funciones de mantener, desarrollar y operar el Servicio Hidrométrico Nacional, proporcionando a los usuarios la información que éste genere.

La planificación del desarrollo integral de nuestros recursos hídricos, está basada en la existencia de una red de información amplia, homogénea y fidedigna que permita dimensionar las obras requeridas para su utilización. La Dirección General de Aguas posee y opera hoy en día una Red Hidrométrica, la cual puede ser complementada con algunas de las estaciones instaladas y operadas fundamentalmente por ENDESA, a objeto de satisfacer sus propios requerimientos de información hidrológica.

Dentro de este contexto es que se ha llamado a la ejecución del estudio de "Análisis Crítico de la Red Fluviométrica Nacional" en las Regiones Metropolitana y, VI y VII.

El objetivo particular de este informe es proponer una red fluviométrica de control para la VII Región, que permita obtener al menor costo de inversión, operación

y mantención, las características de los parámetros eva
luadores de los recursos hídricos superficiales, (como
caudales medios y extremos) que permitan el análisis de dichos
recursos a fin de lograr su aprovechamiento óptimo.

El análisis crítico que se hace de la red actual abarca aspectos
tales como : número de estaciones, distribución de ellas,
condiciones de ubicación, tipo de instalaciones, representati-
vidad, utilidad, calidad de la información obtenida y continui
dad de operación.

Para establecer las condiciones óptimas de una Red Nacional de
mediciones sobre las cuales se elaborará el programa de mejora-
miento de la red actual, se tomarán en cuenta : las recomenda
ciones que al respecto da la O.M.M. y otros organismos interna-
cionales afines, los requerimientos a nivel local para lograr
la planificación y evaluación de los recursos hídricos, las ca
racterísticas propias de cada cuenca desde el punto de vista
del manejo y uso del recurso y finalmente los aspectos económi
cos que implican la instalación, la operación y mantención de
una red de este tipo, de manera tal de poder minimizar sus cos
tos aprovechando al máximo las técnicas hidrológicas actuales.

A fin de lograr estos objetivos, se desarrolló dentro de este
estudio una caracterización a nivel de subcuencas o áreas, (ba-
sadas en las estaciones fluviométricas) en base a criterios hi
drológicos, climáticos, cubierta vegetal y características
geomorfológicas, reagrupando subcuencas semejantes que
permitan entre ellas un intercambio y/o trasvasije de informa-

ción, permitiendo así una red con un número menor de estaciones y/o la clasificación de algunas de ellas como Secundaria, la cual después de un tiempo y una vez establecida una buena correlación puede eliminarse.

El área comprendida dentro de este estudio corresponde a la VII Región la cual desde el punto de vista hidrográfico abarca las cuencas de los ríos Mataquito y Maule. Además de las cuencas costeras comprendidas entre los ríos Mataquito e Itata.

Por tanto, básicamente este estudio corresponde al análisis crítico de las redes fluviométricas actuales de los ríos mencionados, la definición de la red fluviométrica óptima y comentarios sobre la evolución futura de esta red propuesta.

El análisis incluye:

- El mejoramiento y/o mantención de las estaciones actuales en operación.
- La instalación y/o reinstalación de estaciones nuevas, suprimidas o suspendidas como producto de algún problema hidrológico (crecidas, embanques, etc.).
- Suspensión de estaciones cuya información no sea de utilidad o pueda ser obtenida a través de correlaciones hidrológicas.
- Definición del tipo de estación necesaria y criterios generales de diseño.
- Jerarquización de estaciones en primaria, secundaria y especiales. (Estas últimas no se contemplan en la red propuesta)
- Recomendaciones especiales de operación, como técnicas de medición, uso de limnógrafos, etc.

A nivel de este estudio no se contempla el diseño o proyecto de las estaciones hidrométricas propuestas.

2. Metodología General

Se expone aquí en forma resumida la metodología usada para desarrollar el estudio y alcanzar los objetivos planteados.

2.1 Recopilación de Antecedentes.

Se recopilaron todos los antecedentes hidrográficos e hidrométricos del área de estudio que se estimaron pudieran ser de interés durante el desarrollo del estudio. En forma más específica se recopilaron :

- Cartografía a escala 1:500.000; 1:250.000 y 1:50.000.-
- Estudios anteriores.
- Las carpetas con los antecedentes hidrométricos de todas las estaciones D.G.A. como : aforos, historia de la estación, curvas de descargas, antecedentes fluviométricos a nivel diario y mensual y los róllos limnigráficos de los últimos 10 o 15 años.
- Antecedentes climáticos y de cobertura vegetal.

2.2 Análisis de estudios anteriores.

Dentro de esta área se han ejecutado una gran variedad de estudios que tienen relación directa o indirecta con el tema, por esta razón y de acuerdo a las propias bases de licitación, se optó por considerar como base los informes recientes

ejecutados para la Comisión Nacional de Riego. Bajo este concepto se analizaron los siguientes informes:

- Estudio Integral de Riego de la cuenca del río Mataquito.
CICA - 1978.
Comisión Nac. de Riego.

- Estudio Integral de Riego de la cuenca del río Maule.
CEDEC - 1977
Comisión Nac. de Riego

La lectura de estos informes estuvo orientado a rescatar de ellos los comentarios, observaciones, antecedentes y correlaciones hechas u obtenidas para las distintas estaciones operadas por D.G.A. y a la red completa de observación como:

- Estaciones hidrométricas existentes, ubicación, año de instalación, institución que la opera, longitud de los regiss

tros, período de observación.

- Características hidrológicas de los diferentes puntos de medición.
- Recursos que controla la estación, régimen natural o régimen hidrológico.
- Si se generó un régimen natural, como se hizo.
- Juicio del autor sobre la calidad de la información fluviométrica.
- Sugerencias de mejoramientos en las instalaciones y/o en el control u operación.
- Sugerencias de instalaciones de estaciones nuevas o reinstalaciones.
- Posibles proyectos de desarrollo futuro.
- Correlaciones logradas entre estaciones.
- Estadísticas observadas y/o calculadas o ampliadas.

2.3 Análisis General de las Estadísticas Fluviométricas.

El análisis de las estadísticas fluviométricas se hará exclusivamente para las estaciones controladas por la Dirección General de Aguas, efectuándose una revisión de :

- Los aforos de terreno, sobre todo aquellos valores extremos que normalmente definen las partes altas y las extrapolaciones de las curvas de descarga. Además de anotarse en las hojas de aforos las observaciones propias bajo las

cuales se ejecutó esta medición

- Los registros limnimétricos y limnigráficos que deben ser compatibles entre sí y las alturas limnimétricas anotadas el día del aforo.
- Las curvas de descargas históricas utilizadas, preocupándose de su compatibilización entre sí, con la familia de curvas y la curva fundamental.

En este informe se presentan todos los comentarios de tipo general y las observaciones de importancia a nivel de cada estación, incluyéndose en anexo la información propia de cada estación, su detalle y justificación de las observaciones realizadas.

2.4 Visitas a Terreno.

Las visitas al terreno realizadas en compañía del Hidromensor encargado del área permitió conocer las instalaciones, los problemas de operación y mantención que presenta cada una de ellas.

En estas visitas se procedió a realizar una verdadera encuesta respecto de la estación verificándose las condiciones de :

- ◆ Acceso, a fin de complementar el plano de ubicación escala 1:50.000.
- ◆ Características de las instalaciones, planta, perfil transversal, limnógrafo, carro de aforo, sistema desembancador.
- ◆ Condiciones hidráulicas de escurrimiento, tipo de escurri-

miento, características del fondo, vegetación, existencia de obstáculos.

Además se tomaron fotografías de las estaciones y se visitaron los posibles lugares de emplazamientos de las nuevas estaciones propuestas.

2.5 Análisis del conjunto de estaciones a nivel de cuencas.

Este análisis tuvo por objeto determinar :

- Recursos o caudales verdaderamente controlados por la estación.
- Factores que alteran su régimen natural, controles, canales, riego, embalses, etc.
- Correlaciones posibles entre estaciones.

Como resultado de este análisis se agruparon las estaciones en primarias, secundarias y especiales, para finalmente determinar qué estaciones deben constituir la Red Fluviométrica Nacional a nivel de cada Región.

2.6 Requerimientos de Información.

Los requerimientos de información hidrométrica están íntimamente relacionados con el uso real y potencial del recurso y la disponibilidad de él. Los sectores usuarios principales de recursos hídricos son : agua potable, riego, hidroelectricidad,

usos industriales, usos mineros, recreativos y otros.

Teniendo presente que los requerimientos de información pueden venir de los más diversos sectores y por tanto la información potencialmente solicitable variará también en el tipo de antecedentes solicitado, (caudales diarios, mensuales, anuales, instantáneos, de crecidas de acequias, etc.) será necesario planificar una red de medición que trate de satisfacer al máximo la demanda de información a un mínimo costo, manteniéndose siempre a un nivel de información general sin entrar a resolver problemas puntuales propios de proyectos específicos.

Por tanto en la definición de una red Fluviométrica Nacional a nivel de cuencas y/o regiones, se deberá tomar en cuenta los siguientes criterios:

- Criterios y recomendaciones de tipo general, independientes del uso de recursos, dados por la O.M.M. en función del tamaño de la cuenca y su clima predominante.
- Requerimientos definidos por las necesidades de la Planificación y Evaluación del Recurso a nivel Regional.
- Requerimientos definidos por las necesidades, uso y manejo del recurso agua.
- Requerimientos para satisfacer necesidades de proyectos específicos que son de interés nacional o regional (estaciones especiales no consideradas en la red).

3. Análisis de Informes anteriores sobre el área.

Tal como se planteó en la Metodología General, se ha limitado este análisis a ciertos informes que se consideran básicos y los mas recientes relacionados al tema.

3.1 Cuenca del río Mataquito.

Estudio Integral de Riego de la Cuenca del río Mataquito Comisión Nacional.
CICA - 1978.

El estudio hidrológico del escurrimiento superficial desarrollado en este informe estuvo orientado a alcanzar los siguientes objetivos.

- Elaborar las estadísticas definitivas de los registros fluviométricos disponibles en la cuenca, período 1942 - 1976.
- Caracterizar el régimen de esorrentía superficial en diferentes subcuencas con y sin control fluviométrico.
- Determinar la información sobre caudales que se requiere en diferentes puntos y sectores de la cuenca para los estudios de regadío y de ingeniería de obras.
- Evaluar las magnitudes de las pérdidas y recuperaciones en los sectores principales del río Teno y Lontue.

- Aportar antecedentes para la evaluación de balances hidrológicos en diferentes subcuencas y sectores de la cuenca.

Dentro de este estudio también se efectúa un estudio climatológico del área y de suelos.

3.2 Cuenca del río Maule.

Estudio Integral de Riego de la Cuenca del río Maule Comisión Nacional de Riego.
CEDEC 1977.

El estudio fluviométrico desarrollado en este informe tuvo los siguientes alcances:

- Recopilación y análisis crítico de la información hidrométrica.
- Estudio del régimen hidrológico que incluyó un análisis, corrección de las estadísticas observadas a través de curvas doble masicas y correlaciones directas.
- Relaciones precipitación - escorrentía.
- Antecedentes sobre pérdidas y recuperaciones.
- Estudio de valores extremos.

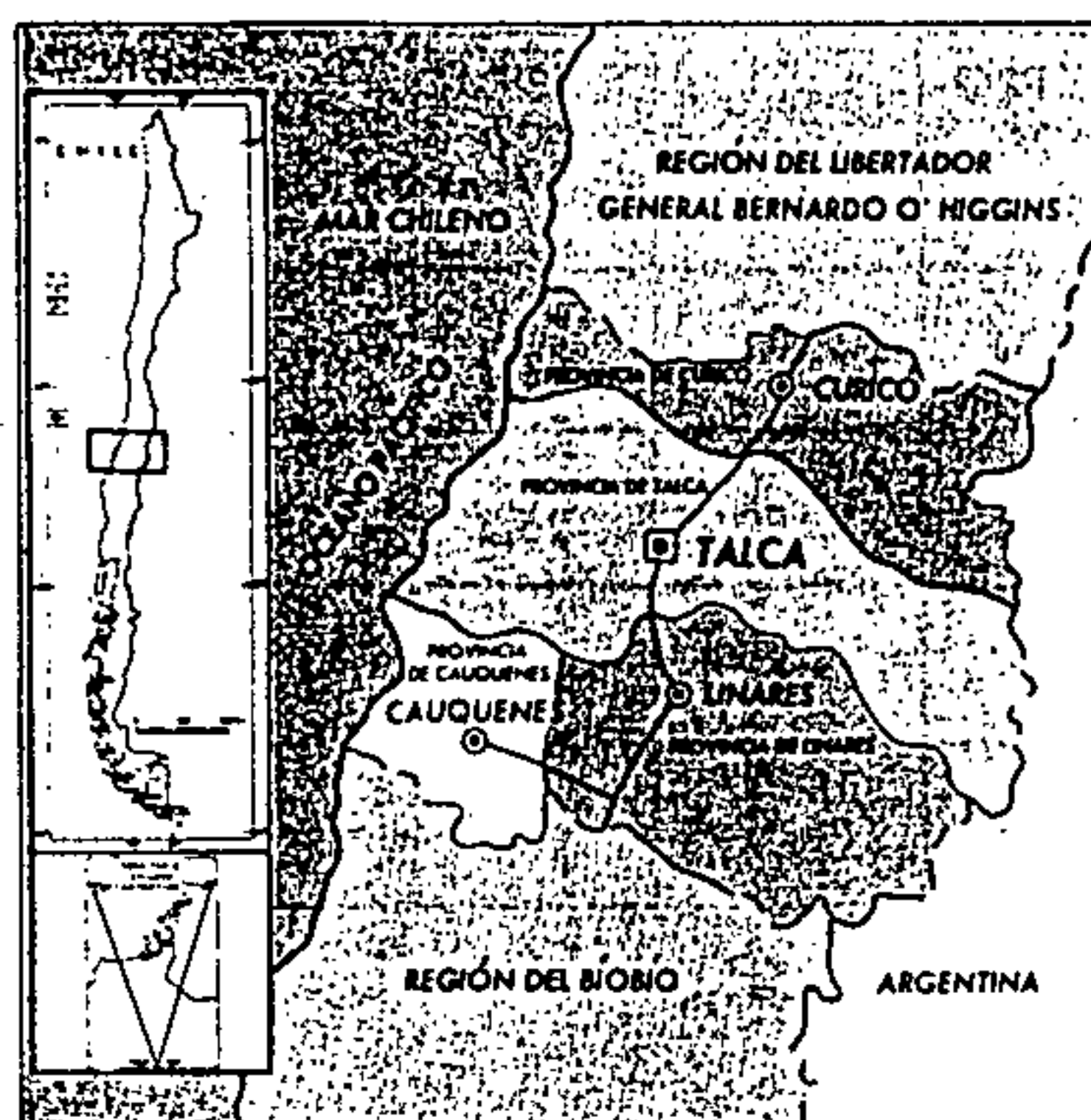
En general en estos informes no se hace un análisis de la representatividad de la red hidrométrica.

4. Caracterización hidrológico geomorfológico, climático y de vegetación de la VII Región.

Caracterización General a Nivel Regional.

A. Antecedentes Políticos y Administrativos.

REGION DEL MAULE



PROVINCIAS	POBL. TOTAL 1970	POBL. PROYECTADA 1980	SUPERFICIE KM ²	DENSIDAD 1970 HAB./KM ²	% POBL. URBANA	% POBL. RURAL
CURICO	158.711	175.003	7.486,7	21,2	31,3	68,7
TALCA	219.986	256.913	10.503,4	20,9	70,2	29,8
LINARES	189.403	218.711	9.413,8	20,1	52,3	47,7
CAUQUENES	51.030	56.251	3.114,2	16,4	52,3	47,7
REGION	619.130	706.878	30.518,1	20,3	39,1	60,9

La distribución de la población ofrece variaciones especiales de consideración, porque históricamente ha mostrado una marcada preferencia por la depresión central, a la que ha valorizado por la riqueza de su potencial agropecuario junto a la atracción ejercida de la infraestructura de comunicaciones materializada por la Carretera Panamericana. Es así como los centros urbanos de mayor jerarquía se suceden de norte a sur: Curicó, Molina, Talca, San Javier, Linares y Parral. En contraste, ha dejado

vacía el área andina y ocupado débilmente el área costera, cuyas entidades urbanas de cierta jerarquía son: Constitución y Cauquenes.

B. Antecedentes Geográficos Generales.

La Cordillera de los Andes se presenta notoriamente disminuida en altitud, con un promedio apenas superior a los 3.000 m., con excepción de algunos conos volcánicos y nevados, como el Peteroa (4.090 m.) y Planchón (4.023 m.). La Depresión Intermedia corresponde al amplio valle longitudinal de origen fluvial, con suaves lomajes y fértiles tierras, especiales para la agricultura. La Cordillera de la Costa se presenta en forma de mesetas con numerosas serranías y alturas promedio de 500 m.

Tiene un clima templado típico, con estaciones secas y lluviosas de igual duración, no experimentando diferencias térmicas y pluviométricas importantes. La Cordillera de la Costa, a pesar de su escasa altura, hace el papel de biombo climático, impidiendo el libre tránsito de las masas de aire húmedo del mar, determinado que los puntos situados a su amparo en el valle tengan una menor cantidad de precipitaciones y una mayor oscilación en sus temperaturas.

C. Hidrografía.

Hidrográficamente esta región está formada por dos cuencas independientes correspondientes a los ríos Mataquito

y Maule, las cuales han sido estudiadas, desde el punto de vista de la planificación, evaluación de sus recursos hídricos, siempre en forma separada. Por esta razón se presenta a continuación una caracterización por separado de cada una de estas cuencas.

Esta caracterización está orientada a determinar zonas o subcuencas comparables hidrológicamente a fin de ampliar la representatividad de las estaciones hidrométricas existentes y a través de un proceso de transferencia de información, disminuir los requerimientos de estaciones sin perder calidad estadística.

Con este fin se presenta a continuación una caracterización hidrográfico-hidrológica y una caracterización geomorfológico-climático y de vegetación que permitan definir áreas homogéneas. El régimen hidrológico se define a través de análisis de la variación de los caudales medios mensuales; la geomorfología a través de la curva hipsométrica del área de drenaje, la altitud media, la pendiente media y la densidad de drenaje; el clima, a través de un plano de isoyetas, su precipitación media anual y su temperatura media anual, la cubierta vegetal, informando si corresponde a área de riego, secano, bosque.

4.1 Cuenca del Río Mataquito.

A. Hidrografía - Hidrología.

La hoya hidrográfica del río Mataquito se sitúa geográficamente entre los paralelos $34^{\circ} 45'$ y $35^{\circ} 38'$, latitud sur considerando un área de 5240 Kms^2 y su sistema hidrológico está compuesto por los ríos Teno y Lontué, los que confluyen para formar el río Mataquito, 12 Kms al poniente de la ciudad de Curicó, y que desemboca en el Océano Pacífico en El Peñón.

El río Teno recibe las aguas del río Malo, que nace en las lagunas de Teno o del Planchón en la Cordillera de Los Andes, del estero El Manzano y por último del río Claro, que es su principal afluente. Este nace en la Cordillera de Los Andes y se une al río al Teno en Los Queñes; el resto de los afluentes no son significativos.

El río Lontué nace en Juntas por la unión de los ríos Colorado y Palos, provenientes de la Cordillera de Los Andes. Por el norte recibe los aportes del estero Potrero Grande, y por el sur del estero Yacal.

Hidrométricamente la cuenca del río Mataquito ha sido controlada en 9 puntos ubicados en los ríos Teno y Lontué, no existiendo controles sobre el río Mataquito propiamente tal. La variación de los caudales medios mensuales de estas estaciones se muestran en el cuadro 4 - 1.

Al observar estos antecedentes se puede notar con claridad la existencia de tres regímenes diferentes. Un régimen nival ca

CUADRO N°4-1CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/seg)

MES	Teno B. Jta Infiernillo. (562)	Teno en Los Queñes. (832)	Colorado en Jta. con Palos. (880)	Palos en Jta. con Colorado (504)	Teno después de Junta. (1199)
Abril	16,19	12,66	19,45	15,51	20,91
Mayo	21,72	23,50	23,87	19,91	31,09
Junio	31,33	27,81	30,66	22,05	40,49
Julio	21,44	26,01	29,79	21,37	46,05
Agosto	24,17	28,29	32,12	21,43	49,41
Sept.	26,30	30,61	32,86	23,18	52,67
Oct.	40,58	48,11	51,59	30,86	66,71
Nov.	68,87	66,24	87,45	44,82	96,34
Dic	68,51	85,79	92,11	46,30	93,43
Ene.	42,64	52,09	58,94	32,97	61,29
Feb.	27,92	30,53	27,00	22,86	37,76
Mar.	18,74	21,27	22,27	17,12	26,80

MES	Claro en Los Queñes. (344)	Manzano en Desemb. (637)	Upeo en Upeo. (159)	Teno en Pte. Ferrocarril. (1448)	Teno en Pte. Ferrocarril. (RN)
Abril	6,31	0,28	1,47	10,56	21,62
Mayo	10,61	1,19	4,14	24,03	24,03
Junio	17,88	4,74	11,99	45,63	45,63
Julio	19,98	4,99	12,67	53,90	53,90
Agosto	18,93	5,75	11,84	67,87	67,87
Sept.	20,29	3,83	9,11	56,88	59,49
Oct.	23,08	2,73	6,42	37,98	74,91
Nov.	25,49	1,75	4,48	46,66	103,05
Dic.	23,54	1,07	2,93	56,25	99,30
Ene.	16,89	0,70	1,78	30,88	60,72
Feb.	9,27	0,45	1,15	15,23	34,49
Mar.	6,15	0,30	0,79	8,22	24,51

(562) Area afluente en Km².

Fuente: CNR - CICA 1978

caracterizado por un hidrograma con un sólo peak ubicado en Diciembre representado por las estaciones:

- Teno Bajo Junta Infiernillo.
- Teno en Los Queñes.
- Colorado en Junta con Palos.
- Palos en Junta con Colorado.

Un régimen nivo-pluvial caracterizado por un hidrograma con doble peak invierno - verano representado por:

- Claro en Los Queñes.
- Teno después de Junta.
- Teno en Pte. Ferrocarril.

Un régimen netamente pluvial caracterizado por un hidrograma con peak único en invierno representado por:

- Manzano en Desembocadura.
- Upeo en Upeo.

Estos tres regímenes están íntimamente relacionados con la geomorfología, así tenemos que el régimen nivo-pluvial corresponde al sector cordillera, constituido por las nacientes del río Teno, Colorado y Palos. Mientras que el régimen netamente pluvial corresponde a la zona precordillerana bajo de los esteros Manzano y Upeo. El régimen nivo-pluvial corresponde al sector del río Claro y a la zona del Valle Central que recibe los aportes de cordillera y está a su vez afectado por el régimen pluvial propio del Valle Central.

Si se establecen correlaciones anuales entre las estaciones con

régimen similar se tiene:

Teno Bajo Junta Q. Infiernillo (TBQI)

Teno en Los Queñes (TLQ)

$$TBQI = 0,55 TLQ + 8,06$$

$$r^2 = 0,997$$

Nota. Esta correlación presenta sólo cuatro años comunes ya que Los Queñes sólo está traducido hasta el año 1976 y el año hidrológico 73/74 en Infiernillo está evidentemente mal calculado de Mayo a Noviembre.

Colorado en Junta con Palos (CJP)

Teno en Los Queñes (TLQ)

$$CJP = 0,92 TLQ + 8,2$$

$$r^2 = 0,95 \quad N = 29 \text{ años.}$$

Palos Antes Junta Colorado (PJC)

Teno en Los Queñes (TLQ)

$$PJC = 0,396 TLQ$$

$$r^2 = 0,85 \quad N = 29 \text{ años.}$$

Palos Antes Junta Colorado (PJC)

Colorado en Junta Palos (CJP)

$$PJC = 0,502 CJP + 5,26$$

$$r^2 = 0,972 \quad N = 29 \text{ años.}$$

Teno Después de Junta (TDJ)

Teno en Los Queñes + Claro en Los Queñes (A)

$$TDJ = 1,03 A - 2,64$$

$$r^2 = 0,88 ; N = 21 \text{ años.}$$

Teno en Los Queñes (TLQ)

Teno después de Junta (TDJ)

$$TLQ = 0,645 TDJ + 1,98$$

$$r^2 = 0,890 \quad N = 22 \text{ años.}$$

Colorado en Junta con Palos (CJP)
Teno después de Junta (TDJ)

$$CJP = 0,65 TDJ + 8,59$$

$$r^2 = 0,82 ; \quad N = 13 \text{ años.}$$

Palos antes Junta Colorado (PJC)
Teno Después de Junta (TDJ)

$$PJC = 0,34 TDJ + 9,16$$

$$r^2 = 0,80 ; \quad N = 15 \text{ años.}$$

Claro en Los Queñes (CLQ)

Teno Después de Junta (TDJ)

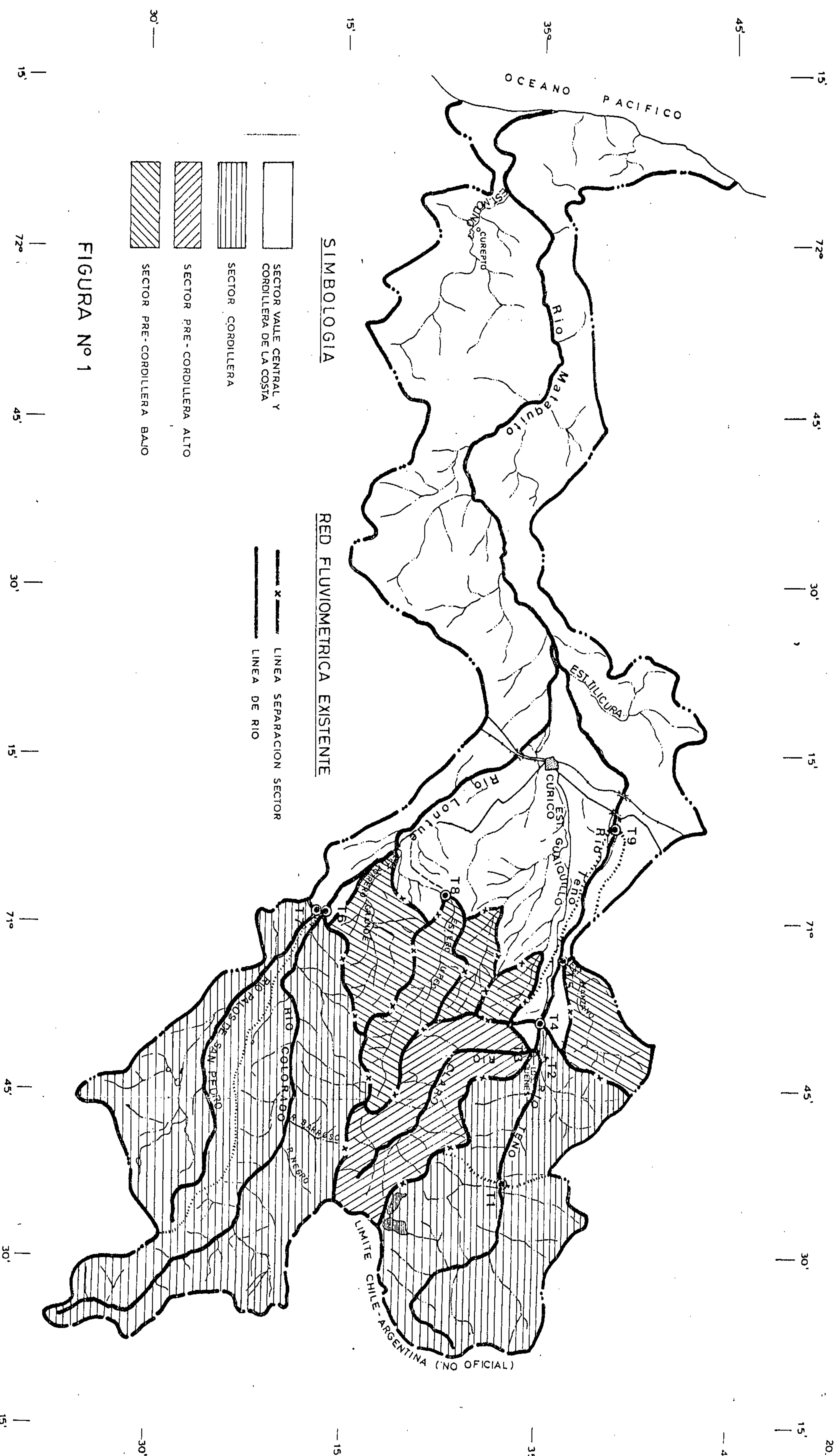
$$CLQ = 0,306 TDJ + 0,678$$

$$r^2 = 0,959$$


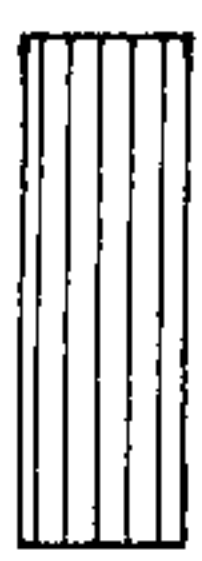
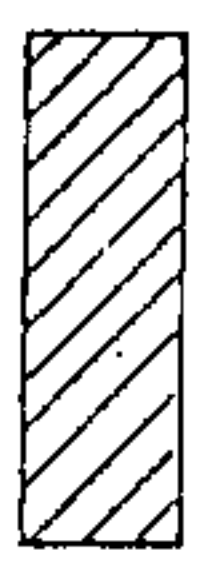
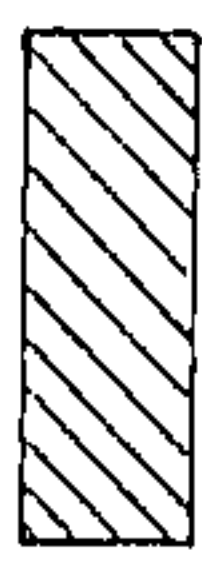
Analizando las correlaciones se puede observar que las estaciones que controlan áreas de cordillera presentan una me jo r correlación con Teno en Los Queñes y no con Teno Después de Junta que recibe los aportes del Río claro con un régimen mixto que no lo tienen las otras estaciones.

De acuerdo a este esquema se puede dividir el área de Cordillera en un sector Cordillera propiamente tal formado por el área sobre la estación Teno en Los Queñes y sobre la junta de los ríos Palos y Colorado en la subcuenca de Lontué. Definiéndose así una zona de tipo precordillera Alto para la subcuenca del río Claro. Ver Figura N° 1.

Antes de entrada al Valle Central propiamente tal existen cu at ro subcuencas de régimen pluvial de tipo precordillera Bajo, correspondiente a los esteros Manzano, Guaiquillo, Upeo y Potrero Grande. De ellas Manzano y Upeo presentan control hidro-



SIMBOLOGIA

-  SECTOR VALLE CENTRAL Y CORDILLERA DE LA COSTA
-  SECTOR CORDILLERA
-  SECTOR PRE-CORDILLERA ALTO
-  SECTOR PRE-CORDILLERA BAJO

RED FLUVIOMETRICA EXISTENTE



-  LINEA SEPARACION SECTOR
-  LINEA DE RIO

FIGURA Nº 1

métrico desde el año 1953 y 1959 respectivamente.

Si se establece correlación entre ellos a nivel de caudal medio anual ésta resulta bastante aceptable.

Manzano en Desembocadura (MZD)

Upeo en Upeo (UEU)

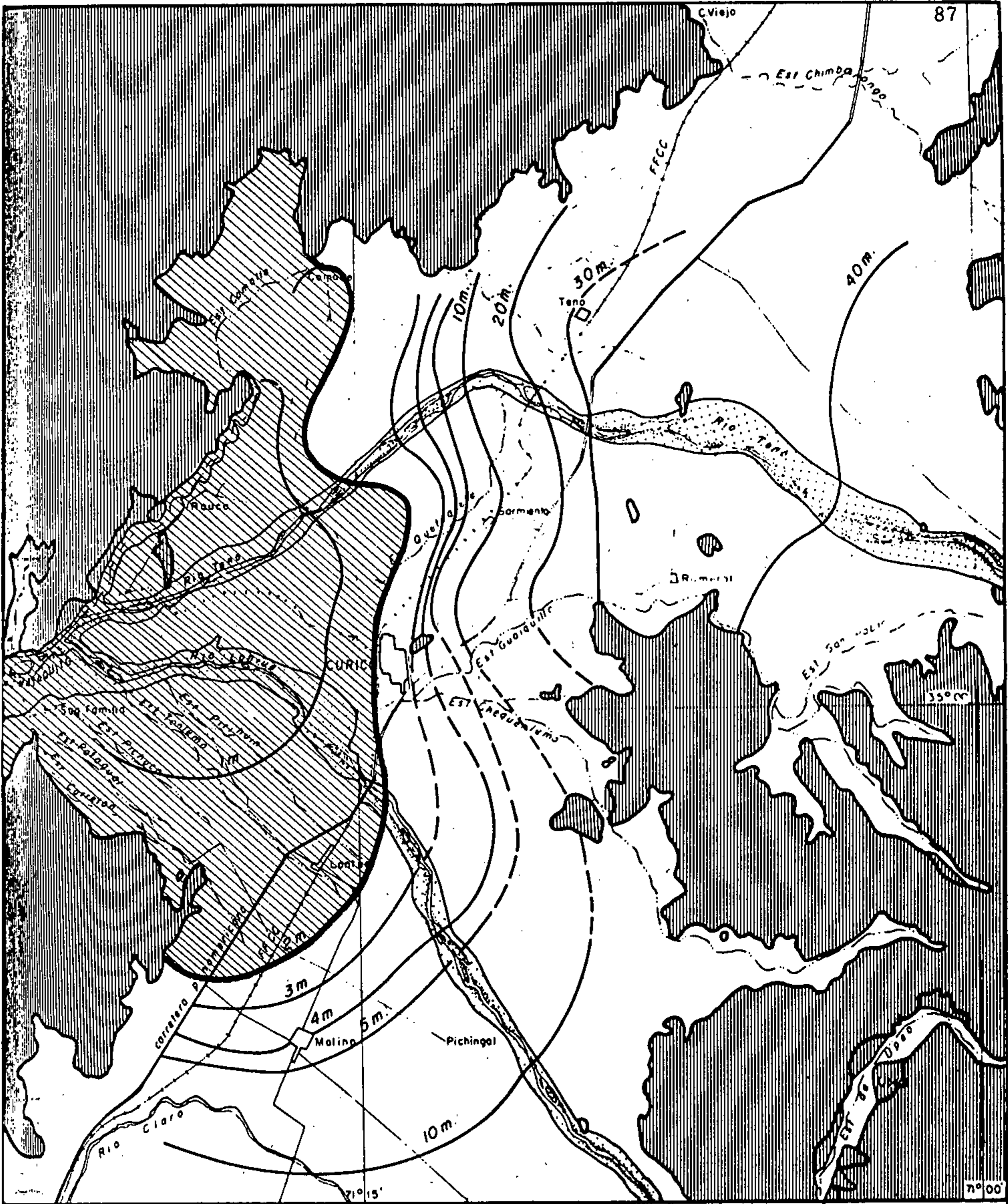
$$MZD = 0,369 \text{ UEU} + 0,20$$

$$r^2 = 0,85 \quad N = 11 \text{ años.}$$

Estas dos estaciones representan fielmente éste régimen y pueden ser utilizadas como patrón para generar información en los esteros Guaiquillo y Potrero Grande aguas arriba de sus áreas afectadas por el riego. A su vez, su correlación aceptable permite rellenar y ampliar la información de una u otra según la necesidad.

El Valle Central mismo formado por las áreas de riego de los ríos Teno y Lontué presenta un régimen propio de tipo pluvial, obteniéndose sus recursos de riego del área de cordillera. La estación Teno en Puente F.F.C.C. (antigua) hoy Teno en Captación representa en régimen natural los recursos del área y en régimen hidrológico la disponibilidad para el sector bajo y/o trasvasije hacia Chimbarongo. Dadas las buenas correlaciones que presentan las estaciones de Cordillera de ambos ríos, hacen pensar que sin lugar a dudas una generación de información en el río Lontué en Panamericana en función del régimen natural de Teno en F.F.C.C. o Captación representará fielmente los recursos del río Lontué en dicho punto.

Aguas abajo de la Carretera Panamericana, ver figura nº 2 de isoprofundidad, se inicia el área de recuperaciones del Valle hasta la confluencia de los ríos Teno y Lontué para dar origen al Mataquito. Después de la junta, el río entra en un Valle muy



ISOPROFUNDIDAD
(m. bajo nivel de terreno)

FIGURA N° 2



estrecho que lo conduce a su desembocadura al río.

Esta última área no tiene ningún control hidrométrico y su necesidad desde el punto de vista hidrológico es evidente, tanto para la evaluación de sus recursos como para conocer el funcionamiento de este tramo del río, balance hidrológico e inter-conexión río-ocuífero. De acuerdo a la demanda actual y potencial futura, la oferta de agua resulta muy superior a la demanda dentro de este sector.

B. Geomorfológicos - Clima y Vegetación.

Estos tres parámetros asociados a la caracterización hidrográfica - hidrológica presentada en el punto anterior, permiten establecer afinidades entre diferentes áreas o subcuencas a fin de compararlas hidrológicamente y poder complementar y/o generar información hidrológica, en aquellos puntos que no lo poseen o sus registros son escasos o incompletos.

La hoya hidrológica del río Mataquito desde el punto de vista geomorfológico presenta la estructura típica de todas las cuencas de Chile Central, esto es un sector de cordillera con alturas que alcanzan los 4000 m.s.n.m., (El Planchón) que desciende bruscamente hacia el Valle Central a través de valles estrechos y de gran pendiente.

El Valle Central queda constituido por los conos de rodados de los ríos Teno y Lontué que se extienden por el norte practica-

mente hasta el estero Chimbarongo, no pudiéndose definir un límite geomorfológico claro. Por el sur el límite alcanza hasta el río Claro, produciéndose una situación parecida, respecto de su límite de cuenca, aún más, canales del río Lontué alimentan al río Claro y contribuyen al riego de terrenos ubicados en su ribera sur. Hacia el oeste la Cordillera de la Costa penetra en forma importante hacia el Valle Central produciendo un estrangulamiento de éste y formando un cañón que constituye el valle del río Mataquito desde la junta de los ríos Teno y Lontué hasta su desembocadura en el mar. Este hecho obliga a su vez al acuífero a emerger dando origen a esteros como el Comalle por el norte y Quete - Quete, Pirihuin, Tonlema, Pichuco, Patagual y Carretones por el sur.

El sector costero desde la junta Teno - Lontué hacia el mar presenta pequeñas quebradas que drenan hacia el río Mataquito, de recursos pluviales y que son regadas, cuando ello ocurre, por canales provenientes del río, como son las zonas de Culemar, Peralillo y Rapilermo.

En el cuadro N°4-2, se presentan las principales características geomorfológicas referidas a las subcuencas con control hidrométrico operadas por D.G.A.

CUADRO N° 4 - 2
PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS

Sector Cordillera

ESTACION	AREA (Km2)	ALTITUD MEDIA	PENDIENTE MEDIA	DENSIDAD DE DRENAJE
Teno en Los Queñes	832	2600	5,0	0,52
Claro en Los Queñes	344	2440	6,3	0,46
Teno Después Junta Colorado Antes Junta Palos	1199	2560	4,5	0,54
Palos Antes Junta Colorado	880	2440	3,2	0,37
Palos Antes Junta Colorado	504	2160	4,5	0,38

Sector Precordillera

ESTACION	AREA (KM2)	ALTITUD MEDIA	PENDIENTE MEDIA	DENSIDAD DE DRENAJE
Manzano en Desembocadura	137	1250	7,8	0,29
Upeo en Upeo	159	1680	6,7	0,35

El clima de la cuenca del río Mataquito es de tipo mediterráneo con estación estival seca e invernal húmeda. Las condiciones de verano se asocian a ciclos despejados, salvo en el litoral donde domina la nubosidad propia de las costas occidentales de régimen anticiclónico.

En términos generales la cuenca muestra una notable homogeneidad térmica, con valores promedios entre 12 y 13° C. Sólo las temperaturas de Hualañe se ubican fuera de este intervalo, ver cuadro N° 4 - 3.

CUADRO N° 4 - 3

	CONSTITUCION (2)			HUALAÑE (35)			CURICO (211)			POTRERO GRANDE (430)		
	TM	T	TX	TM	T	TX	TM	T	TX	TM	T	TX
ENE.	11,5	16,0	21,0	14,0	22,0	30,0	9,3	19,6	29,5	8,0	17,8	27,5
FEB.	11,0	15,5	21,5	14,3	21,4	28,4	9,5	18,5	27,5	8,0	17,0	26,0
MAR.	10,0	14,3	19,5	12,8	18,7	25,0	7,4	15,6	24,0	5,0	14,0	24,2
ABR.	8,5	13,0	18,0	10,0	16,0	22,0	5,4	12,0	20,0	2,8	11,4	20,0
MAY.	8,3	12,0	16,0	8,0	13,5	19,0	4,8	10,0	17,4	2,6	9,0	16,0
JUN.	6,5	9,7	14,0	5,5	11,0	16,5	3,0	8,6	14,0	2,4	7,5	12,6
JUL.	5,5	9,0	13,5	5,0	9,2	14,0	2,3	7,6	12,4	1,5	7,0	12,6
AGO.	5,5	9,0	13,5	6,2	10,4	14,2	3,4	7,2	12,0	3,5	8,5	13,4
SEP.	6,5	10,0	15,0	8,8	13,0	18,0	4,4	9,4	16,2	3,5	10,0	16,2
OCT.	7,5	11,5	17,0	9,4	16,4	23,5	5,0	11,8	21,0	6,6	13,0	19,0
NOV.	9,0	13,8	18,5	11,3	18,6	26,0	7,0	15,0	25,4	7,3	15,5	23,0
DIC.	11,0	15,0	19,5	12,8	20,7	29,0	9,0	18,0	28,5	10,0	17,5	25,0
\bar{P}	8,4	12,4	17,3	9,8	15,9	22,1	5,9	12,8	20,7	5,1	12,4	19,6

() = Altura sobre nivel del mar
 TM = Temperaturas mínimas medias
 T = Temperaturas medias
 TX = Temperaturas máximas medias

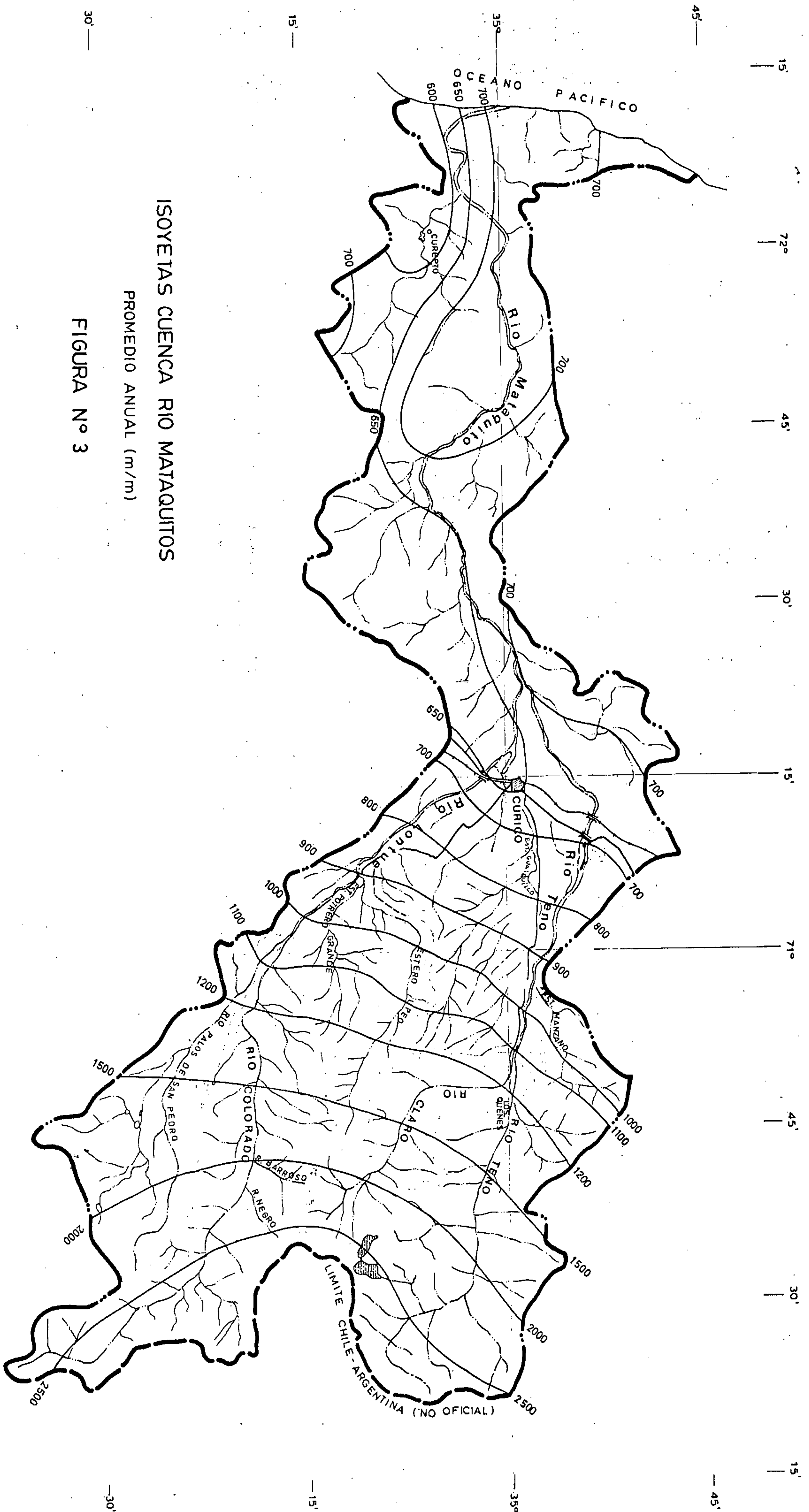
La distribución anual de la precipitación sobre la cuenca se muestra en el plano de isoyetas adjunto donde se puede observar las siguientes características de la distribución espacial de las precipitaciones anuales.

En la zona costera se detecta un centro de altas precipitaciones (800mm), en la parte alta de la cuenca del río Huenchulami, un centro de bajas precipitaciones (600mm) que abarca el sector este del río y el sector de Curepto. En la zona comprendida entre el estero Paredones y el estero Vichuquén la precipitación media anual varía poco entre los 600 y 700 mm.

En la zona central de la cuenca sector de la Candelaria, se observa otro centro de altas precipitaciones (800mm). Hacia el sur de este sector central, las precipitaciones disminuyen sensiblemente, configurándose la isoyeta 650 mm a lo largo de la zona de riego junto al río Mataquito.

En el sector de riego principal de la cuenca que queda comprendido entre la confluencia del río Teno con el río Lontué, la precipitación media anual varía entre unos 700 mm a unos 850mm. Desde Molina y Romeral hacia el oriente se comienza a detectar un claro aumento de la precipitación con la altura, hecho que se manifiesta significativamente hacia las estaciones de Los Queñes y en la cuenca del Teno y del Lontué respectivamente.

En toda la zona de precordillera y cordillera propiamente tal, las isoyetas se orientan preferentemente de nor-oriental a surponiente, con una variación de precipitación media anual que va desde los 850 mm a los 2500 mm junto al límite con Argentina (Ver Figura Nº 3 y cuadro Nº 4-4).



ISOYETAS CUENCA RIO MATAQUITOS
 PROMEDIO ANUAL (m/m)

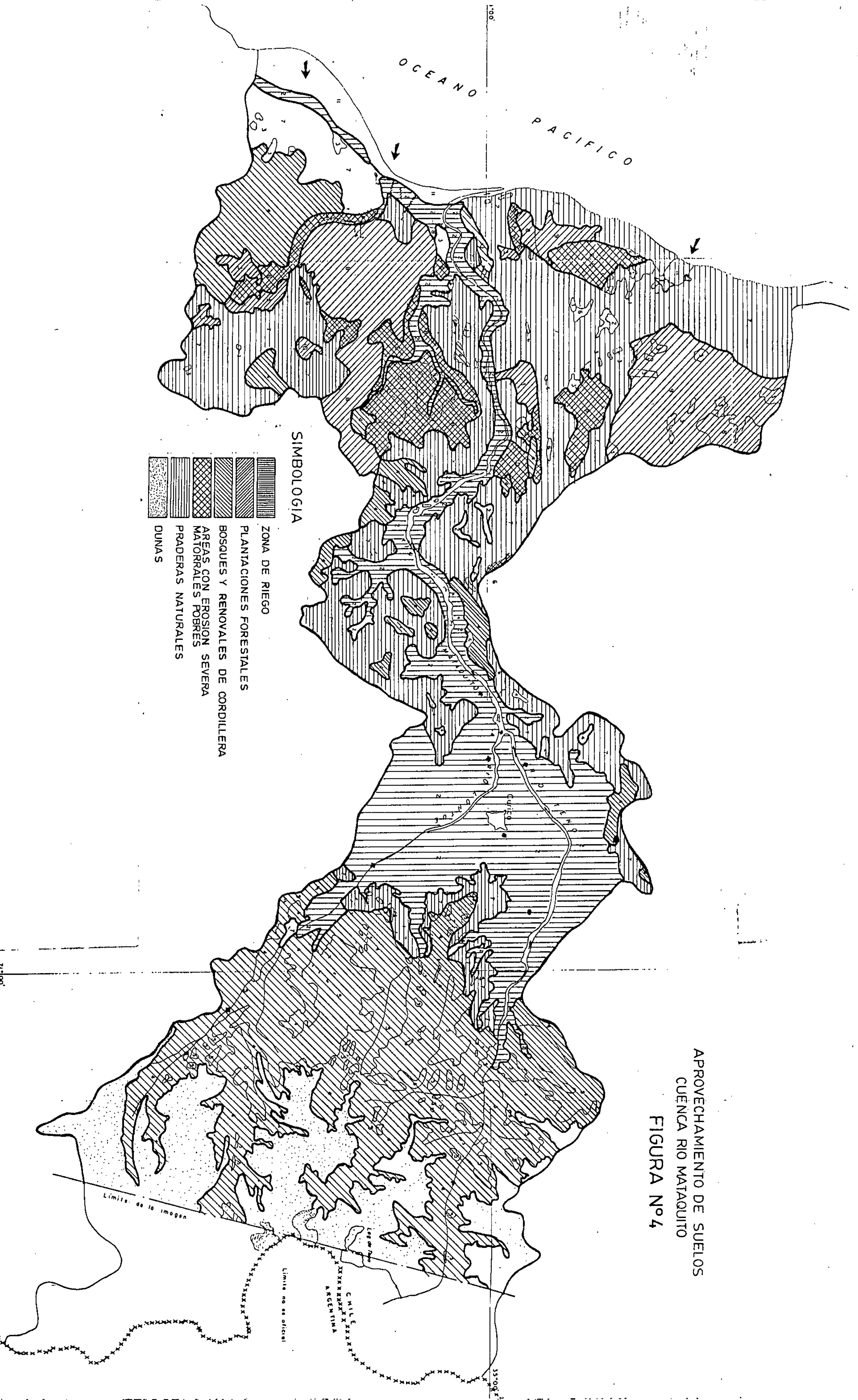
FIGURA Nº 3

CUADRO Nº 4 - 4
Precipitaciones Anuales 50%

ESTACION	ALT (m.s.n.m)	PRECIPITACION (mm)
Curepto	60	530,4
Hualañe		715,0
Candelaria		833,7
Curicó	211	647,5
Santa Susana		834,8
Hacienda Monte Grande		997,3
Los Queñes	671	1184,0

De acuerdo a la información que posee IREN, el área comprendida por la cuenca del río Mataquito y los sectores costeros del estero Paredones, Lago Vichuquen por el norte y del río Huenchullami por el sur. Cubren un área de 920.105 há. De esta superficie 685.328 há se encuentran bajo alguna forma de aprovechamiento agrícola, forestal o pecuario.

La Figura Nº 4, muestra la zona utilizada, e indica en forma general el tipo de aprovechamiento que se hace de ellas.



APROVECHAMIENTO DE SUELOS
 CUENCA RIO MATAQUITO
 FIGURA Nº 4

4.2 Cuenca del Río Maule

A. Hidrografía - Hidrología.

La hoya hidrográfica del río Maule se sitúa geográficamente entre los paralelos 35° 05' y 36° 30' latitud sur y tiene una superficie total de 20.600 Km².

El río principal de la hoya es el Maule, que nace en la laguna del mismo nombre en la alta cordillera, esta laguna es de origen volcánico y se encuentra aproximadamente a 2200 m. de altura sobre el nivel del mar.

En sus primeros trechos, el río corre en dirección NW. A unos 40 Km. aguas abajo de su nacimiento recibe por el norte al río Cipreses que nace en la Invernada. Más abajo, a unos 30 Km. del punto anterior recibe su principal afluente cordillerano el Melado, el cual le entrega los aportes de toda la zona alta de la parte sur de la cuenca.

El río Melado nace en la laguna del Dial y por medio de los ríos Troncoso y de La Puente colecta las aguas del cordón divisorio, de modo que su caudal es poco inferior al Maule mismo. Luego de cruzar el valle central y junto a las primeras estribaciones de la cordillera de la costa, el río Maule recibe como afluentes al río Loncomilla desde el sur y al río Claro desde el norte.

El río Loncomilla se forma por la unión de los ríos Longaví y Perquilauquén, siendo este último el más meridional de los ríos del sistema hidrográfico. A su vez el Perquilauquén recoge las aguas de los contrafuertes de la cordillera de la Costa a través de los ríos Cauquenes y Purapel. El río Loncomilla recibe los aportes del Putagón y del Achibueno, al que afluye el Ancoa.

Otro tributario del Maule en el Valle Central es el río Claro que colecta las aguas de la región septentrional de la cuenca.

Constituido definitivamente el río se desplaza finalmente por un valle angosto, que corta la Cordillera de la Costa, dejando márgenes de diversa extensión a ambos lados, hasta la desembocadura en el Océano Pacífico, al norte de la ciudad de Constitución.

Como en la mayoría de las hoyas hidrográficas del país, la presencia de la cordillera de los Andes ejerce un efecto regulador en los caudales superficiales. En efecto, ésta retiene las precipitaciones de invierno que caen en forma de nieve, para entregarlas posteriormente durante la primavera y el verano, en que el calor favorece su derretimiento para escurrir por los cauces naturales. Esta característica hace que el régimen de los ríos cuyo curso se desarrolla entre los contrafuertes cordilleranos presente un escurrimiento de tipo nival.

A medida que se avanza hacia el valle central esta característica se va atenuando por la influencia de las precipitaciones líquidas, dando escurrimientos de tipo mixto

en que la componente pluvial va igualando o excediendo a la componente nival.

En el resto, especialmente en la parte baja, colindante con la Cordillera de la Costa, el régimen del escurrimiento es de tipo pluvial, siguiendo la variación estacional de las precipitaciones.

El caudal medio anual estimado en la desembocadura es levemente superior a los 500 m³/s., lo que representa una escorrentía media de 800 mm anuales.

De acuerdo a estas condiciones y haciendo un análisis de la variación estacional de los caudales medios mensuales de las diferentes estaciones hidrométricas y asociándolas con su ubicación hidrológica se pueden demarcar cuatro sectores claros dentro de la cuenca del río Maule que se muestran en la figura N°5 y que son:

Sector Cordillera

Sector Precordillera

Sector Valle Central

Sector Costa

Sector Cordillera

Los cuadros N° 4 - 5 y 4 - 6 muestran la variación estacional de las principales estaciones fluviométricas del Maule Alto y que permiten enmarcar el sector Cordillera según se seña

CUADRO 4 - 5

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/seg)

	AFLUENTE LAG INVERNADA (812)	AFLUENTE LAG DEL MAULE (321)	MELADO EN LA LANCHA (2200)	MAULE EN ARMERILLO. (5450)
MAY.	23,14	10,07	67,26	166,90
JUN.	23,85	12,56	80,79	217,14
JUL.	22,70	11,69	78,81	216,73
AGOS.	23,09	10,70	78,09	220,83
SEPT.	24,17	9,29	97,90	238,15
OCT.	37,27	11,55	159,59	333,79
NOV.	63,80	19,84	212,59	480,32
DIC.	64,80	20,81	166,59	404,13
ENE.	47,70	15,42	90,87	241,14
FEB.	35,04	12,44	52,65	152,42
MAR.	26,94	8,78	35,70	107,91
ABR.	23,64	7,58	37,67	107,74
PROM. m ³ /seg.	34,68	12,56	96,54	240,60
Rendimiento Lt/seg/Km ²	42,70	39,12	43,80	44,14

FUENTE: CEDEC 1977

(812) Area Afluente Km².

CUADRO Nº 4-6

SECTOR CORDILLERA

CAUDALES MEDIOS MENSUALES

	MAULE EN COLBUN (57 10)	MAULE EN LOS BAÑOS (1226)	MAULE EN CURILLINQUE (2303)	GUAQUIVILO EN GUAQUIVILO (1104)	CLARO EN SAN CARLOS (335)
MAY.	188,62	24,63	61,82	31,75	14,48
JUN.	262,27	29,60	70,30	47,39	23,45
JUL.	265,11	28,47	65,84	34,24	28,00
AGO.	266,63	28,60	71,87	31,78	22,22
SEP.	273,12	33,53	76,74	54,11	21,98
OCT.	361,21	73,68	132,71	115,90	27,13
NOV.	505,47	119,43	206,13	144,79	30,53
DIC.	427,12	102,28	189,31	100,21	25,27
ENE.	257,41	53,61	120,95	45,74	17,24
FEB.	163,59	29,68	80,52	24,94	13,43
MAR.	120,97	22,83	57,50	16,81	12,06
ABR.	117,18	20,42	49,97	16,24	12,62
\bar{Q} m ³ /seg.	267,39	47,23	98,64	55,33	20,70
Rendimiento lts/seg/Km ²	46,8	38,5	42,8	50,12	61,79

(57 10) Area Afluyente en Km².

lo en la figura N° 5 , quedando constituido por las subcuencas cuyos nacimientos alcanzan la zona limítrofe con Argentina, esto es:

- Afluentes a Laguna Invernada.
- Río Puelche.
- Afluentes a la Laguna del Maule.
- Río Melado.

Las estaciones hidrométricas existentes y que mejor representan el sector son:

- i. Afluentes a la Laguna Invernada, calculado de la operación de la laguna por ENDESA.
- ii. Afluentes a la Laguna del Maule, calculado de la operación de la laguna por ENDESA.
- iii. Maule en los Baños en régimen natural representando el caudal que aporta la subcuenca del Maule Alto.
- iv. Maule en Curillinque, en régimen natural representa la integración de la subcuenca del Maule Alto y el río Cipreses.
- v. Guaiquivilo en Guaiquivilo, Melado en La Lancha (RN) representa la subcuenca alta y prácticamente total del río Melado respectivamente.
- vi. Maule en Armerillo, Maule en Colbún, en régimen natural, constituyen la integración del total del sector cordillera del río Maule.

vii. Claro en San Carlos, que controla la subcuenca del río Claro es sin duda la estación límite entre la zona cordillera y precordillera.

Todas estas estaciones muestran un claro régimen nivo-pluvial con el peak centrado en Nov. o Dic. según corresponde a la subcuenca del Maule o del Melado, éste último de altura menor y por tanto, de deshielo más temprano.

Muestran un rendimiento muy parejo entre los 39 y 50 lts/seg/Km² con la sólo excepción de Claro en San Carlos que tiene un rendimiento medio anual de 62 lts/seg/Km², más parecido a las subcuencas de precordillera del área.

Las correlaciones gráficas a nivel de caudales medios anuales entre las estaciones del área resultan bastantes buenas siendo los más importantes las siguientes:

Maule en Colbún - RN (MC)

Maule en Armerillo - RN (MA)

$$MC = 1,12 MA$$

Maule en Curillín - RN (MCUR)

Afluentes Laguna Invernada (ALI)

$$MCUR = 2,92 ALI$$

Maule en Los Baños - RN (MLB)

Afluente Laguna Invernada (ALI)

$$MLB = 1,75 ALI - 13,0$$

Claro en San Carlos (CSC)
Afluente Laguna Invernada (ALI)

$$\text{CSC} = 0,595 \text{ ALI}$$

Guaiquivilo en Guaiquivilo (GG)
Melado en La Lancha (MLL)

$$\text{GG} = 0,575 \text{ MLL}$$

Sector Preco rdillera

Queda constituido por todas aquellas subcuencas con nacimiento en cadenas de cerros intermedios, en los cuales los nacientes de los ríos no alcanzan la zona limítrofe, definiendo el límite este.

En cambio el límite poniente queda definido por las estaciones hidrométricas que enmarcan la zona de riego, pudiéndose distinguir las siguientes subcuencas:

SUBCUENCA	ESTACION EN
Río Claro	Camarico
Río Lircay	Las Rastras
Río Putagán	Yerbas Buenas
Río Ancoa	Los Morros
Río Achibueno	Los Peñascos
Río Longaví	El Castillo
Afluentes embalse Bullileo	Operación del Embalse
Afluentes embalse Digua(RN)	Operación del Embalse
Perquillauquén	San Manuel

El régimen hidrológico es pluvio - nival con un claro peak de invierno Julio - Agosto y un aporte nival función directa del ta

CUADRO N° 4-7

SECTOR PRECORDILLERA

	CLARO EN CAMARICO (778)	LIRCAY EN LAS RASTRAS (375)	ANCOA EN EL MORRO (194)	ACHIBUENO EN LOS PEÑASCOS (946)	LONGAVI EN EL CASTILLO (470)	PERQUILAUQUEN EN SAN MANUAL (481)
MAY.	17,73	12,94	20,11	50,62	40,03	42,61
JUN.	26,21	20,66	28,89	61,21	50,24	62,62
JUL.	32,89	25,82	29,98	66,18	56,43	64,38
AGO.	30,25	25,41	28,64	71,28	52,04	59,50
SEP.	26,94	21,09	22,96	63,58	46,76	55,29
OCT.	19,39	15,51	20,50	60,30	47,24	43,83
NOV.	15,85	11,08	17,12	65,49	45,13	29,92
DIC.	9,55	6,60	10,05	43,84	30,03	17,63
ENE.	5,61	4,11	5,06	24,96	16,94	8,76
FEB.	3,91	2,93	2,77	14,41	10,56	5,65
MAR.	3,69	2,75	2,70	10,34	8,39	4,43
ABR.	4,76	3,52	4,24	13,90	11,15	10,09
\bar{Q} m ³ /sg.16,40		12,70	16,08	45,51	34,58	33,73
Rend. lts/seg/km ²						
Anual (1) 21,0		33,9	82,9	48,1	73,6	70,12
Rend. lts/seg/km ²						
Anual (2) 7,1		10,6	25,6	22,7	32,8	19,4

maño y altura de su cuenca nival pero siempre de menor rendimiento.

El cuadro N°4-7 muestra la variación estacional de los caudales medios mensuales de las estaciones antes mencionadas sin incluir tan sólo los antecedentes de los embalses Bullileo y Digua (no disponibles, pero existentes). En él se puede apreciar la diferencia de rendimiento a nivel anual (1) y en la época de estiaje (2) Diciembre - Abril.

Respecto de la representatividad de estas estaciones en relación al régimen natural se puede decir que sólo Camarico y Putagón en Yervas Buenas presentan algún efecto no significativo de extracción de canales aguas arriba de la respectiva ubicación de la estación hidrométrica.

Dentro de este sector las estaciones que se pueden utilizar como patrón de comparación, por su calidad de estadística y longitud, son Longaví en Quiriquina (RN) y Perquilauquén en San Manuel, presentando las siguientes correlaciones gráficas:

Lircay en Las Rastras (LR)

Claro en Camarico (CC)

$$LR = 0,78 \text{ CC}$$

Claro en Camarico (CC)

Longaví en la Quiriquina - RN (LQ)

$$CC = 0,37 \text{ LQ}$$

Putagán en Yervas Buenas (PYB)
 Longaví en la Quiriquina - RN (LQ)

$$PYB = 0,43 \text{ LQ}$$

Ancoa en El Morro - RN (ALM)
 Longaví en la Quiriquina - RN (LQ)

$$ALM = 0,42 \text{ LQ} - 2,5$$

Perquillauquén en San Manuel (PSM)
 Longaví en la Quiriquina - RN (LQ)

$$PSM = 0,75 \text{ LQ}$$

Sector Valle Central

Este sector corresponde al área de riego de la cuenca del río Maule, con recursos propios de tipo pluvial concentrados por tanto, en la época de invierno resultando francamente escasos sus recursos aprovechables en época primavera - verano.

Dentro de este sector han existido históricamente numerosas estaciones y aún existe un número considerable. El cuadro N° 4-8 muestra la variación estacional a nivel de caudales medios mensuales de las existentes hoy en día, señalando claramente su régimen pluvial. La interacción del riego, recuperaciones y derrames hacen imposible la reconstitución del régimen natural en estas estaciones por lo cual su información tiene un valor relativo y sólo sirve para caracterizar el régimen del área afluente a la estación durante el período de no riego Mayo - Septiembre.

CUADRO Nº 4 - 8
SECTOR VALLE CENTRAL

	PERQUILAUQUEN EN ÑIQUEN (10 16)	PERQUILAUQUEN EN QUELLA (20 13)	LONCOMILLA EN BODEGA (7252)	MAULE EN FOREL (20685)	CLARO EN TALCA (2693)	CURIPUAMO LO HERNANDEZ (30)
MAY.	47,2	66,7	88,2	799,0	63,4	1,17
JUN.	112,0	110,0	283,0	1116,0	130,9	2,41
JUL.	83,9	126,0	217,0	1279,0	132,6	2,41
AGO.	90,7	117,0	244,0	994,0	97,5	1,76
SEP.	55,2	69,0	185,0	663,0	68,3	1,77
OCT.	50,2	58,0	74,8	631,0	65,1	1,81
NOV.	43,0	35,7	65,6	602,0	46,1	2,73
DIC.	11,8	25,1	32,6	456,0	32,4	2,10
ENE.	3,25	8,11	15,0	201,0	20,3	1,69
FEB.	3,18	4,45	10,8	155,0	16,5	1,74
MAR.	2,45	4,23	12,6	137,0	21,5	1,42
ABR.	9,47	10,4	20,1	225,0	34,0	1,50

\bar{Q} m ³ /seg.	42,70	52,90	104,06	605,0	41,43	1,88
Período	1967/ 1976	1963/ 1976	1967/ 1975	1969/ 1982	1958/ 1976	1968/ 1976

	CARDO VERDE EN LO UBALDO	LONGAVI EN LONGITUDINAL	ANCOA EN EL LLEPO	MAULE EN LONGITUDINAL
MAY.	1,90	32,5	8,41	173,0
JUN.	11,9	100,0	17,3	265,0
JUL.	2,89	70,2	25,2	245,0
AGO.	1,92	59,9	23,4	297,0
SEP.	0,70	49,5	16,6	225,0
OCT.	1,11	45,9	9,83	223,0
NOV.	0,49	24,6	7,05	330,0
DIC.	0,21	12,9	4,59	302,0
ENE.	0,22	2,16	1,82	176,0
FEB.	0,17	0,90	1,02	88,2
MAR.	0,17	0,83	0,52	26,1
ABR.	0,01	8,07	4,82	58,0
\bar{Q} m ³ /seg.	1,81	33,96	10,05	200,69
Período	1968/ 1976	1963/ 1976	1962/ 1972	1962/ 1976

Si se hace un análisis de los rendimientos de cada una de las subcuencas se aprecia una clara variación de norte a sur, asociado el incremento de la precipitación hacia el sur. Así tenemos:

	Qm (Mayo-Sept)	Rend lts/seg/Km ²
Claro en Talca	98,5	36,6
Maule en Longitudinal	241,0	40,9
Maule en Forel	970,2	46,9
Ancoa en El Llepo	18,2	48,0
Loncomilla en Bodega	203,4	28,1 (1)
Longaví en Longitudinal	62,4	76,7
Cardo Verde en Lo Ubaldo	3,86	56,8
Curipeumo a Lo Hernández	1,9	63,5
Perquillauquén en Quella	97,74	48,6 (2)
Perquillauquén en Ñiquen	77,8	76,6

(1) Loncomilla en Bodega: Esta estación hasta el año 1981 funcionó en muy malas condiciones produciéndose embanques permanentes debido a lo cual no registraba las crecidas, prueba de ello es el rendimiento indicado que corresponde a la estadística oficial D.G.A. para el período 1967/1976.

(2) Perquillauquén en Quella: En esta estación, con alturas limnimétricas superiores a 2,2 mts el río se sale del cauce inundando la ribera derecha, flujo que queda fuera de control de la estación obteniéndose caudales por debajo de los reales.

Las correlaciones dentro de esta área no tienen gran importancia producto del efecto del riego.

Sector Costero.

Comprende todas las cuencas y subcuencas que tienen su nacimiento en la Cordillera de la Costa ya sea en su vertiente oriental u occidental. Sus límites son por el lado poniente practicamente los ríos Perquilauquén - Loncomilla, Maule y río Claro y por el este el océano Pacífico. Las principales cuencas y subcuencas incluidas son:

- Sub-cuenca del río Purapel.
- sub-cuenca del río Cauquenes.
- Sub-cuenca del estero Los Puercos.
- Cuenca del río Reloca.
- Cuenca del río Huenchullami

Las estaciones hidrométricas representativas del área son:

- Cauquenes en el Arrayón.
- Purapel en Nirivilo.
- Purapel en Sauzal.

El cuadro Nº 4 - 9 muestra la variación estacional a nivel de caudales medios mensuales en estas estaciones reflejando un claro régimen pluvial con peak en invierno y los recursos concentrados en los meses de Mayo - Octubre para reducirse prácticamente a cero en los meses de estiaje.

Adicionalmente a las estaciones hidrométricas dentro de este área existe el embalse Tutuvén cuyo control debiera permitir un antecedente adicional al registrar sus caudales afluentes.

La constancia del rendimiento específico registrado de 18 a 22 lts/seg/Km² y las buenas correlaciones a nivel medio anual que presentan sus estadísticas (ver figuras en anexo Pág. 272) señalan claramente la posibilidad de generar informaciones en otros puntos de la zona como las cuencas del estero Los Puercos y Reloca, y la zona costera tanto interior como de la vertiente del Pacífico.

Purapel en Nirivilo (PEN)
Cauquenes en el Arroyón (CEA)

$$\begin{aligned} \text{PEN} &= 0,35 \text{ CEA} \\ r^2 &= 0,924 ; N = 19 \text{ años} \end{aligned}$$

Purapel en Sauzal (PES)
Purapel en Nirivilo (PEN)

$$\begin{aligned} \text{PES} &= 2,25 \text{ PEN} \\ r^2 &= 0,99 ; N = 14 \text{ años.} \end{aligned}$$

Esta situación fue utilizada en el informe de "Riego del Valle de Pencahue", Comisión Nacional de Riego Hidrosolve, 1978, para generar la información hidrológica del estero Los Puercos.

CUADRO Nº 4-9
SECTOR COSTERO
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/seg)

	CAUQUENES EN EL ARRAYAN (658)	PURAPEL EN NIRIVILO (258)	PURAPEL EN SAUZAL (653)	
MAY.	3,59	2,10	3,07	
JUN.	14,66	5,94	16,56	
JUL.	21,68	6,43	16,63	
AGO.	19,29	5,86	14,17	
SEP.	13,02	4,07	7,53	
OCT.	4,88	1,69	2,54	
NOV.	1,80	0,85	1,15	
DIC.	0,91	0,48	0,58	
ENE.	0,46	0,26	0,27	
FEB.	0,30	0,18	0,17	
MAR.	0,32	0,18	0,19	
ABR.	0,52	0,30	0,36	
\bar{Q}	6,79	2,36	5,27	m ³ /seg.
Rend T.	10,3	9,1	8,1	lt/seg/Km ²
Rend. Inv	21,9	18,8	17,7	lt/seg/Km ²

(658) Km² de área afluyente.

B. Caracterización Geomorfológica Climática

Desde el punto de vista geomorfológico en la cuenca del río Maule se presentan cuatro unidades o zonas características: Cordillera Principal, Precordillera, Depresión Intermedia o Valle Central y Cordillera de la Costa que incluye las planicies litorales.

- Cordillera Principal.

La Cordillera de Los Andes, es el rasgo más sobresaliente del sector cordillerano ya que corresponde al sector que comprende las mayores alturas de la cuenca, y por tanto, es el área de cabecera de los ríos importantes que drenan la zona.

Está caracterizada por una extrema llanura de origen volcánica desarrollada a una altura promedio de 2.500 m.s.n.m. que presenta una suave pendiente hacia el oeste y que se encuentra frecuentemente disectada por cursos de agua de valles profundos y abruptos producto de la erosión glacial. Sobre esta llanura destacan los volcanes Descabezado Grande, Descabezado Chico y Cerro Azul.

Producto del abundante material volcánico que cubre esta área se han formado pequeños lagos tales como la Laguna del Maule, la Laguna Dial, etc., que regulan el caudal de los ríos que escurren hacia el oeste.

- Sector Precordillera.

Se presenta conformando un plano inclinado con pendiente suave hacia el oeste que se ubica inmediatamente al poniente de la

Cordillera, a una altura que varía entre 500 y 1500 m.s.n.m. Esta llanura se encuentra disectada por los valles de origen glacial tributación de aquellos de origen cordillerano.

- Valle Central.

No corresponde como en los casos anteriores a los conos de rodados de los ríos que fluyen de la Cordillera, sino que su formación corresponde a sedimentos de tipo lacustres asociados a depósitos de ventisqueros en una antigua laguna que han sido cortados por los ríos provenientes de la Cordillera y Precordillera, siendo roto este esquema tan sólo al sur de Talca por los rellenos fluviales del Maule.

Corresponde a la zona de riego que se encuentra enmarcada por el norte por el río Claro y por el sur y poniente prácticamente por el río Perquilauquén y Loncomilla. Actuando estos tres ríos como colectores de derrames y de recuperaciones de acuíferos que es esta zona tiene una importancia mínima.

- Cordillera de la Costa y Litoral.

La Cordillera de la Costa presenta una topografía alta y montañosa con alturas de 1000 a 1500 m.s.n.m.

Se extiende entre dos cordones de relieves importantes, uno cerca del mar y el otro hacia el valle longitudinal, presentándose entre ellos cuencas intermedias como Purapel y Cauquenes.

Zona fundamentalmente de secano apta en sus zonas altas para el desarrollo forestal tanto natural como artificial y en la zona

intermedia de lomajes más suaves presenta praderas naturales y/o a cultivar el secano que incluye viñas, cereales y praderas artificiales.

El sector litoral constituido por las cuencas de los ríos Huenchullami por el norte y Reloca y Rahue por el sur, además de las planicies de Putu, Chanco y Curanipe corresponden a una situación similar pero que termina en terrazas de sedimentos marinos en la poza costera propiamente tal.

A continuación se muestran los parámetros geomorfológicos asociados a las estaciones hidrométricas existentes separados por sectores:

Cordillera Principal.

Nº	ESTACION	SUP.	PEN 1/2	DEN. DREN.	ALTITUD MEDIA
L10	Maule en Armerillo	5475	1,9%	0,33	2200
L22	Melado en La Loncha	2151	1,8%	0,27	2120
L23	Ancoa antes túnel				
	Canal Melado,	74	12,9%	0,41	1850
L24	Ancoa en El Morro	197	7,0%	0,43	1540

Precordillera

Nº	ESTACION	SUP.	PEN 1/2	DEN. DREN.	ALTITUD MEDIA
L1	Claro en Camarico	747	3,0%	0,34	840
L2	Lircay en Puente Las Rastras.	376	3,9%	0,48	1050
L24	Ancoa en El Morro	197	7,0%	0,43	1540

L25	Ancoa en el Llepo	405	5,2%	0,48	1330
L26	Achibueno en Los Pe- ñascos.	955	2,4%	0,46	1420
L27	Putagón en Yervas Buenas.	497	3,7%	0,48	270
L35	Longaví en El Casti- llo.	469	5,0%	0,41	1630
L37	Bullileo en Santa Fi lomena.	113	7,2%	0,43	600
L38	Longaví en Quiriquina	648	4,2%	0,42	1460
L39	Perquillauquén en San Manuel.	389	2,9%	0,35	1420

Valle Central

Nº	ESTACION	SUP.	PEN 1/2	DEN. DREN.	ALTITUD MEDIA
L3	Claro en Talca	2694	2,0%	0,48	550
L15	Maule en Longitudinal	6030	1,4%	0,33	2110
L16	Loncomilla en Las Brisds.	10040	0,9%	0,40	250
L28	Longaví en Longitudi- nal.	811	2,6%	0,41	1270
L29	Loncomilla en Bodega	7249	1,0%	0,43	180
L30	Cardo Verde en Lo Ubaldo.	64	0,1%	0,26	150
L31	Curipuelmo en Lo. Hernán- dez.	256	0,1%	0,40	140
L32	Perquillauquén en Santa Ema.	2195	1,3%	0,37	220
L42	Perquillauquén en Ñiquén	1048	1,8%	0,34	360
L43	Perquillauquén en Quello	2123	1,4%	0,38	220

Costa

Nº	ESTACION	SUP.	PEN 1/2	DEN. DREN.	ALTITUD MEDIA
L17	Purapel en Nirivilo	257	1,2%	0,45	410
L18	Purapel en Sauzal	672	0,6%	0,44	190
L44	Cauquenes en el Arrayón	644	0,8%	0,39	250
	Río Reloca	624	1,5%	0,04	290
	Estero Rahue	299	1,6%	0,04	290

El clima de la cuenca del río Maule y sector costero es de tipo mediterráneo, sometido a dos regímenes circulatorios muy diferentes en las estaciones extremas, producto del desplazamiento del anticiclón del Pacífico.

El inicio de la temporada de precipitaciones es claramente en el mes de Abril, mientras que su término es variable de Septiembre a Octubre, al aumentar la latitud.

El régimen térmico se ve claramente influenciado por el mar, presentando temperaturas extremas bajas en el litoral para aumentar en forma notable en el Valle Central y disminuir hacia la Cordillera; fenómeno que queda indicado en el cuadro siguiente, que muestra los parámetros térmicos de las estaciones de Constitución, Talca y Laguna Invernada.

Temperatura ° C.

CONSTITUCION (25) TALCA (90) LAGUNA INVERNADA (13 18)

	TM	\bar{T}	TX	TM	\bar{T}	TX	TM	\bar{T}	TX
ENE.	11,5	16,0	22,0	12,5	22,0	29,0	12,5	17,0	24,5
FEB.	11,0	15,5	21,5	12,0	20,0	28,5	12,0	17,5	26,5
MAR.	10,0	14,3	19,5	10,0	18,0	24,5	10,0	15,0	22,0
ABR.	8,5	13,0	18,0	7,0	14,0	22,0	7,5	12,0	18,0
MAY.	8,3	12,0	16,0	5,5	11,0	16,5	4,0	8,0	12,5
JUN.	6,5	9,7	14,0	4,5	9,0	13,5	1,0	4,5	8,5
JUL.	5,5	9,0	13,5	3,0	8,5	12,0	0,0	3,5	7,5
AGO.	5,5	9,0	13,5	4,5	9,5	15,0	1,0	4,5	9,5
SEP.	6,5	10,0	15,0	5,5	12,0	18,5	2,5	7,0	13,5
OCT.	7,5	11,5	17,0	8,0	15,0	21,0	4,5	9,5	16,0
NOV.	9,0	13,8	18,5	10,0	17,5	26,5	8,0	13,0	20,0
DIC.	11,0	15,0	19,5	12,0	21,0	27,5	10,0	16,0	22,0

() : Altura sobre el nivel del mar

TM : Temperatura mínima media

 \bar{T} : Temperatura media

TX : Temperatura máxima media

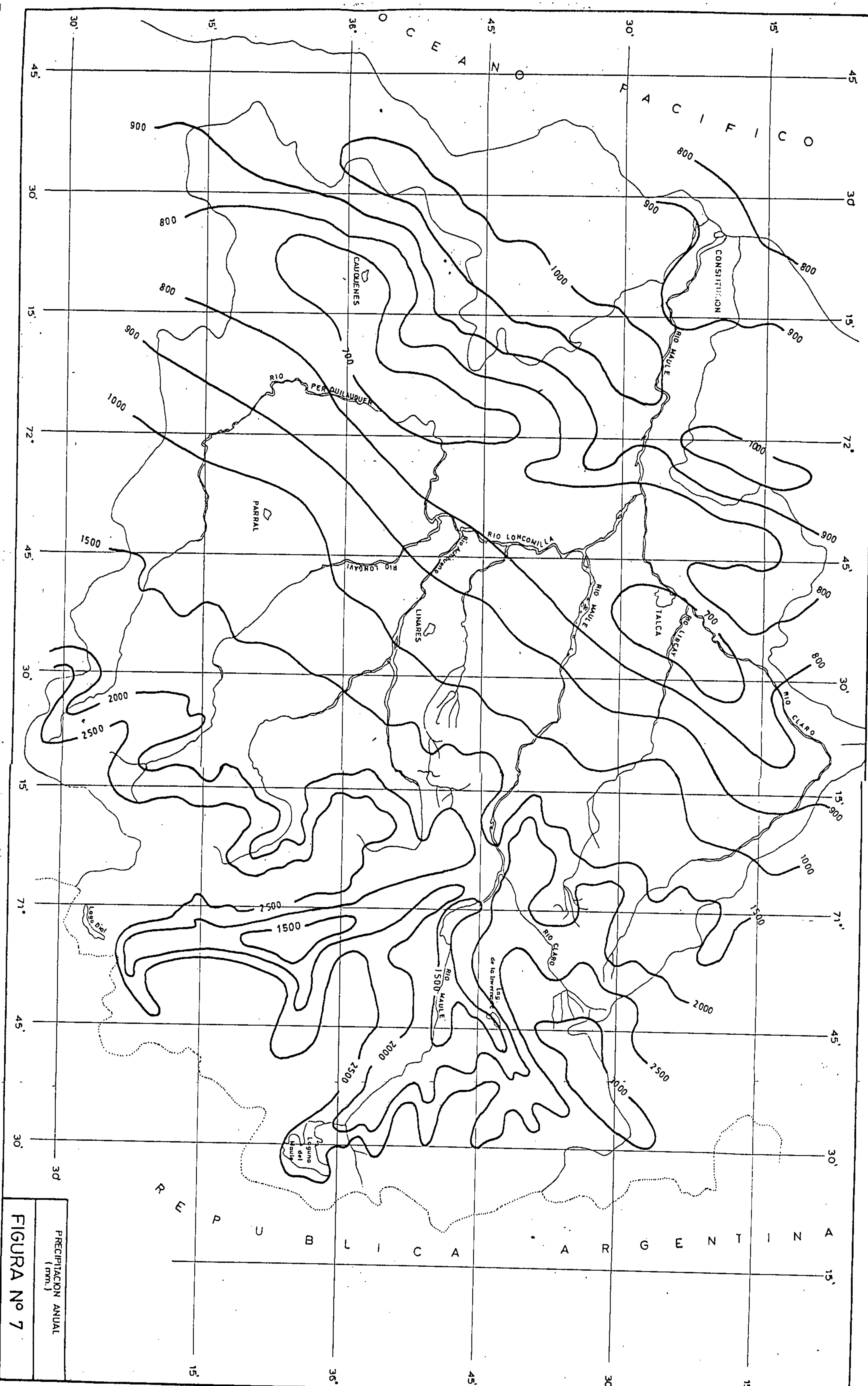
La distribución anual de la precipitación sobre la cuenca y sector costero adjunto se muestra en la figura N° 7.

A grandes rasgos las cifras aumentan desde la costa hacia la Cordillera de Los Andes y en menor medida de norte a sur. La influencia del relieve local introduce modificaciones a este esquema simplificado.

Desde el litoral con una precipitación de alrededor de 850 milímetros, las sumas crecen hasta alrededor de 1000 mm en las cumbres de la Cordillera de la Costa, para descender a un mínimo relativo que se orienta de Cauquenes a Talca con aproximadamente 700 mm. mostrando el cono de sombra pluviométrica producida por la Cordillera de la Costa.

A lo ancho del Valle Central se restablece el aumento paulativo de las precipitaciones hasta alcanzar 1500 mm en la zona de Precordillera.

Sobre la Cordillera de Los Andes la accidentada orografía origina fuentes y radientes, con mínimos de precipitación en los cajones y valores máximos en las cumbres. En la parte alta de la Cordillera superan los 2500 mm en el año.



PRECIPITACION ANUAL
(mm.)

FIGURA Nº 7

5. Análisis de la red fluviométrica actual y formulación de recomendaciones para su mejoramiento.

5.1 Red Fluviométrica.

El análisis de la red fluviométrica está orientado a verificar si ésta cumple los objetivos generales buscados, esto es que la información que se está recogiendo sea representativa de la realidad hidrológica y permita responder a todas las necesidades de información que se quiera dentro del ámbito nacional y regional. Por estas razones el análisis se hará tomando en cuenta los criterios:

- Generales recomendados por la O.M.M.
- Las necesidades de Planificación y Evaluación de los recursos hídricos.
- Las necesidades propias de control y operación del uso actual del recurso.

Para finalmente efectuar una clasificación de las estaciones actuales y futuras de acuerdo a las normas D.G.A. y definir la red fluviométrica propuesta para la Región.

5.2 Recomendaciones de la O.M.M.

De acuerdo a las recomendaciones de la O.M.M. las estaciones fluviométricas deben cubrir los siguientes áreas según los criterios que se indican :

TIPO DE REGION	Superficie en Km2. por Estación	
	Límite para red mínima	Límite admisible en circunstancias diferentes
I Regiones Planas de zonas templadas mediterráneas y tropicales.	1000 - 2500	3000 - 10.000
II Regiones Montañosas de zonas templadas, mediterráneas y tropicales.	300 - 1000	1000 - 5.000
III Zonas áridas y polares (no se incluyen los grandes desiertos).	5000 - 2000	No se especifica.

La zona Central y Centro Sur de Chile corresponde a la clasificación II o sea, se requiere una estación fluviométrica cada 300 a 1.000 km2. de área de drenaje.

En todo caso se estima que en el área de estudio Regiones Metropolitanas, VI y VII es recomendable adoptar un criterio no único dadas las condiciones hidrológicas del área, así es como se recomienda adoptar el siguiente criterio.

Area de Cordillera	300 Km2. máximo	500 Km2.
Area de Valle Central y Costa	500 Km2. máximo	1.000 Km2.

5.3 Cuenca del río Mataquito.

Situación actual.

El Plano N° 1 y el cuadro N° 5 - 1 presenta la situación hidrométrica histórica, que en el caso de la hoya hidrográfica del río Mataquito es prácticamente la situación actual con la sólo excepción de las estaciones Teno en Puente F.F.C.C. Brazo Sur y Brazo Norte instalados y operados por ENDESA, que han sido reemplazadas por la operación de la barrera de toma del Canal Teno - Chimbarongo, operadas también por ENDESA.

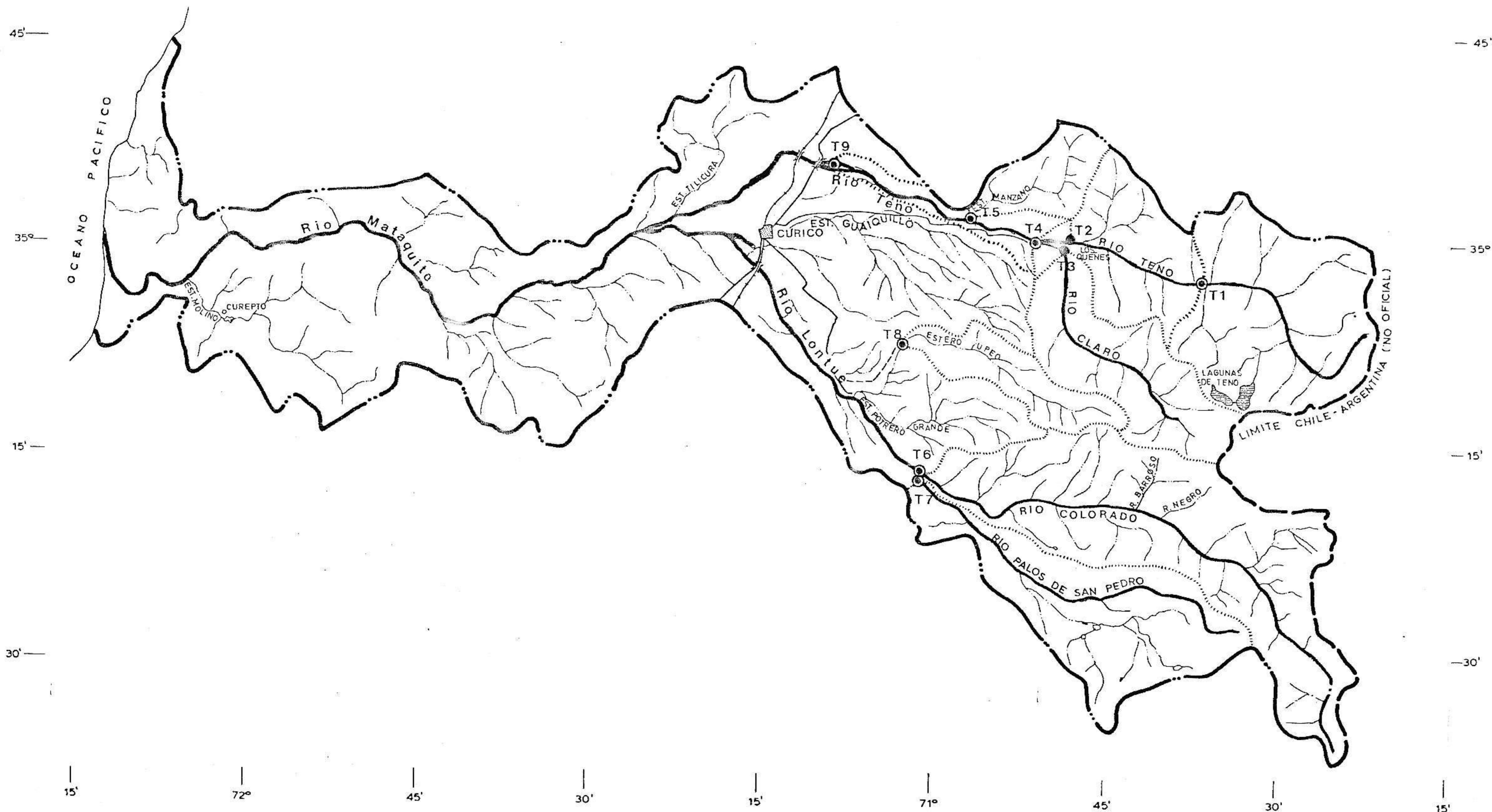
El plano N° 2 y el cuadro N° 5 - 2, muestran la situación actual que incluye la estación Teno en Captación que en la realidad corresponde a dos estaciones hidrométricas. Una controla el caudal pasante o entregado al río para el riego del sector bajo, su control se efectúa a través de la descarga de las cinco compuertas que posee la Toma y mediante el control de la evacuación por el muro vertedero perfectamente calibrado.

El segundo control registra el agua que se desvía por el canal Teno - Chimbarongo a través de sus compuertas, existiendo además en este caso un control limnigráfico ubicado en el canal mismo aproximadamente 2 km aguas abajo.

5.3.1 Análisis Crítico de la red actual según criterio de la O.M.M.

El cuadro N° 5-3 muestra la agrupación de estaciones fluviométricas existentes en la hoya del río Mataquito a fin de señalar

15' 72° 45' 30' 15' 71° 45' 30' 15'



VII REGION

CUENCA DE LAS ESTACIONES FLUVIOMETRICAS

CUENCA RIO MATAQUITO

EXISTENTE

Nº	ESTACION	TIPO	INST	COORDENADAS	
				A CARGO	LATITUD
MT 1	Teno B. Jto. Qdo. Infiernillo	LM-LG	E		35° 03'
MT 2	Teno en Los Queñes	LM	A		35° 01'
MT 3	Claro en Los Queñes	LM	A		35° 02'
MT 4	Teno desp. de Jto. con Claro	LM-LG	A		35° 01'
MT 5	Manzano en Desemb. con Teno	LM-LG	A		34° 58'
MT 6	Colorado en Jto. con Palos	LM-LG	A		35° 16'
MT 7	Palos en Jto. con Colorado	LM-LG	A		35° 16'
MT 8	Upeo en Upeo	LM-LG	A		35° 08'
MT 9	Teno en Captación	LM-LG	E		34° 54'

NOTA: Estación Teno en Captación, reemplazó a Estaciones Teno en P. F.F.C.C. Brazo Sur y Norte desde año 1975 aproximadamente.

SIMBOLOGIA

- — — — — LIMITE INTERNACIONAL
- · · · · · LIMITE HOYA HIDROGRAFICA RIO MATAQUITO
- · · · · · LIMITE REGIONAL
- — — — — LINEA DE RIO
- ⊙ ESTACIONES LIMNIGRAFICAS (EXISTENTE)
- ESTACIONES LIMNIMETRICAS (EXISTENTE)

15' 72° 45' 30' 15' 71° 45' 30' 15'

CUADRO 5-1
VII REGION

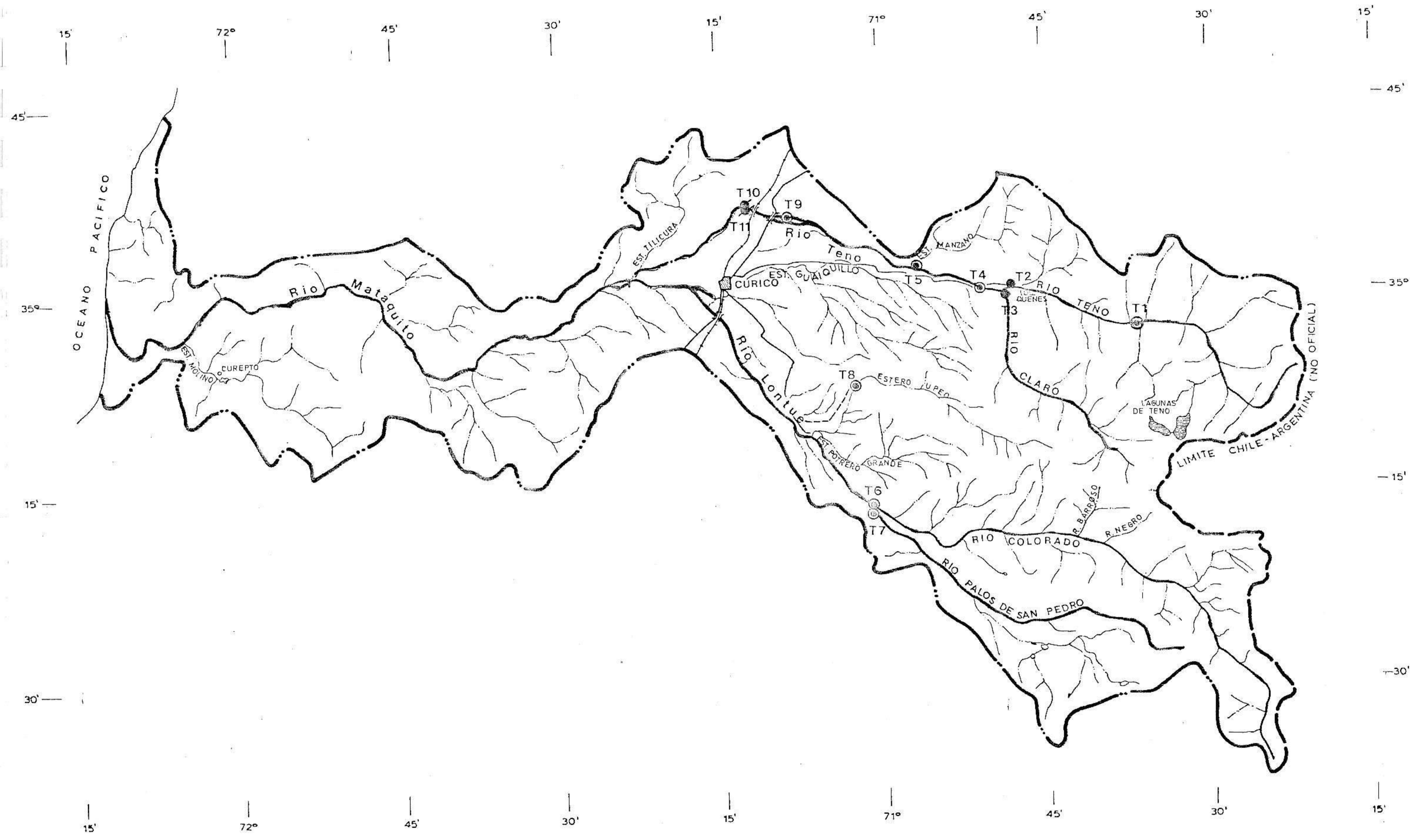
NOMINA DE LAS ESTACIONES FLUVIOMETRICAS

CUENCA RIO MATAQUITO

HISTORICAMENTE EXISTENTES

Nº	NOMBRE ESTACION	TIPO	AÑO INST. INST. A CARGO	INST.	OBSERVACION	AÑO
T 1	Teno B. Jta. Qdo. Infiernillo	LM-LG	1964	E	Existente	-
T 2	Teno en Los Queñes	LM	1917	A	Existente	-
T 3	Claro en los Queñes	LM	1918	A	Existente	-
T 4	Teno desp. de Jta. Claro	LM-LG	1947	A	Existente	-
T 5	Manzano en desemb. con Teno	LM-Lg	1959	A	Existente	-
T 6	Colorado en Jta. con Palos	LM-LG	1941	A	Existente	-
T 7	Palos en Jta. con Colorado	LM-LG	1941	A	Existente	-
T 8	Upeo en Upeo	LM-LG	1963	A	Existente	-
T 9	Teno en Captación	LM-LG	1970	E	Existente	-
T 10	Teno en Pte. FFCC Brazo Sur	LM-LG	1951	E	Suprimida	1978
T 11	Teno en Pte. FFCC Brazo Norte	LM-LG	1951	E	Suprimida	1978

NOTA: Estación Teno en Captación, reemplazó a Estaciones Teno en Pte. F.F.C.C. Brazo Sur y Norte desde año 1975 aproximadamente.



VII REGIÓN

NOMINA DE LAS ESTACIONES FLUVIOMETRICAS

CUENCA RIO MATAQUITO

HISTORICAMENTE EXISTENTE

Nº	NOMBRE ESTACION	TIPO	AÑO INST.	INST. A CARGO	OBSERVACION	AÑO
T 1	Teno B. Jta. Qdo. Infiernillo	LM-LG	1964	E	Existente	-
T 2	Teno en Los Queñes	LM	1917	A	Existente	-
T 3	Claro en los Queñes	LM	1918	A	Existente	-
T 4	Teno desp. de Jta. Claro	LM-LG	1947	A	Existente	-
T 5	Manzano en desemb. con Teno	LM-Lg	1959	A	Existente	-
T 6	Colorado en Jta. con Palos	LM-LG	1941	A	Existente	-
T 7	Palos en Jta. con Colorado	LM-LG	1941	A	Existente	-
T 8	Upeo en Upeo	LM-LG	1963	A	Existente	-
T 9	Teno en Coptoción	LM-LG	1970	E	Existente	-
T 10	Teno en Pte. FFCC Brazo Sur	LM-LG	1951	E	Suprimido	1978
T 11	Teno en Pte. FFCC Brazo Norte	LM-LG	1951	E	Suprimida	1978

NOTA: Estación Teno en Coptoción, reemplazó a Estaciones Teno en Pte. F.F.C.C. Brazo Sur y Norte desde año 1975 aproximadamente.

SIMBOLOGIA

- — — — — LIMITE INTERNACIONAL
- · · · — · · · LIMITE HOYA HIDROGRAFICA RIO MATAQUITO
- · · · — · · · LIMITE REGIONAL
- — — — — LINEA DE RIO
- ⊙ ESTACIONES LIMNIGRAFICAS (EXISTENTE)
- ESTACIONES LIMNIMETRICAS (EXISTENTE)
- ⦿ ESTACIONES SUPRIMIDAS

CUADRO 5 - 2

VII REGIONCUENCA DE LAS ESTACIONES FLUVIOMETRICASCUENCA RIO MATAQUITOEXISTENTES

Nº	ESTACION	TIPO	INST A CARGO	COORDENADAS	
				LATITUD	LONGITUD
T 1	Teno B. Jta. Qda. Infiernillo	LM-LG	E	35° 03'	70° 37'
T 2	Teno-en Los Queñes	LM	A	35° 01'	70° 47'
T 3	Claro en Los Queñes	LM	A	35° 02'	70° 48'
T 4	Teno desp. de Jta. con Claro	LM-LG	A	35° 01'	70° 51'
T 5	Manzano en Desemb. con Teno	LM-LG	A	34° 58'	70° 56'
T 6	Colorado en Jta. con Palos	LM-LG	A	35° 16'	71° 01'
T 7	Palos en Jta. con Colorado	LM-LG	A	35° 16'	71° 01'
T 8	Upeo en Upeo	LM-LG	A	35° 08'	71° 03'
T 9	Teno en Captación	LM-LG	E	34° 54'	71° 10'

NOTA: Estación Teno en Captación, reemplazó a Estaciones Teno en Pte. F.F.C.C. Brazo Sur y Norte desde año 1975 aproximadamente.

sus área afluentes controladas y las área propias controladas que permitan el análisis según el criterio de la O.M.M. expues en 5.2.

CUADRO Nº 5 - 3
AGRUPACION DE ESTACIONES FLUVIOMETRICAS EXISTENTES
DE LA HOYA DEL RIO MATAQUITO

HOYA TOTAL: 5240Km²

Nº	ESTACION	INCLUYE	AREA (KM ²)		INCREMENTO	OBSERVACIONES
			TOTAL	OTRAS ESTAC.		
T1	Teno b. jta. Q. Infier nillo.	-	562	-	-	C
T2	Teno en Los Queñes	T1	832	562	270	C
T3	Claro en Los Queñes	-	344	-	-	C
T4	Teno des. jta. con Claro	T2-T3	1199	1176	23	C
T5	Manzano en desembo- cadura con Teno	-	137	-	-	VC
T6	Colorado antes Jta. con Palos.	-	880	-	-	C
T7	Palos antes Jta. con Colorado.	-	504	-	-	C
T8	Upeo en Upeo	-	159	-	-	VC
T9	Teno en Captación	T4-T5	1448	1336	112	VC

De acuerdo a éste cuadro y según las normas de la O.M.M. se tiene la siguiente situación para cada uno de los sectores.

Sector Cordillera (2583 Km²)

Nº	ESTACION	AREA PROPIA (Km ²)	A < 300	300 < A < 500	A > 500
T1	Teno B. Jta. Q. Infier nillo.	562	-	-	*
T2	Teno en Los Queñes	270	*	-	-
T3	Claro en Los Queñes	344	-	*	-
T4	Teno des. Jta. con Claro.	23	*	-	-
T6	Colorado antes Jta. con Palos.	880	-	-	*
T7	Palos antes Jta. con Colorado.	504	-	-	*
			2	1	3

TOTAL 6 estaciones

Densidad = 430 Km²/est.

Nota: Se ha incluido dentro del sector cordillera las subcuencas de los ríos Teno, Claro, Palos de San Pedro y Colorado, denominados cordillera y precordillera alta en el punto 4, dejando incluido en el sector Valle Central las subcuencas de los esteros Manzano y Upeo denominadas como precordillera baja.

Sector Valle Central - Costa. (2657 Km²).

Nº	ESTACION	AREA PROPIA (Km ²)	A < 500	500 < A < 1000	A > 1000
T5	Est. Manzano en Desem.	137	*	-	-
T8	Est. Upeo en Upeo	159	*	-	-
T9	Río Teno en Captación	112	*	-	-
TOTAL 3 estaciones			3	0	0

Densidad 886 Km²/est.

RESUMEN

	AREA DE DRENAJE (A) Km ² .			Nº DE ESTACIONES	DENSIDAD KM ² /EST.
	A < 300	300 < A < 500	A > 500		
Sector Cordillera	2	1	3	6	430
	A < 500	500 < A < 100	A > 1000		
Sector Valle Central-Costa	3	0	0	3	886
TOTAL				9	582

Densidad 582 Km²/est.

Cabe hacer notar la situación que se produce en el sector Valle Central - Costa, donde las tres estaciones existentes, contro

lan un total de 408 Km² quedando sin control un área de 2249 Km², que corresponde al área de drenaje del río Teno bajo Cop tación, al total de la subcuenca del río Teno propiamente tal y a la subcuenca propia del río Mataquito. El análisis anterior no lo muestra claramente e indica una densidad de es taciones de 886 Km²/est para el sector que podría parecer acep table.

Resaltada esta situación se prevee la necesidad de instalación de estaciones, de acuerdo a este criterio en el río Lontué an tes Junta con el río Teno y una o dos en el río Mataquito en el área comprendida entre Villa Prat y Desembocadura.

5.3.2 Análisis Crítico de la Red Actual desde el punto de vista de la Planificación y Evaluación del recurso.

Desde el punto de vista de la Planificación y Evaluación de re ursos se puede decir que la cuenca del río Mataquito se encuen tra actualmente bien controlado y la información recogida permi te la evaluación de las alternativas de desarrollo y/o aprove chamiento de los recursos hídricos a nivel de estudio de facti bilidad, sobre todo en el sector cordillera - precordillera.

Tomando como base el estudio de alternativas de regulación y por ende de aprovechamiento del recurso efectuado por la CNR - CICA 1978, se tiene que los posibles proyectos de aprovechamien tos (potenciales) son:

EMBALSES

El Planchón
 El Manzano
 El Ciprés.
 Guaiquillo
 San Pablo
 Colorado
 Lagunillas
 Gran Lontué
 Potrero Grande
 Upeo
 Baquil
 Rapilermo
 Vaquería

RIO O ESTERO

Río Teno
 Estero Manzano
 Río Teno
 Estero Guaquillo
 Estero Potrero Grande (Guaquillo)
 Río Colorado
 Río Palos
 Río Lontué
 Estero Potrero Grande
 Estero Upeo
 Vichuquén
 Estero Rapilermo
 Río Huenchullami

Con la sólo excepción de los tres últimos que corresponden al sector costero de régimen netamente pluvial, la información hidrométrica existente permite abordar el estudio de factibilidad sin mayores problemas.

En el caso de los E. Baquil, Rapilermo y Vaquería, su información hidrométrica debe generarse con un modelo de tipo pluvial calibrado en función de alguna cuenca de régimen parecido.

Las otras alternativas de aprovechamiento son los proyectos de puesta en riego de los valles tipo El Culenar, Ajial, Guaquén, Tonlema y Villa Prat, los cuales se llevarían a efecto con recursos captados en el río Lontué en su sector bajo y en el río Mataquito.

La evaluación de los recursos pluviales del río Lontué en el área correspondiente al Valle Central debiera hacerse antes de su junta con el río Teno, pero recorrido el sector se constató que su cauce es muy inestable variando de ubicación con las crecidas además de ser bastante ancho y no permitir la instalación de un carro de oforo. Esta situación lleva a considerar como único punto potencial de control el puente de la Panamericana, en cuyo caso, se controlarían sólo recursos provenientes de Cordillera y recursos pluviales de la cuenca afluyente a este punto, sin incluir recuperaciones que se producen aguas abajo. En estas condiciones el régimen del río Lontué debe ser hidrológicamente semejante a Teno en Captación, por lo cual, dadas las excelentes correlaciones existentes entre las estaciones del sector Cordillera y Precordillera de los ríos Teno y Lontué, se piensa que es hidrológicamente posible generar su información en función de Teno en Captación.

Mientras que los recursos del río Mataquito sólo pueden ser evaluados en forma parcial y requieren de la instalación de una estación en su curso inferior que permita su control y actúe a su vez como estación de cierre hidrológico de la cuenca.

5.3.3. Análisis crítico de la red fluviométrica actual desde el punto de vista del Manejo y Uso del Recurso.

El usuario principal del recurso agua en cuenca del río Mataquito es el riego. En forma global las áreas de riego se pueden definir en tres.

- Zona de riego del río Teno.
- Zona de riego del río Lontué.
- Zona de riego del río Mataquito.

Zona de riego del río Teno.

El esquema de la figura N° 8 muestra en forma clara la situación del río Teno, en él se pueden distinguir tres subzonas. Una zona alta que recibe además de los aportes de cordillera del río Teno, algunos recursos provenientes del estero El Manzano, el estero Guaiquillo, del estero Huemúl afluente de Chimbarongo, que en su parte alta cons-

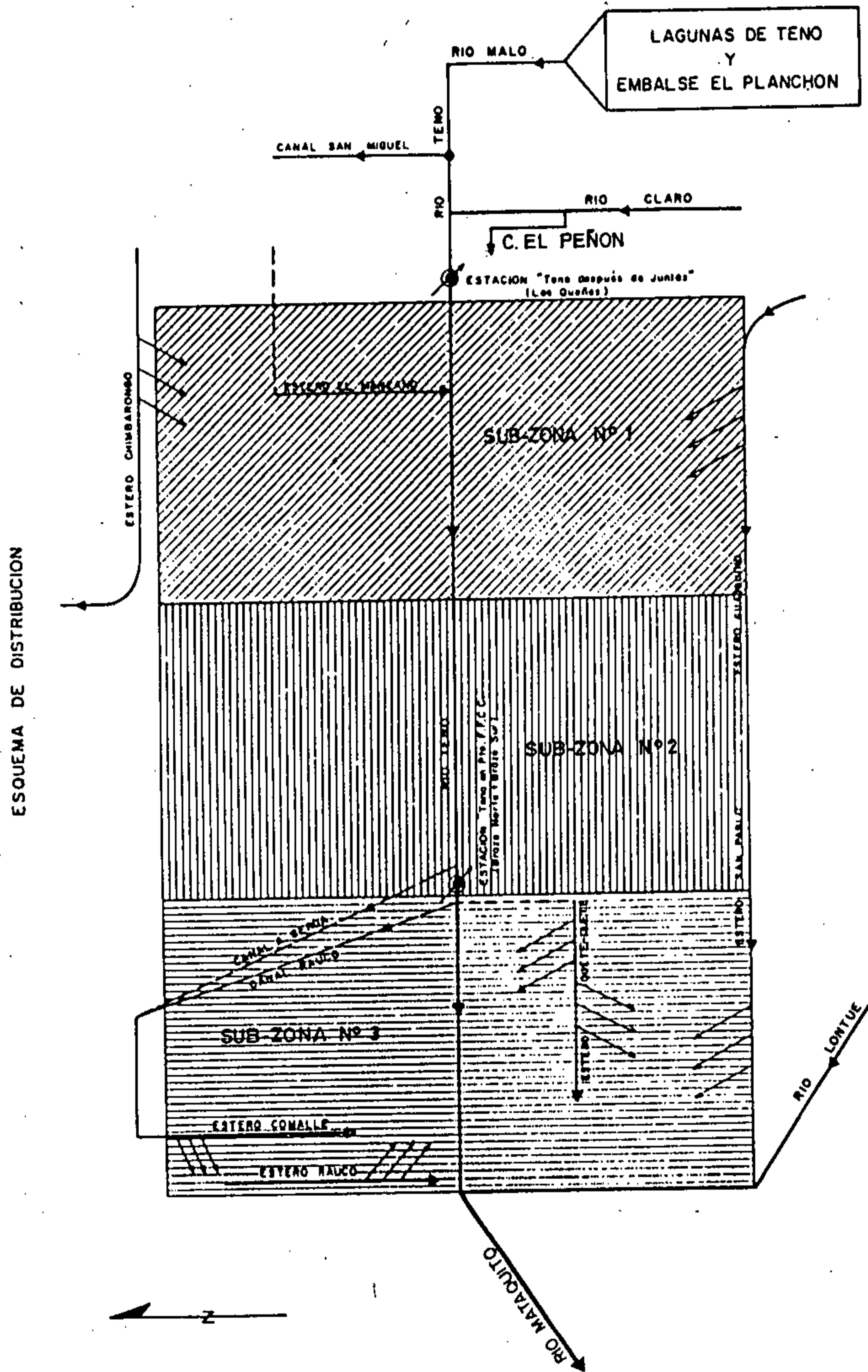


FIGURA Nº 8

tituye el riego de pequeños sectores de la sub-zona N° 1.

Desde el punto de vista recursos ingresados al área de riego éstos están controlados por la estación hidrométrica Teno después de Junta, la cual se usa como base de distribución proporcional en función de las acciones de cada canal. En la práctica esto se hace sólo cuando el río baja su caudal de 40 a 38 m³/seg. Sólo dos canales, el San Miguel y el Peñón, no pueden ser controlados directamente por la estación pero son considerados en el caudal de distribución.

La sub-zona N° 2 corresponde a un área de riego directa y exclusiva del río Teno y termina a la altura de la Panamericana.

La sub-zona N°3, es una zona de riego mixto desde el río y se complementa en forma importante con recursos de derrames y recuperaciones que se producen en los esteros Comalle-Rauco, Quete-Quete y Guaiquillo, extendiéndose a la Junta del río Teno con el Lontué.

Hidrométricamente, esta zona se considera bien controlada, siendo necesario sólo en la última sub zona efectuar experiencias de pérdidas y recuperaciones a fin de determinar los recursos obtenidos y aprovechables bajo este concepto.

Desde el punto de vista legal existe una sólo "Asociación de Canalistas del Río Teno" que controla las 3549 acciones repartidas entre 49 canales.

Zona de riego del Río Lontué.

La zona de riego del río Lontué, se extiende aguas abajo de su

formación, o sea, después de la junta de los ríos Colorado y Palos y prácticamente también bajo la junta del estero Upeo por, tanto los recursos de riego se encuentran totalmente controlados por las estaciones de "Colorado Antes Junta Palos", "Palos Antes Junta Colorado" y "Upeo en Upeo".

Su caudal se encuentra dividido en 110,71 acciones repartidas entre 31 canales que se encuentran bajo la tuición de una Junta de Vigilancia.

Su área de influencia está limitada al norte por el estero Guaiquillo y el río Teno, al sur por el río Claro del Maule y al oeste por los cerros de la Cordillera de la Costa, hasta su confluencia con el Teno.

Prácticamente toda su área de influencia es de riego directo generándose recuperaciones sólo en el sector comprendido entre el río Lontué, la Carretera Panamericana y la Cordillera de la Costa, que dá origen al estero Seco que tiene su propia Junta de Vigilancia y distribuye 4985,5 acciones entre 20 canales y el estero Carretón que también posee Junta de Vigilancia repartiendo 1469 acciones permanentes y 1500 acciones eventuales entre 16 canales.

Zona de riego del río Mataquito.

En el río Mataquito debido, probablemente, a la abundancia relativa de caudal en relación al área susceptible de riego, no se han establecido derechos de agua a lo largo de su cuenca y no existe Junta de Vigilancia. Una red de 35 canales riega un área de 11182 há.

En resumen desde el punto de vista del uso del recurso, principalmente riego, la cuenca del río Mataquito se encuentra bien controlada y no requiere mayor información al respecto.

5.3.4 Análisis Conjunto de los Criterios de Justificación de las Estaciones Fluviométricas.

RED EXISTENTE Cuenca Río Mataquito.

ESTACION		CRITERIOS			
Nº	NOMBRE	O.M.M.	PLAN. Y EVAL.	USO Y MANEJ.	OTROS
T1	Teno Bajo Jta. Qda. Infiernillo	SI	SI	NO	
T2	Teno en Los Queñes	NO	SI	NO	Long. de Registro
T3	Claro en Los Queñes	SI	SI	NO	Long. de Registro
T4	Teno Después de Jta. con Claro	SI	SI	SI	Long. de Registro
T5	Manzano en Desemb. con Teno	SI	SI	SI	
T6	Colorado en Jta. con Palos	SI	SI	SI	Long. de Registro
T7	Palos en Jta, con Colorado	SI	SI	SI	Long. de Registro
T8	Upeo en Upeo	SI	SI	NO	
T9	Teno en Captación	NO	SI	SI	Crecidas.

5.3.5 Clasificación y comentarios de las estaciones de la red existente.

A continuación se presenta una clasificación de las estaciones hidrométricas existentes, según los criterios de la D.G.A. en Primaria, Secundaria y Especiales, además de un breve comentario si corresponde respecto de la representatividad de la estadística observada.

T1. Teno Bajo Junta Quebrada Infiernillo.

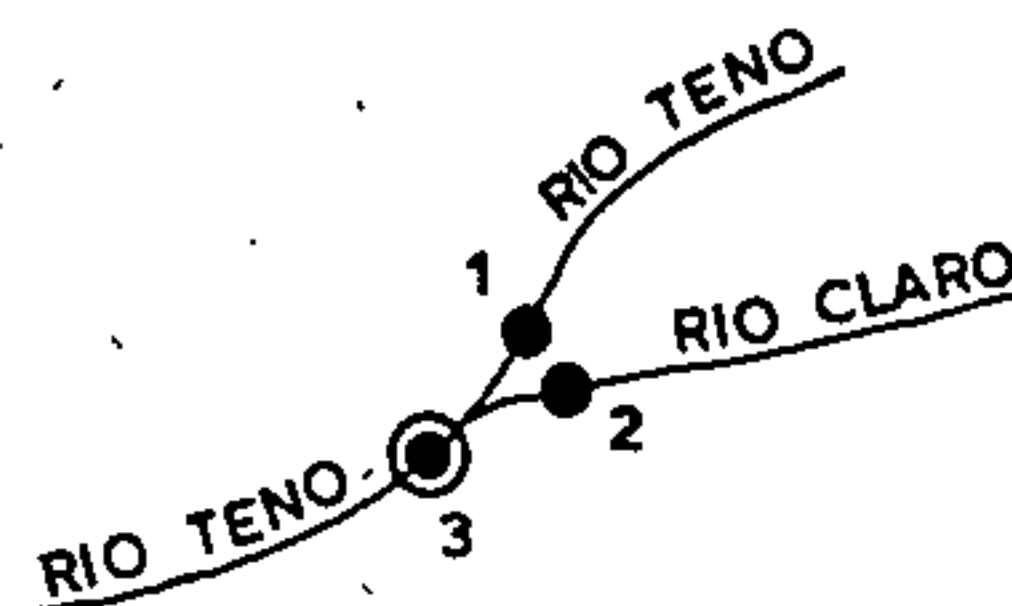
Estación instalada y operada por ENDESA, controla la subcuenca alta del río Teno, 563 Km², posee antecedentes hidrométricos desde 1964, siendo su estadística observada, afectada por la operación del embalse El Planchón y las lagunas de Teno, considerándose sus efectos poco significativos. Debe ser considerada en la red como estación Primaria ya que sus antecedentes permiten la cuantificación de los recursos de cabecera del río Teno, uno de los principales afluentes del río Mataquito.

T2. Teno en Los Queñes.

Estación D.G.A. de tipo limnimétrico ubicada aguas arriba de la junta del río Teno con el río Claro, controla el total de la subcuenca de cordillera del río Teno, 832 Km², presenta antecedentes hidrométricos desde 1917, su estadística observada también presenta los efectos de la operación del embalse El Planchón y las lagunas de Teno, además de no controlar los recursos captados por el canal San Miguel (40 acciones con capacidad máxima para 1,6 m³/s, controlado por la junta de vigilancia del río Teno).

Dentro de esta área existen tres estaciones hidrométricas a saber:

- 1 Teno en Los Queñes (LM)
- 2 Claro en Los Queñes (LM)
- 3 Teno después de Jta. (LG)



De ellos Teno después de Junta que controla el total de los recursos hídricos que ingresan al Valle Central y además se le utiliza como base de distribución del agua de riego, se considera como la estación base del río Teno y, por lo tanto, integrante obligada de la red básica.

Planteada así la situación Teno en Los Queñes aparece como un control excesivo, al tener un área afluyente propia de sólo 269 Km^2 que no involucra ningún curso importante de agua.

Las correlaciones existentes de Teno en Los Queñes con Infiernillo y con Teno Después de Junta, además de la existencia de la estación sobre el río Claro, permiten evaluar en forma adecuada los aportes de la hoya intermedia ubicada entre Infiernillo y la Junta del Teno con el Claro.

En resumen se considera que esta estación Teno en Los Queñes puede ser suprimida.

T3 Claro en Los Queñes.

Estación D.G.A de tipo limnimétrico, ubicada sobre el río Claro antes de su Junta con el río Teno, controla el total de la subcuenca del río Claro, 344 km^2 , con un régimen nivo-pluvial, presenta antecedentes hidrométricos desde 1918 que corresponde al régimen

natural de la subcuenca, sólo afectada por el no control del canal El Peñon (20,0 acciones con capacidad máxima de $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ controlado por la Junta de Vigilancia del río Teno).

Dada su ubicación actual bajo el puente y con un estrangulamiento rocoso aguas arriba, se produce en crecidas una aceleración del flujo que mueve el material de fondo bajo el puente, produciéndose cambios continuos de curva de descarga y dificultando seriamente su aforos.

Considerada eliminada la estación de Teno en Los Queñes, ésta estación pasa a ser imprescindible en la evaluación de los recursos hídricos tanto del río Claro como de la hoya intermedia del río Teno sobre la Junta.

Tomando en consideración todos estos antecedentes se propone considerar ésta estación como Primara por controlar una subcuenca importante de Precordillera, con un régimen distinto, abundante en recursos hídricos pero trasladada de su ubicación actual aguas arriba del puente, necesiándose de una instalación completa con cable y carro de aforo e instrumento inscriptor.

T4 Teno Después de Junta.

Estación D.G.A. de tipo limnigráfica, ubicada sobre el río Teno después de la Junta del río Claro, controla el total de la subcuenca de Cordillera del río Teno y la subcuenca del río Claro. Su régimen natural está algo distorsionado por la operación del Embalse El Planchón, las lagunas de Teno y las captaciones de los canales San Miguel y El Peñon. Presenta antecedentes hidrométricos desde 1947 siendo utilizado como base de distribución del agua

de riego en la primera sección del río Teno.

Tomando en consideración estos antecedentes y los expresados anteriormente para las estaciones T2 y T3, se recomienda man tener ésta estación como Primaria en la Red.

T5 Estero El Manzano en Desembocadura.

Estación D.G.A. de tipo limnigráfico que controla la subcuenca del estero El Manzano, 137 km^2 , sólo parcialmente en época de riego dada la existencia de 5 canales aguas arriba de la estación, de los cuales sólo el canal Salomón resulta significativo dentro del caudal de estiaje, no así en invierno cuando el estero presen ta sus mayores caudales. Desde el punto de vista operativo, esta estación debe ser reparada, profundizando el tubo del limnígrafo y efectuando una conexión al cauce de manera tal que no quede seco cuando en épocas de estiaje el estero escurre en un reducido cauce y un tanto alejado de la ubicación del limnígrafo.

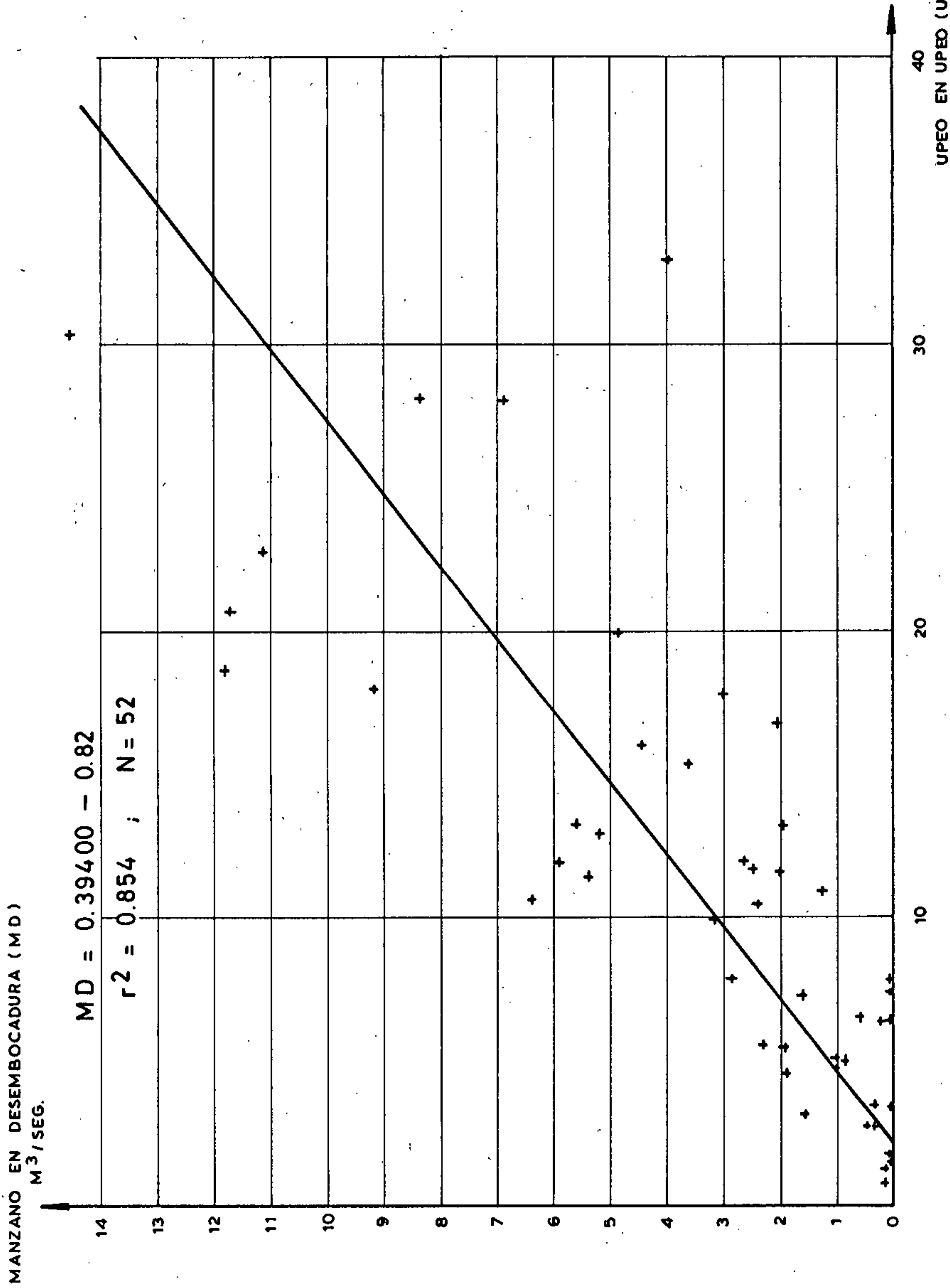
Por controlar una cuenca de carácter pluvial que junto a Upeo representan el régimen de Precordillera se le debe considerar en la red como estación Primaria ya que su información no es generable mediante corre lación con otras estaciones. (Ver figura a)

T6 Colorado en Junta con Palos.

Estación D.G.A. de tipo limnigráfico se ubica sobre el río Colorado antes de su Junta con Palos, controla el total de esta subcuenca, 880 km^2 , que corresponde a un 64% del área de Cordillera del río Lontué, siendo su principal afluente. Presenta antecedentes hidrométricos desde 1941 constituyendo un excelente control por su ubicación y características físicas e hidráulicas del cauce. Debe ser considerada en la red como estación Primaria ya que permite la evaluación de los recursos hídricos de un área importan te de Cordillera del río Lontué.

CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE JULIO A OCTUBRE DE LOS AÑOS 1963 AL 1971

FIGURA a



T7 Palos en Junta con Colorado.

Estación D.G.A de tipo limnigráfico, ubicada sobre el río Palos antes de su Junta con el río Colorado, controla el total de esta subcuenca, 504 km², y actúa como complementaria de T6 ya que entre ambas cuantifican el total del área de Cordillera del río Lontué. Presenta antecedentes hidrométricos desde 1941 y constituye también un excelente control hidrométrico por sus características físicas e hidráulicas. Debe ser considerada también en la red como estación Primaria.

T8 Upeo en Upeo.

Estación D.G.A. de tipo limnigráfica, ubicada sobre el estero Upeo antes de su Junta con el estero Potrero Grande, controla el total de la subcuenca del estero Upeo, 159 km², de régimen pluvial. Presenta antecedentes hidrométricos desde 1962 con una interrupción entre los años 72 y 74. Desde el punto de vista operativo, presenta problemas de embanques similares al Manzano, debe también efectuarse una reparación profundizándose el tubo del limnógrafo y permitir la conexión del cauce de estiaje con el limnógrafo.

Dado que representa el régimen hidrológico de las cuencas de Pre-cordillera esta estación debe considerarse en la red como Primaria ya que su información se utilizará como patrón de generación de información de otras subcuencas.

T9 Teno en Captación.

Estación instalada y operada por ENDESA, reemplazó a Teno en F.F.C.C Brazo Sur y Brazo Norte. Corresponde a tres controles, caudal entregado por compuertas al río Teno, descargas por vertedero al río

Teno y caudal de desviación al canal Teno - chimbarongo. Presenta antecedentes hidrométricos desde 1951 y operando como Teno en Captación desde 1975. Actualmente actúa como un control total sobre los recursos del río Teno, regulando el caudal que se entrega al río aguas abajo y el caudal que se trasvasija hacia la cuenca del río Rapel. Dada su función específica debe ser considerada en la red como estación Primaria en sus dos medidas entregas al río Teno y trasvasije a la cuenca del río Rapel.

5.3.6 Red Fluviométrica Propuesta Cuenca del río Mataquito y Sector Costero Mataquito - Maule.

5.3.6.1 Red Propuesta río Mataquito.

En los capítulos anteriores se ha hecho un análisis de las características hidrológicas, hidrográficas, geomorfológicas, climáticas y de vegetación de la cuenca del río Mataquito, orientado hacia la búsqueda de áreas homogéneas que asociadas a las estaciones fluviométricas existentes permitan ampliar la representatividad de estas.

Conjuntamente se ha efectuado un análisis de la red fluviométrica de acuerdo a criterios generales como el de la O.M.M. y a criterios de planificación, evaluación y uso y manejo del recurso. En cada una de ellos se ha ido haciendo las recomendaciones de suspensión de estaciones y/o instalación de nuevas estaciones. Por tanto, en este punto nos limitaremos a presentar la red propuesta y una descripción de las estaciones nuevas.

El plano N° 3 y el cuadro N° 5-4, muestran la "Red Fluviométrica Propuesta" para la cuenca del río Mataquito.

CUADRO N° 5 - 4

VII REGION

CUENCA RIO MATAQUITO.

ESTACIONES FLUVIOMETRICAS PROPUESTAS.

Nº	ROL	NOMBRE ESTACION	TIPO	INST. A CARGO	CLASIFICACION
T1	-	Teno Bajo Jta. Qda. Infiernillo.	LM-LG	E	Primaria
T2	17102	Claro en Los Queñes.	LM-LG (1)	A	Primaria
T3	17104	Teno Después de Jta. con Claro.	LM-LG	A	Primaria
T4	17101	Manzano en Desembocadu ra con Teno.	LM-LG	A	Primaria
T5	17135	Colorado en Jta. con Palos.	LM-LG	A	Primaria
T6	17134	Palos en Jta. con Co lorado.	LM-LG	A	Primaria
T7	17126	Upeo en Upeo	LM-LG	A	Primaria
T8	-	Teno en Captación	LM-LG	A	Primaria
T9	-	Mataquito en Licantén	Nueva	A	Primaria

(1) Se propone su reubicación 500 metros aguas arriba.

En la definición de la Red Propuesta para la cuenca del río Mataquito se estimó suficiente la red existente, recomendándose la suspensión de Teno en Los Queñes y la reubicación como limnigráfica de Claro en Los Queñes. Mientras que en el Valle Central y Costa se consideró necesario en principio, controlar el río Lontué antes de su junta con el río Teno y el río Mataquito. Finalmente, analizando, las posibilidades de obtener dicha información a través de correlaciones y vistas terreno las dificultades para instalar estaciones, tanto en el río Lontué como en el Mataquito, se recomienda la construcción de una sólo estación ubicada sobre el río Mataquito aguas abajo del puente Licantén.

5.3.6.2 Estaciones Nuevas.

- Claro en Los Queñes (reubicación).

Estación hidrométrica limnimétrica existente que se recomienda reubicar 500 metros aguas arriba, efectuando una instalación completa limnigráfica con cable y carro de aforo. Presenta acceso por ambas orillas y un cauce estrecho y pedregoso no debiendo existir problemas para su construcción. Se debe mantener el control limnimétrico en el puente (situación actual) hasta que se tenga definida una curva de descarga en la nueva ubicación a fin de no dar lugar a un vacío estadístico. (Ver figura N° 9-a)

- Mataquito en Licantén.

Estación propuesta en la zona costera del río Mataquito, ubicada aguas abajo del puente Licantén (Ver figura N° 9), su acceso se



Co. La Rueda
1277

1225

FIG. 9 a

1255

El Culenar

878

Cerro de la Asilla

1494

1013

2081

1750

1050

RANCHILLO

La Punilla

El Hoyo

LOMA LAS FRANCES

RIO TENO

1000

844

J2

CLARO EN LOS QUENES
REUBICACION

Risco El Arriba

El Derrumbe

Risco

1550

Risco Tanaquil Ma. El Sapo

1510

1252

1670 Puerta de Van

1212

Quebrada El Comite

Mo. Carrizo

Quebrada Los Yaguajales

Llano Chico

Estero El Colo

1007

Puerta de Cachi

1670

LOMA 1874

LOS GRESSES

Llano Grande

1150

Puerta de Yaguaj

1421

1162

Estero La Florida

Mo. Alto Rama

1446

Potrero El Manzano

Estero El Manzano

1150

1702

1140

Estero

1150

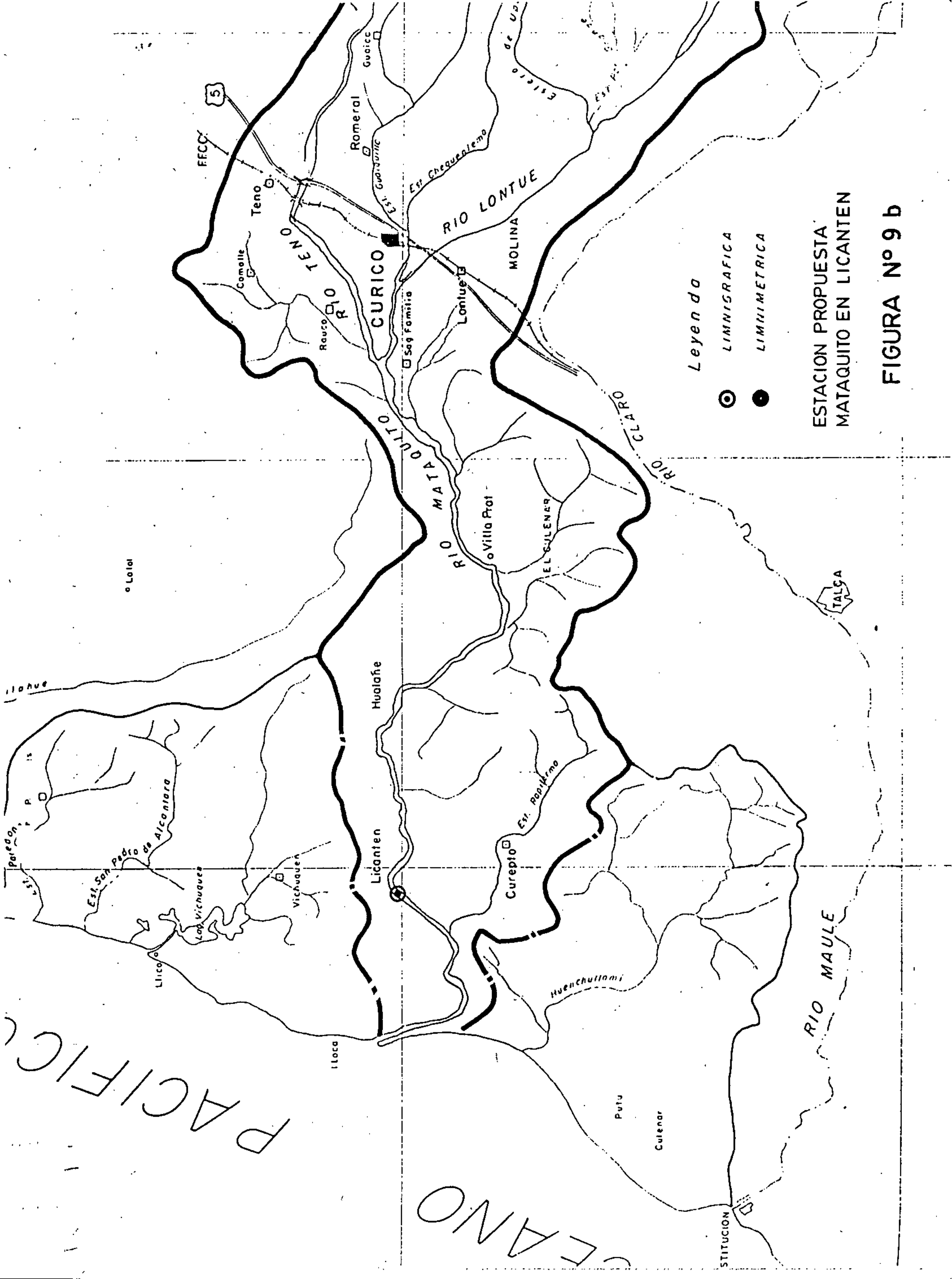
Estero Los Hornos

1140

Estero

1140

realiza por el camino de Curicó a Iloca. Controla una cuenca afluyente de 4.626 Km² de régimen básicamente pluvial con un caudal base alto producto de las recuperaciones y crecidas de tipo pluvial que tienen lugar en la época de Invierno. Actúa como cierre hidrológico de la cuenca, además que permite la evaluación de los recursos de la zona del Valle Central y Costa de la cuenca del río Mataquito. Se propone una instalación de tipo limnigráfica con un control de aforos desde el puente, ya que el ancho del cauce, aproximadamente 235 mts., impide la colocación de carro de aforo. Dada la función que debe cumplir y siendo sus antecedentes a recopilar no generables mediante otras estaciones se le propone en la red como estación Primaria.



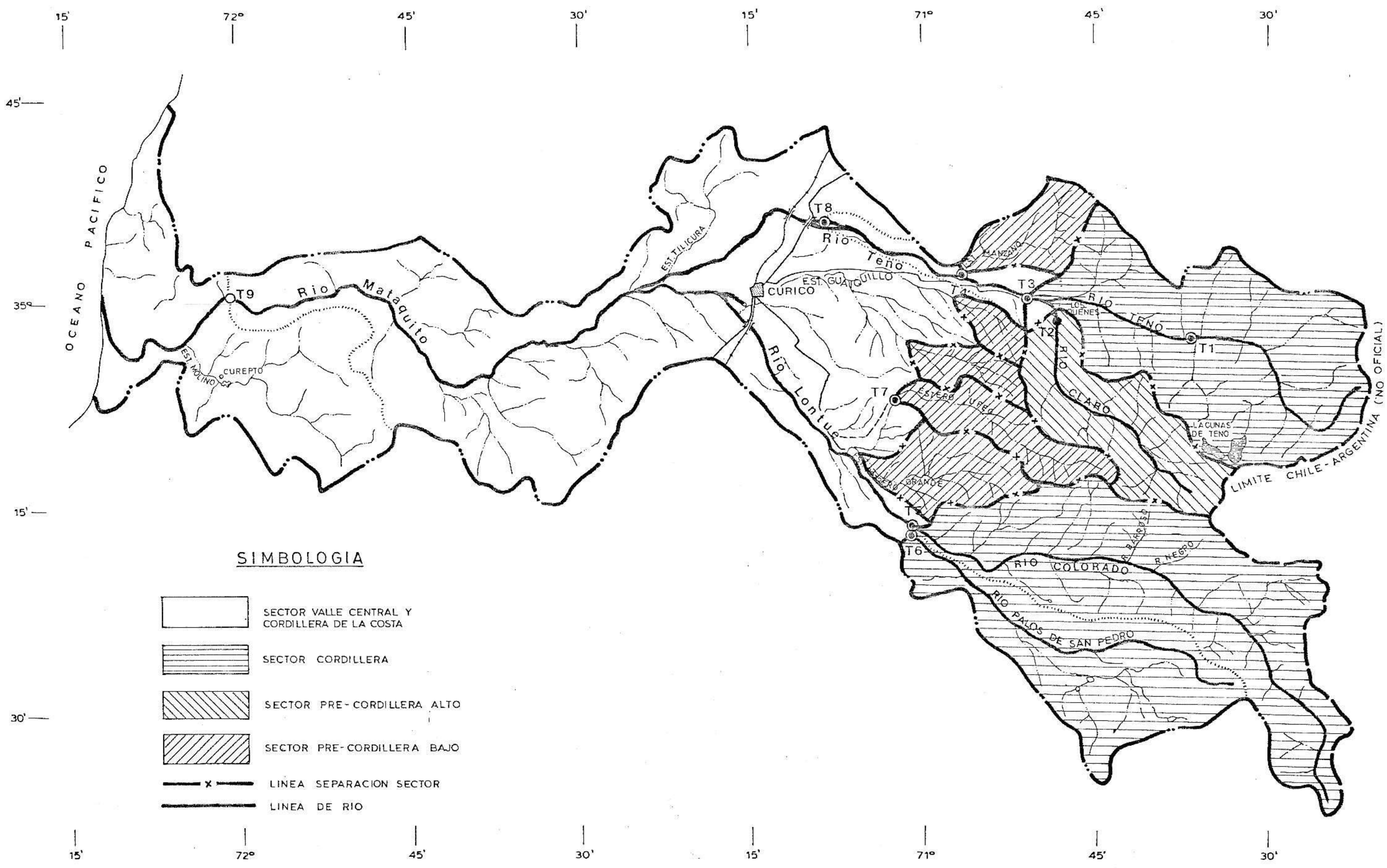
Leyenda

● LIMNIGRAFICA

● LIMNIMETRICA

ESTACION PROPUESTA
MATAQUITO EN LICANTEN

FIGURA Nº 9 b



VII REGION
CUENCA RIO MATAQUITO.
ESTACIONES FLUVIOMETRICAS PROPUESTAS.

Nº	ROL	NOMBRE ESTACION	TIPO	INST. A CARGO	CLASIFICACION
T1	-	Teno Bajo Jto. Obo. Infiernillo.	LM-LG	E	Primario
T2	17102	Claro en Los Queñes.	LM-LG (1)	A	Primario
T3	17104	Teno Después de Jto. con Claro.	LM-LG	A	Primario
T4	17101	Manzano en Desembocadura con Teno.	LM-LG	A	Primario
T5	17135	Colorado en Jto. con Palos.	LM-LG	A	Primario
T6	17134	Palos en Jto. con Colorado.	LM-LG	A	Primario
T7	17126	Upeo en Upeo	LM-LG	A	Primario
T8	-	Teno en Captación	LM-LG	A	Primario
T9	-	Mataquito en Licantén Nueva		A	Primario

(1) Se propone su reubicación 500 mts. aguas arriba.

SIMBOLOGIA

- LÍMITE INTERNACIONAL
- LÍMITE HOYA HIDROGRAFICA RIO MATAQUITO
- LÍMITE REGIONAL
- ESTACIONES LIMNIGRAFICAS (EXISTENTE)
- ESTACIONES LIMNIMETRICAS (EXISTENTE)
- ESTACION PROPUESTA

PLANO Nº 3

5.3.6.3 Análisis crítico de la Red Propuesta según criterio de la O.M.M.

El cuadro N° 5 - 5, muestra la agrupación de estaciones fluvio métricas propuestas en la hoya del río Mataquito a fin de señalar sus área afluentes controladas y las áreas propias controladas que permiten el análisis según criterio de la O.M.M. expuesto en 5.2.

CUADRO N° 5 - 5

AGRUPACION DE ESTACIONES FLUVIOMETRICAS PROPUESTAS
DE LA HOYA DEL RIO MATAQUITO

Nº	NOMBRE ESTACION	INCLUYE	TOTAL	AREA (KM ²)		OBSERVACIONES
				OTRAS EST.	INCREMENTO	
T1	Teno B. Jta. Queb. Infiernillo	-	562	-	-	Cordillera
T2	Claro en Los Queñes	-	344	-	-	Cordillera
T3	Teno D. Jta. con Claro T1-T2	-	1199	906	293	Cordillera
T4	Manzano en Desemb.	-	137	-	-	Valle Central
T5	Colorado A. Jta. con Palos.	-	880	-	-	Cordillera
T6	Polos A. Jta. con Colorado.	-	504	-	-	Cordillera
T7	Upeo en Upeo	-	159	-	-	Valle Central
T8	Teno en Captación	T3-T4	1448	1336	112	Valle Central
T9	Mataquito en Licantén.	T5-T6-T7-T8	4626	2991	1635	Costa.

HOYA TOTAL: 5240 Km²

De acuerdo a este cuadro y según las Normas de la O.M.M., se tiene la siguiente situación para cada uno de los sectores:

Sector Cordillera. (2583 Km²)

Nº	ESTACION	AREA PROPIA KM ²	NORMA O.M.M.		
			A < 300	300 < A < 500	A > 500
T1	Teno B. Jta. Infiernillo	562	-	-	*
T2	Claro en Los Queñes	344	-	*	-
T3	Teno D. de Jta. con Claro	293	*	-	-
T5	Colorado A. de Jta. con Palos	880	-	-	*
T6	Palos A. de Jta. con Colorado	504	-	-	*
TOTAL 5 Estaciones			1	1	3
Densidad = 517 Km ² /est.					

Sector Valle Central (VC) y Costa (C). (2657 Km²)

Nº	ESTACION	CLAS.	AREA PROPIA KM ²	NORMA O.M.M.		
				A < 500	500 < A < 1000	A > 1000
T4	Manzano en Desembocadura	VC	137	*	-	-
T7	Upeo en Upeo	VC	159	*	-	-
T8	Teno en Captación	VC	112	*	-	-
T9	Mataquito en Licantén	C	1635	-	-	*
TOTAL 4 estaciones				3	0	1
Densidad = 664 Km ² /est.						

5.3.6.4 Análisis Conjunto de los Criterios de Justificación de las Estaciones Fluviométricas.

RED PROPUESTA Cuenca río Mataquito.

ESTACION		CRITERIOS			
Nº	NOMBRE	O.M.M.	PLAN. Y EVA.	USO Y MANEJ.	OTROS
T1	Teno Bajo Jta. Qda. Infiernillo	SI	SI	NO	
T2	Claro en Los Queñes	SI	SI	NO	Long. de Regist
T3	Teno D. de Jta. Río Claro	SI	SI	SI	Long. de Regist
T4	Manzano en Deseñb. Teno	SI	SI	SI	
T5	Colorado en Jta. con Palos	SI	SI	SI	Long. de Regist
T6	Palos en Jta. con Colorado	SI	SI	SI	Long. de Regist
T7	Upeo en Upeo	SI	SI	NO	
T8	Teno en Captación	NO	SI	SI	Crecidas
T9	Mataquito en Licantén	SI	SI	NO	Cierre Hidrológ

RESUMEN

	AREA DE DRENAJE (A) Km2			Nº DE ESTACIONES	DENSIDAD Km2/est.
	A < 300	300 < A < 500	A > 500		
Sector Cordillera	1	1	3	5	517
	A < 500	500 < A < 1000	A > 1000		
Sector Valle Central y Costa	3	0	1	4	664
TOTAL				9	582

Si se compara la situación propuesta con la existente se puede apreciar que en forma global la situación ha quedado igual, existían 9 estaciones y se proponen 9, manteniéndose por tanto, la densidad a nivel de cuenca en 582 Km²/est. Pero en el sector cordillera se ha reducido una estación pasando de 6 a 5, variando la densidad de 430 a 517 mientras que en el sector Valle Central y Costa se aumentó una estación pasando de 3 a 4 aumentando la densidad de 886 a 664 Km²/est y logrando el control de la zona baja de la cuenca no al nivel recomendado por la O.M.M. pero adecuado de acuerdo a las necesidades de la cuenca.

5.3.6.5 Sector Costero Mataquito - Maule.

Corresponde a un área de 1170 Km² formado fundamentalmente por la cuenca del estero Huenchullami con un área de drenaje de 950 Km² y las llanuras costeras de Putu. Es un área de secano con un régimen netamente pluvial y una cubierta vegetal en su mayor parte constituida por praderas naturales en su parte alta y cercana al mar y un sector central forestal, de plantaciones nuevas de pino al norte del estero Huenchullami y de bosques naturales al sur.

Hidrométricamente no posee control, para la evaluación de sus recursos y posible aprovechamiento, se estimó como suficiente la información que existe en cuencas semejantes como Purapel en Nirivilo y la información que se puede obtener en las dos estaciones nuevas propuestas en la zona costera del río Maule, estero Los Puercos en Desembocadura y estero Reloca en Reloca. Por tanto, no se recomienda instalación de estaciones hidrométricas en esta área.

5.3.6.6 Distribución y Cobertura Espacial de las Estaciones Fluviométricas Cuenca del río Mataquito y Sector Costero.

RED EXISTENTE - RED PROPUESTA

ZONA	SECTOR		NUMERO DE ESTACIONES				COBERTURA ESPACIAL KM ² /EST.	
			R. EXISTENTE		RED PROPUESTA			
			EXISTENTES	NO INTEGRADAS A LA RED	NUEVAS	TOTAL	EXIST.	PROP.
CUENCA DEL R. MATAQ.	Cordillera	2583	6	1	-	5	431	517
	V. Central y Costa	2657	3	-	1	4	886	664
	TOTAL	5240	9	1	1	9	582	582
COSTERA MATAQUI TO-MAULE	Costa	1170	-	-	-	-	-	-
TOTAL CUENCA DEL RIO MATAQUITO Y SEC. COS TERO MATAQ.- MAULE		6410	9	1	1	9	712	712

- Existente no integrada a la red, Teno en Los Queñes.
- Nueva, Mataquito en Licantén.

5.3.6.7 Evolución Futura de la Red Propuesta.

La red hidrométrica actualmente existente en la cuenca del río Mataquito ha permitido la evaluación, planificación y manejo del recurso hídrico en buena forma, teniendo sólo un cierto grado de incertidumbre en su zona baja, correspondiente al río Mataquito propiamente tal, lo cual no ha sido grave dado el exceso de recurso frente a la demanda.

Ahora bien, el trasvase de recursos hacia la cuenca del río Rapel y el desarrollo potencial de ciertas áreas costeras hacen necesario un control directo sobre ésta área, razón por la cual se justifica plenamente la recomendación de instalación de una estación de medición sobre el río Mataquito, dejando así la cuenca totalmente controlada desde el punto de vista hidrológico.

Cabe destacar sí que la Red Propuesta está conformada por 9 estaciones todas clasificadas como Primarias lo cual indica que se trata de una red mínima donde se está controlando estrictamente los cauces más representativos y que ellos no pueden ser generados mediante correlaciones.

Esta situación podría alterarse en el caso de las estaciones Colorado antes Jta. con Palos y Palos antes Jta. con Colorado, cuya correlación a nivel anual es buena, pero no tanto a nivel mensual. Podría, sin embargo, intentarse una correlación múltiple considerando algún parámetro morfométrico adicional (área sobre una determinada cota, exposición, etc.) que mejore el ajuste y así suspender una de ellas y/o instalarla aguas arriba de modo de tener un control de tipo más nival exclusivo.

CORRELACIONES MENSUALES

Palos Antes Junta Colorado (PJC) con Colorado Antes Junta Palos (CJP)

MES	PJC	= α	CJP	\pm N	r^2
ENE	PJC	0,422	CJP	+ 7,348	0,93
FEB	PJC	0,591	CJP	+ 3,730	0,956
MAR	PJC	0,796	CJP	+ 0,938	0,951
ABR	PJC	0,530	CJP	+ 7,013	0,770 (1)
MAY	PJC	0,481	CJP	+ 8,764	0,764 (1)
JUN	PJC	0,666	CJP	+ 4,820	0,919
JUL	PJC	0,570	CJP	+ 6,397	0,894
AGO	PJC	0,562	CJP	+ 6,277	0,872
SEP	PJC	0,260	CJP	+ 15,466	0,563 (1)
OCT	PJC	0,337	CJP	+ 15,05	0,810 (1)
NOV	PJC	0,182	CJP	+ 30,276	0,566 (1)
DIC	PJC	0,394	CJP	+ 13,39	0,816

(1) Ver figuras Anexo Pág. 98 a y b.

Por otra parte, en el control hidrométrico de la estación Teno Bajo Junta Quebrada Infiernillo, se debe tomar en cuenta la operación del embalse El Planchón, para la generación de su régimen natural, cuya operación ya ha sido errática y sólo existe una estimación de sus caudales aportados de la siguiente forma: (Fuente: Comisión Nacional de Riego CICA 1978).

DISTRIBUCION PROMEDIO DE GASTOS MEDIOS
MENSUALES (m^3/seg) ENTREGADOS POR EL
EMBALSE EL PLANCHON.

Tipo de Año	MESES				
	D	E	F	M	A
H-H, H-N	0,2	6,6	8,2	3,5	0,3
N-H, N-N	0,8	6,4	4,5	3,5	0,2
N-S, H-S	0,0	8,4	7,4	3,5	0,1
S-N, S-S	0,0	7,5	4,9	3,4	0,2

H-H : Húmedo precedido de Húmedo.
H-N : Normal precedido de Húmedo.
N-H : Húmedo precedido de Normal.
N-N : Normal precedido de Normal.
N-S : Seco precedido de Normal.
H-S : Seco precedido de Húmedo.
S-N : Normal precedido de Seco.
S-S : Seco precedido de Seco.

Debiera D.G.A. exigir de la Junta de Vigilancia del río Teno un control sobre dichas entregas:

5.4 Cuenca del río Maule.

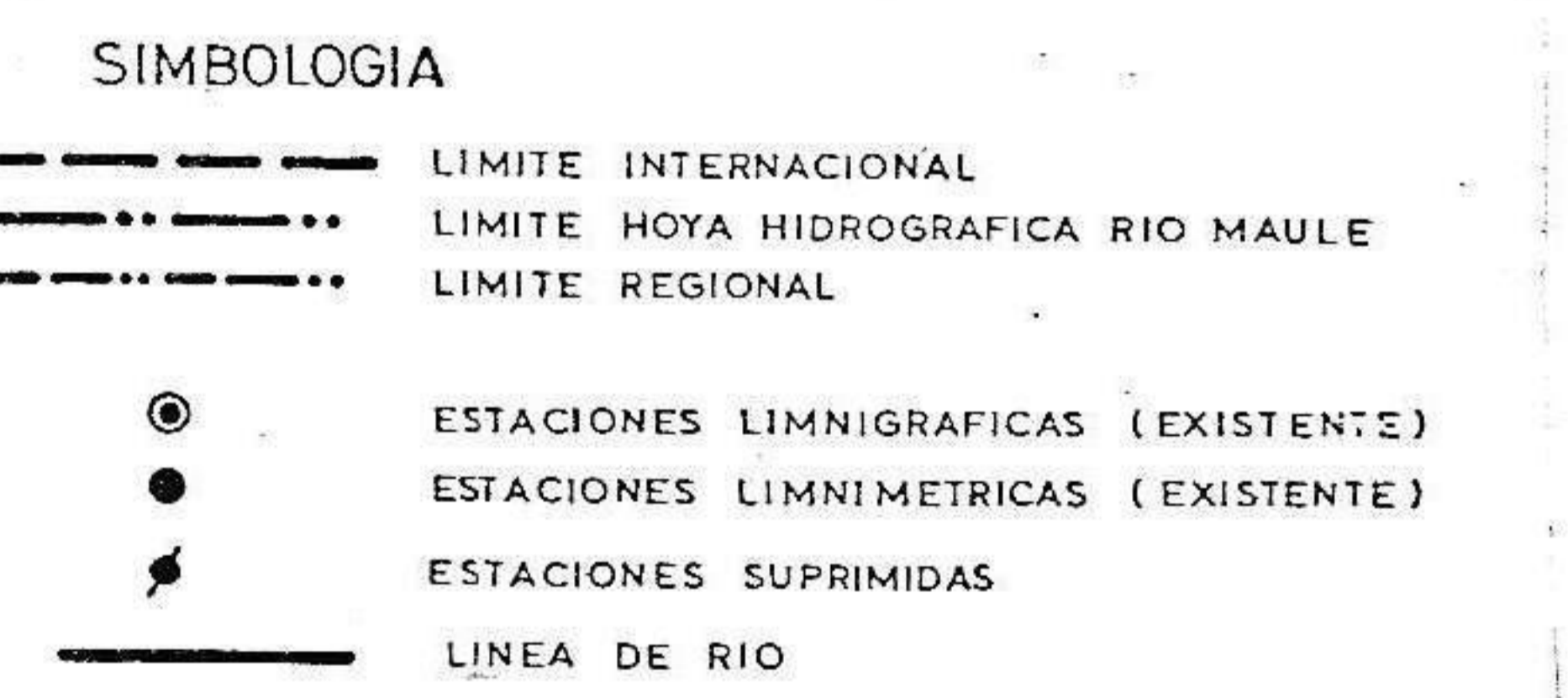
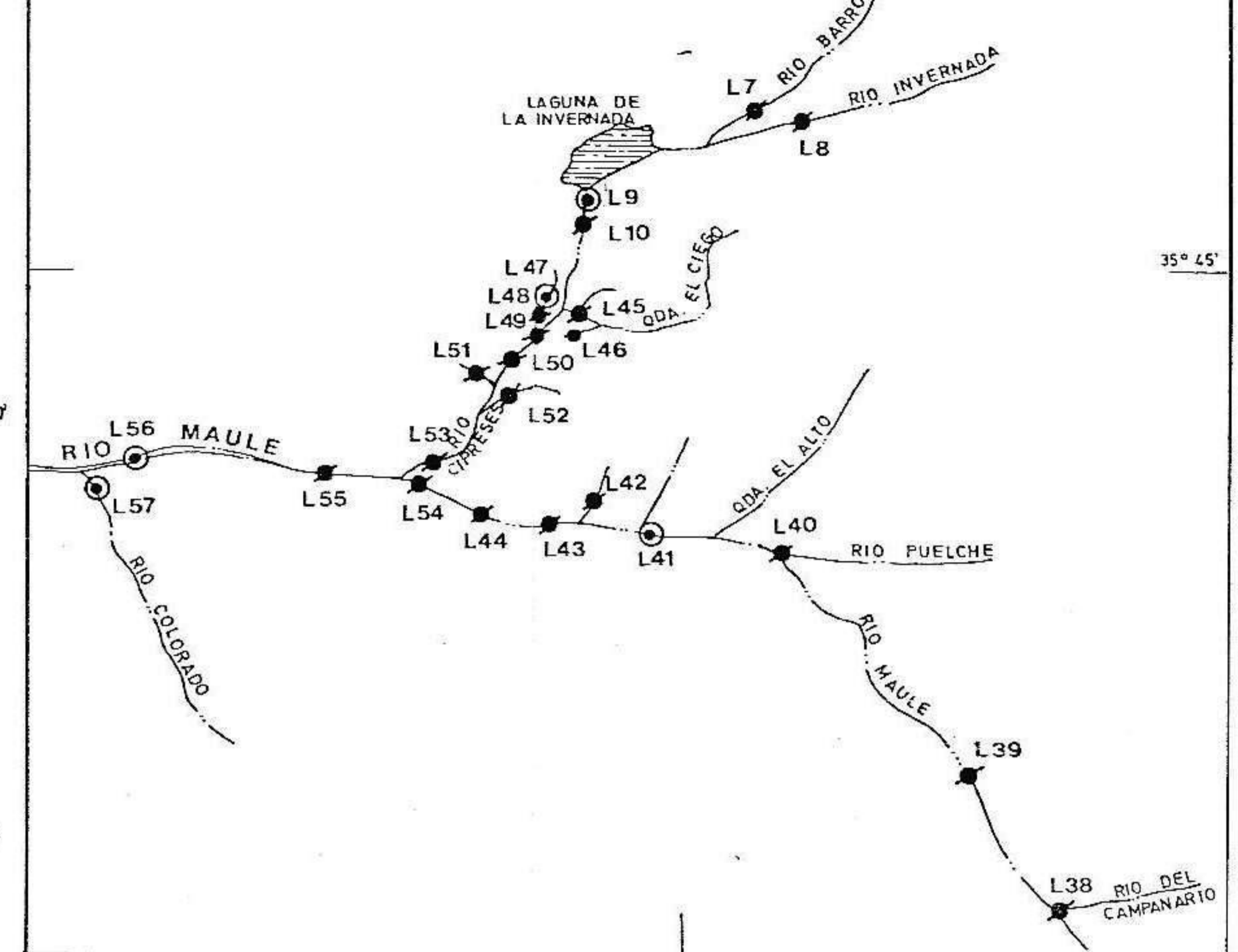
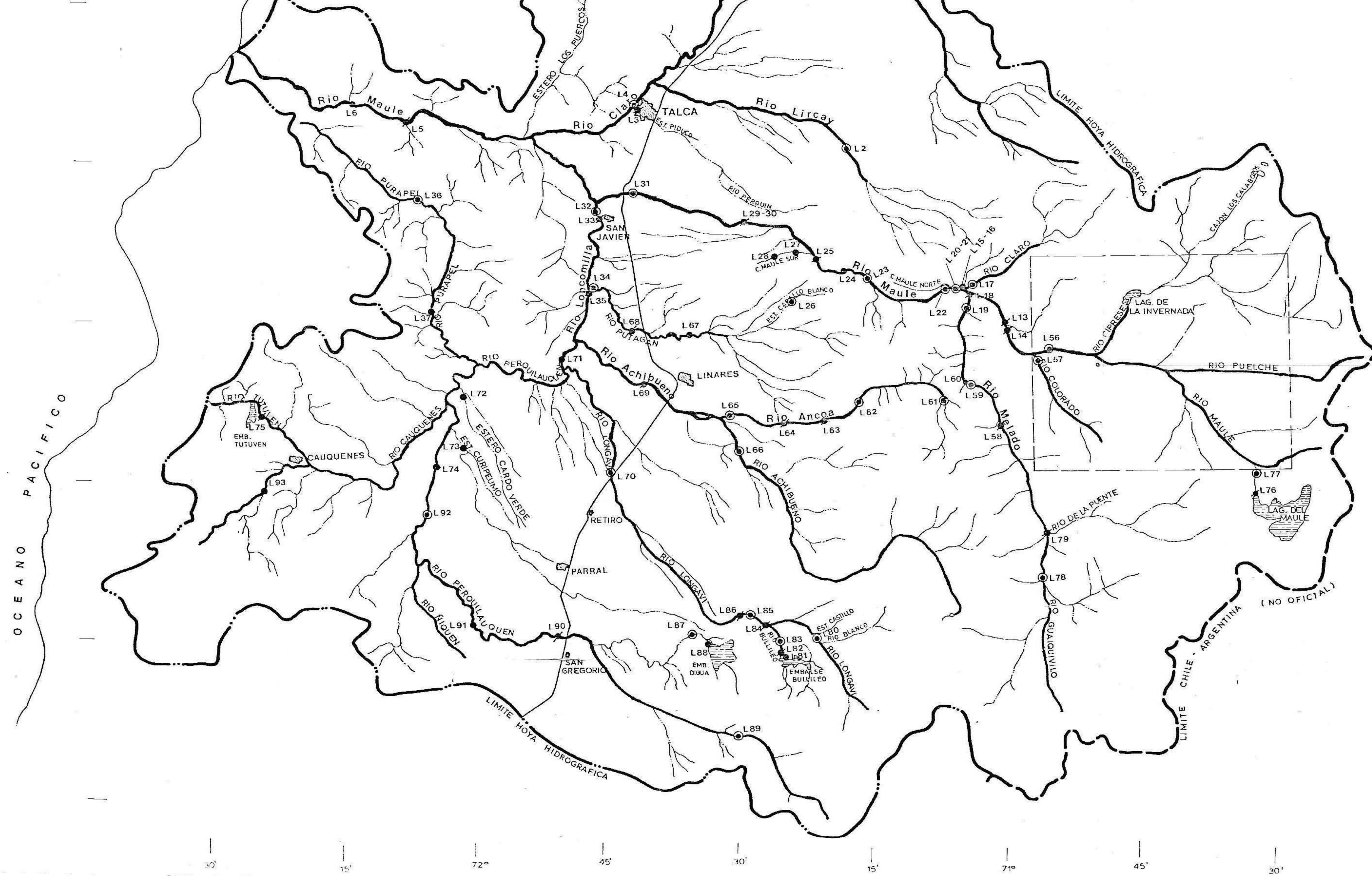
El plano N° 4 y el cuadro N° 5 - 6 presentan la situación hidrométrica histórica, que en el caso de la hoya hidrológica del río Maule, producto de su tamaño e importancia en el desarrollo hidroeléctrico y de riego registra 93 instalaciones de estaciones hidrométricas.

La mayoría de las instalaciones históricas corresponde a puntos de control de interés parcial, requeridas y controladas por ENDESA en relación a las centrales hidroeléctricas en operación, en proyectos desechados, o en proyectos en desarrollo.

Como información complementaria, en el cuadro antes mencionado se señala como información el tipo de control que existió, la institución que opera la estación y debiera poseer la información, su indicación de existencia y el año en que fué suprimida si corresponde.

5.4.1 Análisis crítico de la red actual según criterio de la O.M.M.

El plano N° 5 y el cuadro N° 5 - 7, muestran la ubicación y la nómina de las estaciones fluviométricas existentes en la cuenca del río Maule, indicándose su tipo, institución a cargo y coordenadas geográficas. Existe un total de 44 estaciones de las cuales 27 controla la Dirección General de Aguas, 15 ENDESA y 2 la Dirección de Riego, que corresponden a la operación de los embalses Bullileo y Digua.



CUENCA RIO MAULE
NOMINA DE LAS ESTACIONES FLUVIOMETRICAS
HISTORICAMENTE EXISTENTES

Nº	NOMBRE ESTACION	TIPO	AÑO INST.	INST. A CARGO	OBSERVACION	AÑO	Nº	NOMBRE ESTACION	TIPO	AÑO INST.	INST. A CARGO	OBSERVACION	AÑO
L 1	Claro en Comarico	LM-LG	1936	A	Existente	-	L 46	Canal Qda. El Ciego (Copectación)	LM	1960	E	Suprimida	-
L 2	Lircay en Pte. Las Rastras	LM-LG	1961	A	Existente	-	L 47	Ojos de Agua	LM-LG	1954	E	Suprimida	-
L 3	Piduco en Talca	LM	1944	E	Suprimida	1951	L 48	Loguna Verde	LM-LG	1959	E	Suprimida	1978
L 4	Claro en Talca	LM-LG	1958	A	Existente	-	L 49	Cipreses en Los Lunos	LM	1947	E	Suprimida	1948
L 5	Maule en Pichomón	LM-LG	1964	E	Suprimida	1973	L 50	Cipreses Bojo Vertiente	LM-LG	1955	E	Suprimida	1975
L 6	Maule en Farel	LM	1969	E	Existente	-	L 51	Canal La Escuadra en Bajo Vertiente	LM-LG	1958	E	Suprimida	1964
L 7	Borros en Qda. El Hidrólogo.	LM-LG	1951	E	Suprimida	1966	L 52	Desagüe Central Cipreses	LM-LG	1963	E	Suprimida	1966
L 8	Invernado en Qda. El Topógrafo	LM-LG	1951	E	Suprimida	1967	L 53	Cipreses en Jto. con Maule	LM-LG	1951	E	Suprimida	1966
L 9	Laguna Invernada	LM-LG	1941	E	Existente	-	L 54	Maule en Jto. con Cipreses	LM-LG	1963	E	Suprimida	1969
L 10	Cipreses en Desag. Log. Invernada.	LM-LG	1941	E	Suprimida	1969	L 55	Maule en La Escuadra	LM	1943	E	Suprimida	1957
L 11	Vertiente I-A	LM	1956	E	Suprimida	1966	L 56	Maule en Curillín	LM-LG	1960	E	Suprimida	-
L 12	Vertiente I-B	LM	1956	E	Suprimida	1966	L 57	Colorado en Jto. con Maule	LM-LG	1964	E	Suprimida	-
L 13	Canal La Suiza	LM	1963	E	Suprimida	1966	L 58	Melado en Bocatoma	LM	1936	A-E	Suprimida	1970
L 14	Estero Los Garzos	LM-LG	1961	E	Suprimida	1966	L 59	Melado en la Loncha	LM-LG	1916	A-E	Existente	-
L 15*	Maule en Armerillo Lm A	LM	1965	E	Existente	-	L 60	Canal Melado en los Hierros	LM	1936	E	Existente	-
L 16*	Maule en Armerillo Lm C	LM	1965	E	Existente	-	L 61	Ancoa Antes túnel Canal Melado	LM-LG	1961	A	Existente	-
L 17	Claro en San Carlos	LM-LG	1958	E	Existente	-	L 62	Ancoa en el Morro	LM-LG	1952	A	Existente	-
L 18	Melado en Jto. Con Maule	LM-LG	1955	E	Suprimida	1966	L 63	Ancoa en los Minas	LM	1931	A	Suprimida	1938
L 19	Melado en Zona de Presa	LM-LG	1974	E	Existente	-	L 64	Ancoa en Vegas de Ancoa	LM	1947	A	Suprimida	1949
L 20*	Canal Maule Norte en Afrodor	LM-LG	1943	A-E	Existente	-	L 65	Ancoa en el Llepo	LM-LG	1962	A	Existente	-
L 21	Canal Maule Norte Bajo Túnel 3	LM-LG	1929	E	Existente	-	L 66	Achibueno en los Peñascos	LM-LG	1947	A	Existente	-
L 22	Maule en Armerillo	LM-LG	1915	A-E	Existente	-	L 67	Putagan en Yerbas Buenas	LM	1946	A	Existente	-
L 23	Maule en la Bolsa	LM-LG	1967	E	Existente	-	L 68	Putagan en Santo Doro	LM	1946	E	Suprimida	1949
L 24	Sondajes Central Colbún	LM	1970	E	Suprimida	-	L 69	Achibueno en San Francisco	LM-LG	1964	A	Suprimida	1981
L 25	Maule en Colbún	LM-LG	1954	A-E	Suprimida	1981	L 70	Longaví en Longitudinal	LM-LG	1963	A	Existente	-
L 26	Est. Caballo Blco. en San Nicolás	LM-LG	1967	E	Existente	-	L 71	Loncomilla en Bodega	LM-LG	1967	A	Existente	-
L 27	Canal Maule Sur (Los Lirios)	LM	-	A	Existente	-	L 72	Cardo Verde en Lo Uboldo	LM	1968	A	Existente	-
L 28	Canal Maule Sur (Los Brujas)	LM	-	A	Existente	-	L 73	Curipeumo en lo Hernández	LM	1968	A	Existente	-
L 29*	Maule frente Descarga Colbún	LM	1970	E	Suprimida	1982	L 74	Perquilouquén en Sta. Ema	LM	1968	A	Existente	-
L 30*	Maule en Descarga Central Colbún.	LM	1970	E	Suprimida	1982	L 75	Tutuvén en el Roble	LM	1945	A	Existente	1949
L 31	Maule en Longitudinal	LM-LG	1962	A	Existente	-	L 76	Loguna del Maule	LM-LG	1952	E	Suprimida	1969
L 32	Loncomilla en Los Brisos	LM-LG	1974	A	Existente	-	L 77	Maule en Desagüe Loguna Maule.	LM-LG	1952	E	Existente	-
L 33	Loncomilla en San Javier	LM	1943	E	Suprimida	1948	L 78	Guaiquivilo en Guaiquivilo	LM-LG	1962	E	Existente	-
L 34	Putagan Ante Jto. Loncomilla	LM-LG	1975	E	Suprimida	1976	L 79	La Puente en Jto. con Melado	LM-LG	1964	E	Suprimida	1974
L 35	Loncomilla en el Emboque	LM-LG	1963	A	Suprimida	1972	L 80	Longaví en el Castillo	LM-LG	1964	A	Existente	-
L 36	Purapel en Nirivilo	LM-LG	1957	A	Existente	-	L 81	Embalse Bullileo	LM	1947	DR	Existente	-
L 37	Purapel en Souzal	LM	1962	A	Existente	-	L 82	Bullileo en portal del túnel	LM	1940	A	Suprimida	1944
L 38	Compañero en Jto. con Maule	LM-LG	1957	E	Suprimida	1966	L 83	Bullileo en Sta. Filomena	LM-LG	1927	A	Existente	-
L 39	Maule en la Barreta	LM-LG	1955	E	Suprimida	1966	L 84	Longaví A. Jto. cor. Bullileo	LM	1929	A	Suprimida	1937
L 40	Puelche en Jto. con Maule	LM-LG	1957	E	Suprimida	1974	L 85	Longaví en lo Quiriquina	LM-LG	1937	A	Existente	-
L 41	Maule en los Baños	LM-LG	1958	E	Existente	-	L 86	Longaví en Lo Castillo	LM	1920	A	Suprimida	1937
L 42	Quebrado Médano 1	LM	1964	E	Suprimida	1966	L 87	Coto en Diguó	LM-LG	1947	A	Existente	-
L 43	Maule en la mina	LM	1953	E	Suprimida	1959	L 88	Embalse Diguó	LM	1968	DR	Existente	-
L 44	Maule en Vueltos de Agua	LM	1941	E	Suprimida	1950	L 89	Perquilouquén en Sn. Manuel	LM-LG	1937	A	Existente	-
L 45	Qda. El Ciego en Jto. con Cip.	LM-LG	1955	E	Suprimida	1974	L 90	Perquilouquén en Vado El Souce.	LM	1920	A	Suprimida	1929
L 46	Canal Qda. El Ciego (Copectación)	LM	1960	E	Suprimida	-	L 91	Perquilouquén en Niquén	LM	1967	A	Existente	-
L 47	Ojos de Agua	LM-LG	1954	E	Suprimida	-	L 92	Perquilouquén en Quella	LM-LG	1963	A	Existente	-
L 48	Loguna Verde	LM-LG	1959	E	Suprimida	-	L 93	Cauquenes en el Arrayán	LM	1945	A	Existente	-
L 49	Cipreses en Los Lunos	LM	1947	E	Suprimida	-							
L 50	Cipreses Bojo Vertiente	LM-LG	1955	E	Suprimida	-							
L 51	Canal La Escuadra en Bajo Vertiente	LM-LG	1958	E	Suprimida	-							
L 52	Desagüe Central Cipreses	LM-LG	1963	E	Suprimida	-							
L 53	Cipreses en Jto. con Maule	LM-LG	1951	E	Suprimida	-							
L 54	Maule en Jto. con Cipreses	LM-LG	1963	E	Suprimida	-							
L 55	Maule en La Escuadra	LM	1943	E	Suprimida	-							
L 56	Maule en Curillín	LM-LG	1960	E	Suprimida	-							
L 57	Colorado en Jto. con Maule	LM-LG	1964	E	Suprimida	-							
L 58	Melado en Bocatoma	LM	1936	A-E	Suprimida	-							
L 59	Melado en la Loncha	LM-LG	1916	A-E	Existente	-							
L 60	Canal Melado en los Hierros	LM	1936	E	Existente	-							
L 61	Ancoa Antes túnel Canal Melado	LM-LG	1961	A	Existente	-							
L 62	Ancoa en el Morro	LM-LG	1952	A	Existente	-							
L 63	Ancoa en los Minas	LM	1931	A	Suprimida	-							
L 64	Ancoa en Vegas de Ancoa	LM	1947	A	Suprimida	-							
L 65	Ancoa en el Llepo	LM-LG	1962	A	Existente	-							
L 66	Achibueno en los Peñascos	LM-LG	1947	A	Existente	-							
L 67	Putagan en Yerbas Buenas	LM	1946	A	Existente	-							
L 68	Putagan en Santo Doro	LM	1946	E	Suprimida	-							
L 69	Achibueno en San Francisco	LM-LG	1964	A	Suprimida	-							
L 70	Longaví en Longitudinal	LM-LG	1963	A	Existente	-							
L 71	Loncomilla en Bodega	LM-LG	1967	A	Existente	-							
L 72	Cardo Verde en Lo Uboldo	LM	1968	A	Existente	-							
L 73	Curipeumo en lo Hernández	LM	1968	A	Existente	-							
L 74	Perquilouquén en Sta. Ema	LM	1968	A	Existente	-							
L 75	Tutuvén en el Roble	LM	1945	A	Existente	-							
L 76	Loguna del Maule	LM-LG	1952	E	Suprimida	-							
L 77	Maule en Desagüe Loguna Maule.	LM-LG	1952	E	Existente	-							
L 78	Guaiquivilo en Guaiquivilo	LM-LG	1962	E	Existente	-							
L 79	La Puente en Jto. con Melado	LM-LG	1964	E	Suprimida	-							
L 80	Longaví en el Castillo	LM-LG	1964	A	Existente	-							
L 81	Embalse Bullileo	LM	1947	DR	Existente	-							
L 82	Bullileo en portal del túnel	LM	1940	A	Suprimida	-							
L 83	Bullileo en Sta. Filomena	LM-LG	1927	A	Existente	-							
L 84	Longaví A. Jto. cor. Bullileo	LM	1929	A	Suprimida	-							
L 85	Longaví en lo Quiriquina	LM-LG	1937	A	Existente	-							
L 86	Longaví en Lo Castillo	LM	1920	A	Suprimida	-							
L 87	Coto en Diguó	LM-LG	1947	A	Existente	-							
L 88	Embalse Diguó	LM	1968	DR	Existente	-							
L 89	Perquilouquén en Sn. Manuel	LM-LG	1937	A	Existente	-							
L 90	Perquilouquén en Vado El Souce.	LM	1920	A	Suprimida	-							
L 91	Perquilouquén en Niquén	LM	1967	A	Existente	-							
L 92	Perquilouquén en Quella	LM-LG	1963	A	Existente	-							
L 93	Cauquenes en el Arrayán	LM	1945	A	Existente	-							

* Corresponden a la misma estación.

CUADRO 5-6

VII REGION

83.

CUENCA RIO MAULE

NOMINA DE LAS ESTACIONES FLUVIOMETRICAS

HISTORICAMENTE EXISTENTES

Nº	NOMBRE ESTACION	TIPO	AÑO INST.	INST A CARGO	OBSERVACION	AÑO
L 1	Claro en Camarico	LM-LG	1936	A	Existente	-
L 2	Lircay en Pte. Las Rastras	LM-LG	1961	A	Existente	-
L 3	Piduco en Talca	LM	1944	E	Suprimida	1951
L 4	Claro en Talca	LM-LG	1958	A	Existente	-
L 5	Maule en Pichamón	LM-LG	1964	E	Suprimida	1973
L 6	Maule en Forel	LM	1969	E	Existente	-
L 7	Barroso en Qda. El Hidró- logo.	LM-LG	1951	E	Suprimida	1966
L 8	Invernado en Qda. El Topó- grafo	LM-LG	1951	E	Suprimida	1967
L 9	Laguna Invernada	LM-LG	1941	E	Existente	-
L 10	Cripreses en Desag. Lag. Invernada.	LM-LG	1941	E	Suprimida	1969
L 11	Vertiente 1-A	LM	1956	E	Suprimida	1966
L 12	Vertiente 1-B	LM	1956	E	Suprimida	1966
L 13	Canal La Suiza	LM	1963	E	Suprimida	1966
L 14	Estero Las Garzas	LM-LG	1961	E	Suprimida	1966
L 15*	Maule en Armerillo Lm A	LM	1965	E	Existente	-
L 16*	Maule en Armerillo Lm C	LM	1965	E	Existente	-
L 17	Claro en San Carlos	LM-LG	1958	E	Existente	-
L 18	Melado en Jta. Con Maule	LM-LG	1955	E	Suprimida	1966
L 19	Melado en Zona de Presa	LM-LG	1974	E	Existente	-
L 20*	Canal Maule Norte en Afo- rador	LM-LG	1943	A-E	Existente	-
L 21	Canal Maule Norte Bajo Túnel 3	LM-LG	1929	E	Existente	-
L 22	Maule en Armerillo	LM-LG	1915	A-E	Existente	-
L 23	Maule en la Balsa	LM-LG	1967	E	Existente	-
L 24	Sondajes Central Colbún	LM	1970	E	Suprimida	-
L 25	Maule en Colbún	LM-LG	1954	A-E	Suprimida	1981
L 26	Est. Caballo Blco. en San Nicolás	LM-LG	1967	E	Existente	-
L 27	Canal Maule Sur (Los Li- rios)	LM		A	Existente	-

(CONTINUACION)

Nº	NOMBRE ESTACION	TIPO INST.	AÑO	INST A CARGO	OBSERVACION	AÑO
L 28	Canal Maule Sur (Las Brujas)	LM		A	Existente	-
L 29*	Maule frente Descarga Colbún	LM	1970	E	Suprimida	1982
L 30*	Maule en Descarga Central Colbún.	LM	1970	E	Suprimida	1982
L 31	Maule en Longitudinal	LM-LG	1962	A	Existente	-
L 32	Loncomilla en Las Brisas	LM-LG	1974	A	Existente	-
L 33	Loncomilla en San Javier	LM	1943	E	Suprimida	1948
L 34	Putagan Ante Jta. Loncomilla	LM-LG	1975	E	Suprimida	1976
L 35	Loncomilla en el Emboque	LM-LG	1963	A	Suprimida	1972
L 36	Purapel en Nirivilo	LM-LG	1957	A	Existente	-
L 37	Purapel en Sauzal	LM	1962	A	Existente	
L 38	Campanario en Jta. con Maule	LM-LG	1957	E	Suprimida	1966
L 39	Maule en la Barreta	LM-LG	1955	E	Suprimida	1966
L 40	Puelche en Jta. con Maule	LM-LG	1957	E	Suprimida	1974
L 41	Maule en los Baños	LM-LG	1958	E	Existente	
L 42	Quebrada Médano 1	LM	1964	E	Suprimida	1966
L 43	Maule en la mina	LM	1953	E	Suprimida	1959
L 44	Maule en Vueltas de Agua	LM	1941	E	Suprimida	1950
L 45	Qda. El Ciego en Jta. con Cip.	LM-LG	1955	E	Suprimida	1974
L 46	Canal Qda. El Ciego (Captación)	LM	1960	E	Suprimida	
L 47	Ojos de Agua	LM-LG	1954	E	Suprimida	
L 48	Laguna Verde	LM-LG	1959	E	Suprimida	1978
L 49	Cipreses en Los Lunos	LM	1947	E	Suprimida	1948
L 50	Cipreses Bajo Vertiente	LM-LG	1955	E	Suprimida	1975
L 51	Canal La Escuadra en Bajo Vertiente	LM-LG	1958	E	Suprimida	1964
L 52	Desagüe Central Cipreses	LM-LG	1963	E	Suprimida	1966
L 53	Cipreses en Jta. con Maule	LM-LG	1951	E	Suprimida	1966
L 54	Maule en Jta. con Cipreses	LM-LG	1963	E	Suprimida	1969
L 55	Maule en La Escuadra	LM	1943	E	Suprimida	1957
L 56	Maule en Curillínque	LM-LG	1960	E	Suprimida	-
L 57	Colorado en Jta. con Maule	LM-LG	1964	E	Suprimida	-
L 58	Melado en Bocatoma	LM	1936	A-E	Suprimida	1970
L 59	Melado en la Lancha	LM-LG	1916	A-E	Existente	-
L 60	Canal Melado en los Hierros	LM	1936	E	Existente	
L 61	Ancoa Antes túnel Canal Melado	LM-LG	1961	A	Existente	-
L 62	Ancoa en el Morro	LM-LG	1952	A	Existente	-
L 63	Ancoa en las Minas	LM	1931	A	Suprimida	1938
L 64	Ancoa en Vegas de Ancoa	LM	1947	A	Suprimida	1949
L 65	Ancoa en el Llepo	LM-LG	1962	A	Existente	-
L 66	Achibueno en los Peñascos	LM-LG	1947	A	Existente	-
L 67	Putagan en Yerbas Buenas	LM	1946	A	Existente	-
L 68	Putagan en Santa Dora	LM	1946	E	Suprimida	1949

CUADRO 5-6
(CONTINUACION)

Nº	NOMBRE ESTACION	TIPO	AÑO INST. A CARGO	INST	OBSERVACION	AÑO
L 69	Achibueno en San Francisco	LM-LG	1964	A	Suprimida	1981
L 70	Longaví en Longitudinal	LM-LG	1963	A	Existente	-
L 71	Loncomilla en Bodega	LM-LG	1967	A	Existente	-
L 72	Cardo Verde en Lo Ubaldo	LM	1968	A	Existente	-
L 73	Curipeumo en lo Hernández	LM	1968	A	Existente	-
L 74	Perquilauquén en Sta. Ema	LM	1968	A	Existente	-
L 75	Tutuvén en el Roble	LM	1945	A	Suprimida	1949
L 76	Laguna del Maule	LM-LG	1952	E	Suprimida	1969
L 77	Maule en Desagüe Laguna Maule.	LM-LG	1952	E	Existente	-
L 78	Guaiquivilo en Guaiquivilo	LM-LG	1962	E	Existente	-
L 79	La Puente en Jta. con Melado	LM-LG	1964	E	Suprimida	1974
L 80	Longaví en el Castillo	LM-LG	1964	A	Existente	-
L 81	Embalse Bullileo	LM	1947	DR	Existente	-
L 82	Bullileo en portal del túnel	LM	1940	A	Suprimida	1944
L 83	Bullileo en Sta. Filomena	LM-LG	1927	A	Existente	-
L 84	Longaví A. Jta. con Bullileo	LM	1929	A	Suprimida	1937
L 85	Longaví en la Quiriquina	LM-LG	1937	A	Existente	-
L 86	Longaví en Lo Castillo	LM	1920	A	Suprimida	1937
L 87	Cato en Digua	LM-LG	1947	A	Existente	-
L 88	Embalse Digua	LM	1968	DR	Existente	-
L 89	Perquilauquén en Sn. Manuel	LM-LG	1937	A	Existente	-
L 90	Perquilauquén en Vado El Sauce.	LM	1920	A	Suprimida	1929
L 91	Perquilauquén en Ñiquén	LM	1967	A	Existente	-
L 92	Perquilauquén en Quella	LM-LG	1963	A	Existente	-
L 93	Cauquenes en el Arrayán	LM	1945	A	Existente	-

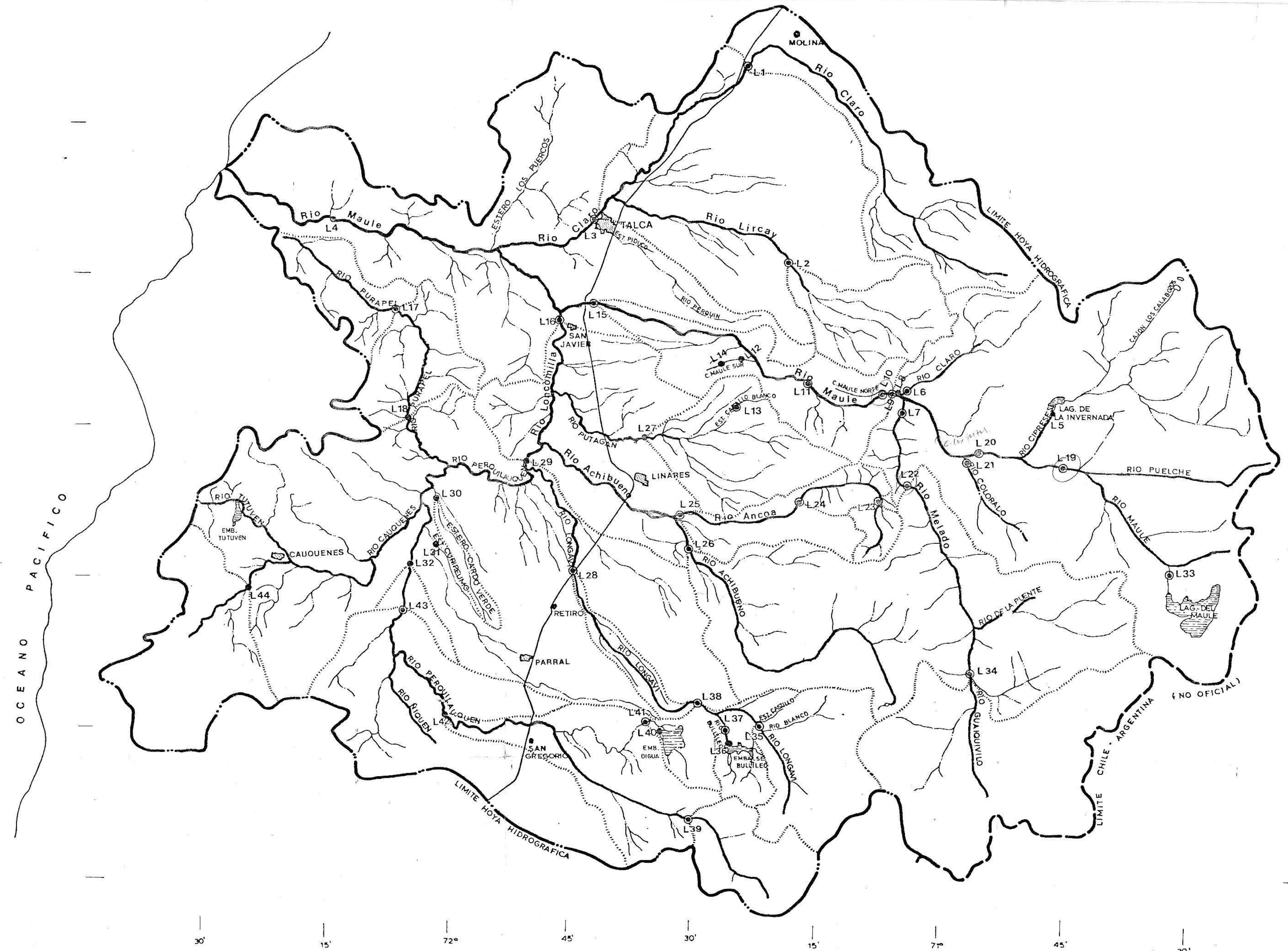
* Corresponden a la misma estación.

Nº	ESTACION	TIPO	INST A CARGO.	COORDENADAS**	
				LATITUD	LONGITUD
M L1	Claro en Camarico	LM-LG	A	35° 10'	71° 23'
L2	Lircay en Pte. Los Rostros	LM-LG	A	35° 29'	71° 17'
M L3	Claro en Talca	LM-LG	A	35° 25'	71° 42'
M L4	Maule en Forel	LM	E	35° 25'	72° 13'
M L5	Laguna Invernada	LM-LG	E	35° 43'	70° 46'
M L6	Claro en San Carlos	LM-LG	E	35° 42'	71° 04'
M L7	Melado en Zona de Presa	LM-LG	E	35° 46'	71° 06'
M L8*	Maule en Armerillo Lm A y C	LM	E	35° 43'	71° 05'
M L9*	Canal Maule Norte en Aforador	LM-LG	E	35° 42'	71° 07'
M L10	Maule en Armerillo	LM-LG	A-E	35° 42'	71° 06'
L11	Maule en La Balsa	LM-LG	E	35° 43'	71° 12'
L12	Canal Maule Sur (Los Brujos)	LM	A	35° 39'	71° 26'
L13	Est. Caballo Blco. en San Nicolás.	LM-LG	E	35° 44'	71° 24'
L14	Canal Maule Sur (Los Lirios)	LM	A	35° 39'	71° 23'
L15	Maule en Longitudinal	LM-LG	A	35° 32'	71° 41'
L16	Loncomilla en Las Brisas	LM-LG	A	35° 35'	71° 45'
L17	Purapel en Nirivilo	LM-LG	A	35° 33'	72° 05'
L18	Purapel en Souza	LM	A	35° 45'	72° 03'
L19	Maule en Los Baños	LM-LG	E	35° 49'	70° 47'
M L20	Maule en Curillinque	LM-LG	E	35° 48'	70° 56'
M L21	Colorado en Jta. con Maule	LM-LG	E	35° 49'	70° 57'
M L22	Melado en La Lancha	LM-LG	A-E	35° 51'	71° 04'
L23	Ancoa ante túnel Canal Melado.	LM-LG	A	35° 53'	71° 07'
L24	Ancoa en El Morro	LM-LG	A	35° 53'	71° 17'
L25	Ancoa en El Llepo	LM	A	35° 54'	71° 31'
M L26	Achibueno en Los Peñascos	LM-LG	A	35° 58'	71° 31'
L27	Putagón en Yerbas Buenas	LM	A	35° 47'	71° 35'
L28	Longaví en Longitudinal	LM-LG	A	36° 00'	71° 44'
L29	Loncomilla en Bodega	LM-LG	A	35° 47'	71° 50'
L30	Cardo Verde en La Ubaldo	LM	A	35° 57'	72° 07'
L31	Curipeumo en Lo Hernández	LM	A	35° 59'	72° 06'
L32	Perquilauquén en Santa Ema	LM	A	35° 59'	72° 05'
M L33	Maule en desagüe Laguna Maule.	LM-LG	E	36° 01'	70° 33'
M L34	Guaiquivilo en Guaiquivilo	LM-LG	E	36° 10'	70° 53'
L35	Longaví en El Castillo	LM-LG	A	36° 16'	71° 24'
L36	Embalse Bullileo	LM	DR	36° 17'	71° 25'
L37	Bullileo en Sta. Filomena	LM-LG	A	36° 17'	71° 23'
L38	Longaví en La Quiriquina	LM-LG	A	36° 15'	71° 27'
L39	Perquilauquén en Sn. Manuel	LM-LG	A	36° 25'	71° 30'
L40	Embalse en Digua	LM	DR	36° 16'	71° 32'
L41	Coto en Digua	LM-LG	A	36° 16'	71° 35'
L42	Perquilauquén en Niquen	LM	A	36° 14'	72° 02'
L43	Perquilauquén en Quella	LM-LG	A	36° 03'	72° 05'
L44	Cauquenes en el Arrayón	LM	A	36° 028	72° 29'

* : Corresponden a una misma estación: Maule en Armerillo Lm A y Maule en Armerillo Lm C; Canal Maule Norte en Aforador y Canal Maule Norte Bajo túnel 3.

SIMBOLOGIA

- LIMITE INTERNACIONAL
- - - - LIMITE HOYA HIDROGRAFICA RIO MAULE
- · — · — LIMITE REGIONAL
- LIMITE HOYA HIDROGRAFICA ESTACIONES
- ESTACIONES LIMNIGRIFICAS
- ESTACIONES LIMNIMETRICAS
- LINEA DE RIO



VII REGIONCUENCA RIO MAULENOMINA DE LAS ESTACIONES FLUVIOMETRICASEXISTENTES

COORDENADAS

Nº	ESTACION	TIPO	INST A CARGO.	LATITUD	LONGITUD
L1	Claro en Camarico	LM-LG	A	35° 10'	71° 23'
L2	Lircay en Pte. Los Rastros	LM-LG	A	35° 29'	71° 17'
L3	Claro en Talca	LM-LG	A	35° 25'	71° 42'
L4	Maule En Forel	LM	E	35° 25'	72° 13'
L5	Laguna Invernada	LM-LG	E	35° 43'	70° 46'
L6	Claro en San Carlos	LM-LG	E	35° 42'	71° 04'
L7	Melado en Zona de Presa	LM-LG	E	35° 46'	71° 06'
L8*	Maule en Armerillo Lm A y C	LM	E	35° 43'	71° 05'
L9*	Canal Maule Norte en Aforador.	LM-LG	E	35° 42'	71° 07'
L10	Maule en Armerillo	LM-LG	A-E	35° 42'	71° 06'
L11	Maule en La Balsa	LM-LG	E	35° 43'	71° 12'
L12	Canal Maule Sur (Las Brujas)	LM	A	35° 39'	71° 26'
L13	Est. Caballo Blco. en San Nicolós.	LM-LG	E	35° 44'	71° 24'
L14	Canal Maule Sur (Los Lirios)	LM	A	35° 39'	71° 23'
L15	Maule en Longitudinal	LM-LG	A	35° 32'	71° 41'
L16	Loncomilla en Las Brisas	LM-LG	A	35° 35'	71° 45'
L17	Purapel en Nirivilo	LM-LG	A	35° 33'	72° 05'
L18	Purapel en Sauzal	LM	A	35° 45'	72° 03'
L19	Maule en Los Baños	LM-LG	E	35° 49'	70° 47'
L20	Maule en Curillínque	LM-LG	E	35° 48'	70° 56'
L21	Colorado en Jta. con Maule	LM-LG	E	35° 49'	70° 57'
L22	Melado en La Lancha	LM-LG	A-E	35° 51'	71° 04'
L23	Ancoa ante túnel Canal Melado.	LM-LG	A	35° 53'	71° 07'
L24	Ancoa en El Morro	LM-LG	A	35° 53'	71° 17'
L25	Ancoa en El Llepo	LM-	A	35° 54'	71° 31'
L26	Achibueno en Los Peñascos	LM-LG	A	35° 58'	71° 31'
L27	Putagán en Yervas Buenas	LM	A	35° 47'	71° 35'
L28	Longaví en Longitudinal	LM-LG	A	36° 00'	71° 44'
L29	Loncomilla en Bodega	LM-LG	A	35° 47'	71° 50'
L30	Cardo Verde en Lo Ubaldo	LM	A	35° 57'	72° 07'
L31	Curipeumo en Lo Hernández	LM	A	35° 59'	72° 06'
L32	Perquilauquén en Santa Ema	LM	A	35° 59'	72° 05'

Nº	ESTACION	TIPO	INST. A CARGO.	COORDENADAS	
				LATITUD	LONGITUD
L33	Maule en desagüe Laguna Maule.	LM-LG	E	36° 01'	70° 33'
L34	Guaiquivilo en Guaiquivilo	LM-LG	E	36° 10'	70° 53'
L35	Longaví en El Castillo	LM-LG	A	36° 16'	71° 24'
L36	Embalse Bullileo	LM	DR	36° 17'	71° 25'
L37	Bullileo en Sta. Filomena	LM-LG	A	36° 17'	71° 23'
L38	Longaví en La Quiriquina	LM-LG	A	36° 15'	71° 27'
L39	Perquillauquén en Sn. Manuel	LM-LG	A	36° 25'	71° 30'
L40	Embalse en Digua	LM	DR	36° 16'	71° 32'
L41	Cato en Digua	LM-LG	A	36° 16'	71° 35'
L42	Perquillauquén en Ñiquen	LM	A	36° 14'	72° 02'
L43	Perquillauquén en Quella	LM-LG	A	36° 03'	72° 05'
L44	Cauquenes en el Arrayán	LM	A	36° 028	72° 29'

* : Corresponden a una misma estación: Maule en Armerillo Lm A y Maule en Armerillo Lm C; Canal Maule Norte en Aforador y Canal Maule Norte Bajo túnel 3.

El cuadro N° 5-8 muestra la agrupación de estaciones fluviométricas existentes en la hoya del río Maule a fin de señalar sus áreas afluentes y las áreas de control propio que permitan el análisis según criterio de la O.M.M. expuesto en 5.2.

En este cuadro se indica la numeración de la estación de acuerdo al cuadro 5 - 7, las estaciones hidrométricas cuyas áreas involucra la estación en cuestión, el área total afluente a la estación, el total del área controlada por las estaciones incluidas, el incremento de superficie o área propia y a modo de observación la zona a la cual pertenece según la clasificación que se hizo en el capítulo 4 correspondiente a la caracterización hidrológica.

CUADRO N° 5-8

AGRUPACION DE ESTACIONES FLUVIOMETRICAS EXISTENTES DE LA HOYA DEL RIO MAULE

						HOYA TOTAL: 2 1507 Km ²
N°	ESTACION	INCLUYE	TOTAL	OTRAS ESTAC.	INCREMENTO	OBSERV.
L1	Claro en Camarico	-	747	-	747	PC
L2	Lircay en Pte Las Rastras	-	376	-	376	PC
L3	Claro en Talca	L1-L2	2694	1123	1571	VC
L4	Maule en Forel	L3-L15-L16	21087	18764	2323	Costa.
L5	Laguna Invernada	-	812	-	812	C
L6	Claro en San Carlos	-	343	-	343	PC
L7	Melado en Zona de Presa	L22	2258	2151	107	C
L10	Maule en Armerillo	L6-L7-L20-L21	5475	5091	384	C
L11	Maule en La Balsa	L10	5616	5475	141	C
L13	Est. Caballo Blanco en San Nicolás.	-	23	-	23	VC
L15	Maule en Longitudinal	L11	6030	5616	414	VC
L16	Loncomilla en Las Brisas.	L25-L26-L27-L29	10040	9106	934	VC
L17	Purapel en Nirivilo	-	257	-	257	Costa.
L18	Purapel en Souzal	L7	672	257	415	Costa.

Nº	ESTACION	INCLUYE	TOTAL	OTRAS ESTAC.	INCREMENTO	OBSERV.
L19	Maule en Los Baños	L33	1226	339	887	C
L20	Maule en Curillinque	L5-L19	2303	2038	265	C
L21	Colorado en Junta con Maule.	-	187	-	187	C
L22	Melado en La Lancha	L34	2151	1154	997	C
L23	Ancoa antes túnel Canal Melado.	-	74	-	74	PC
L24	Ancoa en El Morro	L23	197	74	123	PC
L25	Ancoa en El LLepe	L24	405	197	208	VC
L26	Achibueno en Los Peñascos	-	955	-	955	PC
L27	Putagón en Yervas Buenas	L13	497	23	474	VC
L28	Longaví en Longitudinal	L38	811	648	163	VC
L29	Loncomilla en Bodega	L28-L30-L31-L32 L44-L18	7249	4642	2607	VC
L30	Cardo Verde en Lo Ubaldo.	-	64	-	64	VC
L31	Curipeumo en Lo Hernández	-	256	-	256	VC
L32	Perquillauquén en Santa Ema	L43	2195	2123	72	VC
L33	Maule en Desagüe Laguna Maule	-	339	-	339	C
L34	Guaiquivilo en Guaiquivilo	-	1154	-	1154	C
L35	Longaví en El Castillo	-	469	-	469	PC
L36	Embalse Bullileo	-	96	-	96	PC
L37	Bullileo en Santa Filomena.	L35	113	96	17	PC
L38	Longaví en la Quiriqui- na.	L35-L37	648	582	66	PC
L39	Perquillauquén en San Manuel.	-	389	-	389	PC
L40	Embalse en Digua.	-	107	-	107	PC
L41	Cato en Digua.	L40	119	107	12	PC
L42	Perquillauquén en Ñiquen	L39-L41	1048	508	540	VC
L43	Perquillauquén en Quella	L42	2123	1048	1075	VC
L44	Cauquenes en el Arrayán	-	644	-	644	Costa.

De acuerdo a este cuadro y según las Norma de la O.M.M. se tiene la siguiente situación para cada uno de los sectores.

Sector Cordillera y Precordillera. (9047 Km²).

Nº	ESTACION	AREA PROPIA			
		(KM ²)	A < 300	300 < A < 500	A > 500
L1	Claro en Comarico	747	-	-	*
L2	Lircoy en Pte. Las Rastras	376	-	*	-
L5	Laguna Invernada.	812	-	-	*
L6	Claro en San Carlos	343	-	*	-
L7	Melado en Zona de Presa	107	*	-	-
L10	Maule en Armerillo	384	-	*	-
L11	Maule en La Balsa	141	*	-	-
L19	Maule en Los Baños	887	-	-	*
L20	Maule en Curillínque	265	*	-	-
L21	Colorado en Jta. con Maule	187	*	-	-
L22	Melado en La Lancha	997	-	-	*
L23	Ancoa A. Túnel Can. Melado	74	*	-	-
L24	Ancoa en El Mórro	123	*	-	-
L26	Achibueno en Los Peñascos	955	-	-	*
L33	Maule en desagües Lag. Maule	339	-	*	-
L34	Guaiquivilo en Guaiquivilo	1154	-	-	*
L35	Longaví en el Castillo	469	-	*	-
L36	Embalse Bullileo	96	*	-	-
L37	Bullileo en Sta. Filomena	17	*	-	-
L38	Longaví en la Quiriquina	66	*	-	-
L39	Perquilauquén en S. Manuel	389	-	*	-
L40	Embalse en Digua	107	*	-	-
L41	Cato en Digua	12	*	-	-
TOTAL 23 Estaciones			11	6	6

Densidad = 393 Km²/est.

Las estaciones que exceden la Norma de la O.M.M. son:

	Area Km2.
L1 Claro en Comarico	747
L5 Afluentes Laguna Invernada	812
L19 Maule en Los Baños	887
L22 Melado en La Lancha	997
L26 Achibueno en Los Peñascos	955
L34 Guaiquivilo en Guaiquivilo	1154

A pesar de estar estas estaciones excedidas en su área afluente de acuerdo a la Norma O.M.M. no se justifica en ninguno de los cursos que ellas controlan incorporar nuevas estaciones. En el caso más desfavorable, Guaiquivilo en Guaiquivilo, su acceso resulta tan difícil y caro que hace desaconsejable una instalación adicional, además que existe una correlación bastante buena entre Guaiquivilo y La Lancha que permite determinar el caudal en cualquier punto del río Melado.

Sector Valle Central y Costa. (12040 Km²).

Nº	ESTACION	A. PROP. (KM ²)	A < 500	500 < A < 1000	A > 1000
L3	Claro en Talca	1571	-	-	*
L4	Maule en Forel	2323	-	-	*
L13	Est. Caballo Blanco en S. Nico.	23	*	-	-
L15	Maule en Longitudinal	414	*	-	-
L16	Loncomilla en Las Brisas	934	-	*	-
L17	Purapel en Nirivilo	257	*	-	-
L18	Purapel en Sauzal	415	*	-	-
L25	Ancoa en El Llepo	208	*	-	-
L27	Putagón en Yerbas Buenas	474	*	-	-
L28	Longaví en Longitudinal	163	*	-	-
L29	Loncomilla en Bodega	2607	-	-	*
L30	Cardo Verde en Lo Ubaldo	64	*	-	-
L31	Curipuelmo en Lo Hernández	256	*	-	-
L32	Perquillauquén en Sta. Ema	72	*	-	-
L42	Perquillauquén en Ñiquén	540	-	*	-
L43	Perquillauquén en Quella	1075	-	-	*
L44	Cauquenes en El Arrayón	644	-	*	-
TOTAL 17 estaciones			10	3	4

Densidad = 708 Km²/est.

En este caso las estaciones que exceden la Norma son:

		Area (Km ²)
L3	Claro en Talca	1571
L4	Maule en Forel	2323
L29	Loncomilla en Bodega	2607
L43	Perquillauquén en Quella	1075

En el primer caso la instalación de un control hidrométrico sobre el río Lircay antes de Desembocadura al Claro, o sea prácticamente en el extremo del Longitudinal, sería la solución desde el punto de vista de la O.M.M., pero su control se piensa, no aportaría prácticamente nada desde el punto de vista hidrológico, que no sea un control de crecidas pluviales y el derrame y recuperación de parte de la zona de riego del canal Maule Norte.

En Maule en Forel, podría considerarse la instalación de una estación en el estero Los Puercos en Desembocadura, de modo de controlar la descarga del Valle de Pencahue, sobre el cual existe proyecto de puesta en riego. Las alternativas básicas de riego del Valle de Pencahue se han desarrollado incorporando a esta cuenca aguas del río Lontué, del río Claro o del Maule pudiendo existir como alternativa de menor costo y de menor envergadura el aprovechamiento de sus recursos propios mediante su regulación, lo cual hace necesario su cuantificación.

Loncomilla en Bodega, contiene dentro de su área propia gran parte de la subcuenca del río Cauquenes que debería tener un control propio antes de su desembocadura al Perquillauquén.

Perquillauquén en Quella, con 1075 Km² de área afluente propia excede la Norma O.M.M. pero debería considerarse aceptable.

RESUMEN

	AREA DE DRENAJE (A) KM ²			Nº DE ESTACIONES	DENSIDAD KM ² /EST.
	A < 300	300 < A < 500	A > 500		
Sector Cordillera-Precordillera.	11	6	6	23	393

	AREA DE DRENAJE (A) KM ²			Nº DE ESTACIONES	DENSIDAD KM ² /EST.
	A < 500	500 < A < 1000	A > 1000		
Sector Valle Central Costa	10	3	4	17	708
TOTAL				40	538

En resumen según el criterio de la O.M.M. la cuenca del río Maule presenta cierto exceso de estaciones, lo cual se manifiesta en la existencia de 14 estaciones que controlan cuencas con superficies afluentes inferiores a 200 Km².

5.4.2 Análisis crítico de la red actual desde el punto de vista de la Planificación y Evaluación del recurso.

A fin de verificar las necesidades de control hidrométrico a objeto de satisfacer los requerimientos hidrológicos de la Planificación y Evaluación de los recursos hídricos haremos un breve recorrido por la cuenca.

Sector Cordillera

Observación

L5	Laguna Invernada	Operación de la Laguna
L33	Laguna del Maule	Operación de la Laguna
L19	Maule en Los Baños	Control del Maule Alto
L20	Maule en Curillinque	Control Maule Alto e Invernada
L21	Colorado en Junta Maule	Control subcuenca Colorado
L6	Claro en San Carlos	Control subcuenca río Claro
L22	Melado en La Lancha	Control subcuenca Melado
L34	Guaiquivilo en Guaiquivilo Canal Melado	Control subcuenca Melado
L10	Maule en Armerillo	Control total sobre sector Cordillera
L9	Canal Maule Norte	
L15	Maule Longitudinal	Control Maule-Valle Central
L4	Maule en Forel	Control Maule Bajo.

L14	Canal Maule Sur	
L1	Claro en Camarico	Debiera instalarse antes toma de canales.
L3	Claro en Talca	Control río Claro Valle Central.
L2	Lircay en Las Rastras	Control subcuenca Lircay
L27	Putagán en Yervas Buenas	Control sobre subcuenca Putagán.
	Canal Roblería	Ancoa - Putagán *
L24	Ancoa en El Morro	Control cuenca del Ancoa
L26	Achibueno en Los Peñascos	Control sobre cuenca del Achibueno.
	Canal Llepo	Ancoa - Achibueno *
L35	Longaví en El Castillo	Control subcuenca Longaví,
L36	Afluentes E. Bullileo	Operación del embalse
L40	Afluentes al E. Digua	Operación del embalse
	Canal Alimentador Digua	Longaví - Cato *
L39	Perquillauquén en San Manuel	Control subcuenca Alta Per- quillauquén.
	Canal Perquillauquén - Cato	Perquillauquén - Cato *
L42	Perquillauquén en Niquen	Control Valle Central
L43	Perquillauquén en Quella	Control Valle Central
L29	Loncomilla en Bodega	Control Valle Central
L16	Loncomilla en Las Brisas	Control Valle Central
L44	Cauquenes en el Arrayán	Control subcuenca Cauquenes
	Embalse Tutuven	Operación de embalse
	Cauquenes antes Perquillauquén	Control total sobre cuenca Cauquenes.
L17	Purapel en Nirivilo	Control sobre cuenca Purapel
L18	Purapel en Sauzal	Control sobre cuenca Purapel

* Control necesario en canales.

Desde el punto de vista de la Evaluación y Planificación se consideran innecesarias las estaciones que se indican a continuación por existir otras que entregan la información requerida, controlan cuencas demasiado pequeñas y sin mayor importancia o existen obras que hacen no representativo su régimen hidrológico.

- L7 Melado en Zona de Presa
- L8 Maule en Armerillo LM A y C
- L11 Maule en La Balsa
- L13 Estero Caballo Blanco en San Nicolás.
- L19 Maule en Los Baños.
- L23 Ancoa Antes Túnel Canal Melado.
- L25 Ancoa en El LLepo
- L28 Longaví en Longitudinal
- L29 Loncomilla en Bodega
- L30 Cardo Verde en Lo Ubaldo
- L31 Curipeumo en Lo Hernández
- L32 Perquilauquén en Santa Ema
- L37 Bullileo en Santa Filomena
- L38 Longaví en La Quiriquina
- L41 Cato en Digua

5.4.3 Análisis crítico de la red fluviométrica actual desde el punto de vista del Manejo y Uso del recurso.

Dentro de la cuenca del río Maule los usuarios más importantes del recurso son la Hidroeléctricidad y el riego, el primero concentrado en la zona de Cordillera del río con sus centrales actuales Cipreses e Isla y aquellos en construcción, proyecto y estudio como son Colbún-Machicura, Pehuenche y Guaiquivilo. Para su operación actual y futura se cuenta con la información hidrométrica más que suficiente.

El riego, usuario principal en volumen, hace uso del recurso prác

ticamente en toda la cuenca, así tenemos:

Río Claro.

Riega una franja que bordea el río Claro, posee 7 canales controlados por una Junta de Vigilancia que divide el río en 10.000 acciones a partes alícuotas. Desafortunadamente la estación Claro en Camarico se ubica bajo la zona de Captación de los canales lo cual impide su generación en régimen natural, podría ser hasta conveniente cambiar su ubicación aguas arriba de la captación de los canales.

Río Lircay.

Prácticamente no tiene área de riego propia ya que es alimentado por el canal Maule Norte.

Río Maule.

Está organizado en dos secciones legales, la primera desde la Cordillera hasta en Longitudinal tiene derecho a agotar el río el cual se encuentra dividido en 118.066,06 acciones, controlado por una Junta de Vigilancia y operado prácticamente a través de la cooperativa de riego del centro.

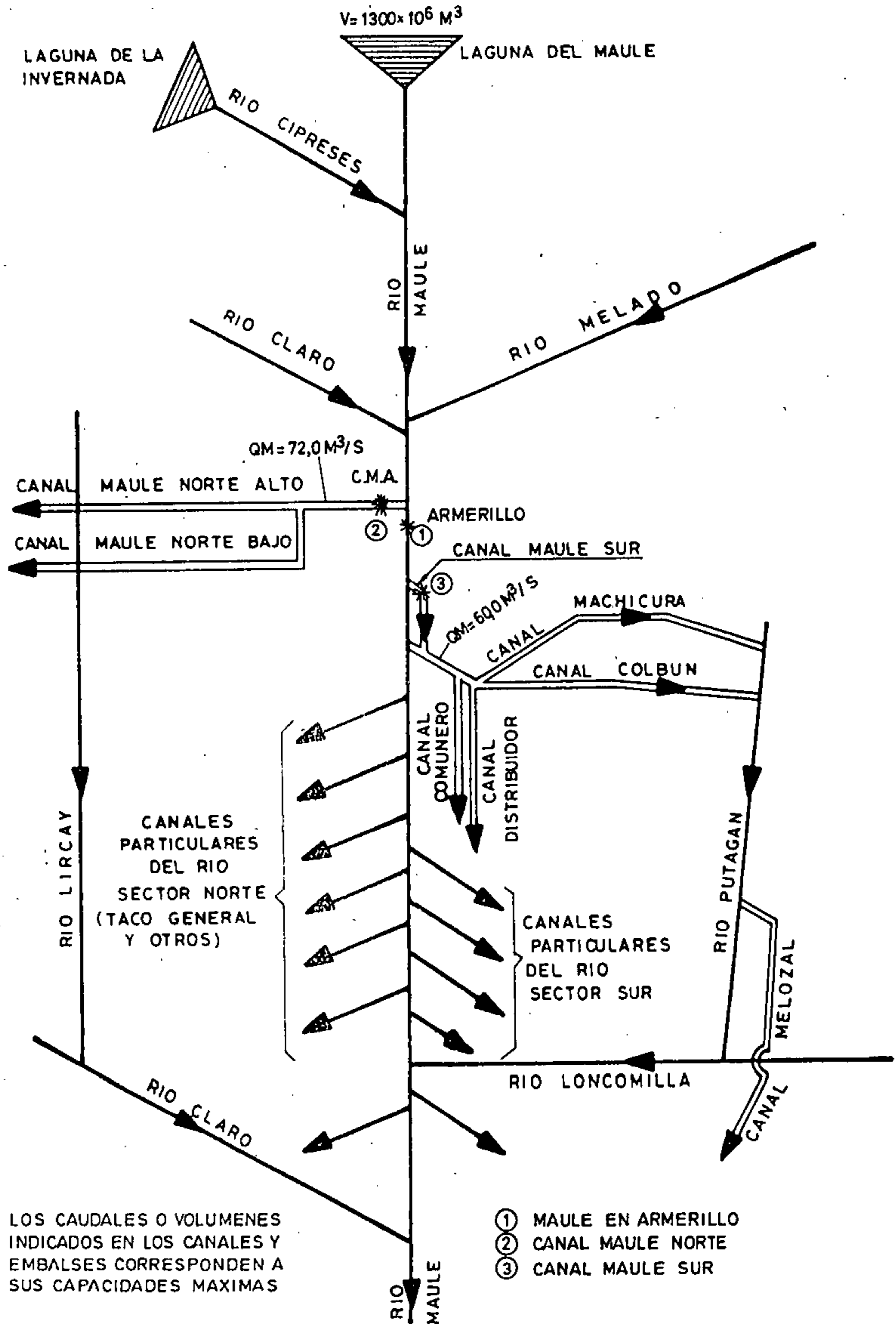
El esquema de riego de la figura N° 10, muestra el sistema de distribución y sus controles hidrométricos.

Ríos Putagán - Ancoa - Achibueno - Lircay - Longaví.

Todos estos ríos con recursos escasos en época de estiaje reciben recursos adicionales provenientes de la cuenca del río Mela

FIGURA Nº 10

ESQUEMA RESUMIDO DE LAS OBRAS DEL SISTEMA MAULE



NOTA: LOS CAUDALES O VOLUMENES INDICADOS EN LOS CANALES Y EMBALSES CORRESPONDEN A SUS CAPACIDADES MAXIMAS

do a través del canal Melado. El esquema de la figura N^o 11 muestra esta situación y la ubicación de las estaciones hidrométricas involucradas, indicando además la necesidad de control hidrométrico sobre los canales de trasvasije de aguas.

El río Putagón, controlado en Yervas Buenas, tiene en su zona alta un conjunto de canales fiscales que extraen derechos del canal Melado, el cual vacía parte de su caudal al río Putagón por medio del canal Roblería. Estos canales riegan las zonas de Soledad, Rabones, Rari y Matanzas, hasta llegar a Panimávida pero no hacen uso de recursos propios del Putagón.

En general dentro de esta área los regantes están organizados en dos grandes sistemas:

Aquellos que extraen derechos fiscales provenientes del canal Melado, que en total ascienden a 1.451,25 regadores del río Melado con una equivalencia aproximada de 15 lts/seg cada uno. Pertenecen a este sistema 243,75 regadores del río Melado que se extraen del estero Liguay por medio del canal Liguay.

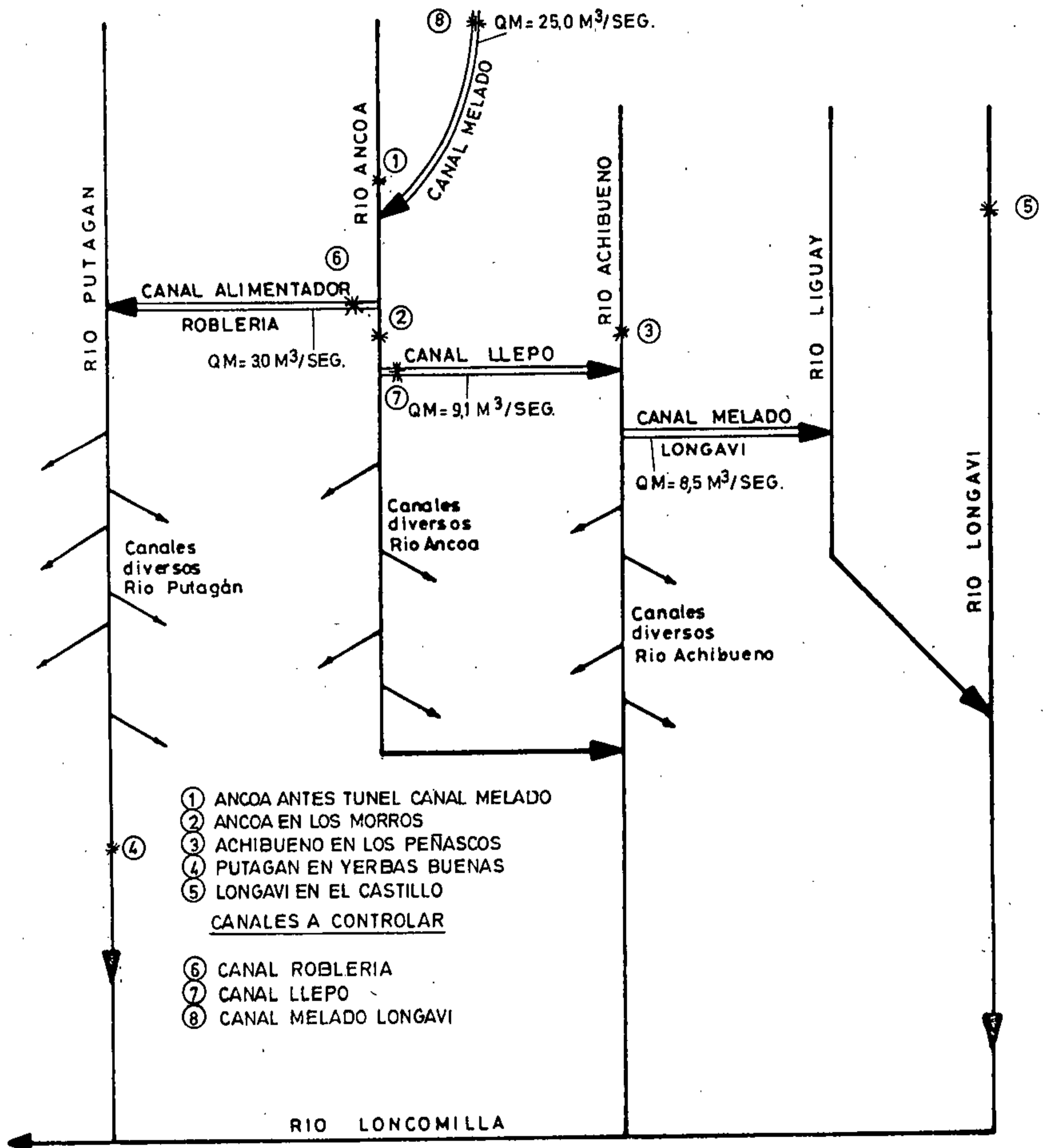
El otro grupo de regantes lo constituye un conjunto de canales particulares que extraen sus aguas directamente de los ríos Ancoa, Putagón y Achibueno, distribuyendo las aguas en función de las estaciones hidrométricas de Los Morros, Yervas Buenas y Los Peñascos respectivamente.

Río Longaví.

La totalidad de la oferta de agua al sistema de riego del río Longaví proviene de dos fuentes, el canal Melado - Longaví y

FIGURA Nº 11

ESQUEMA RESUMIDO DE LAS OBRAS DEL SISTEMA MELADO



NOTA: LOS CAUDALES O VOLUMENES
INDICADOS EN LOS CANALES Y
EMBALSES CORRESPONDEN A
SUS CAPACIDADES MAXIMAS

el río Longaví.

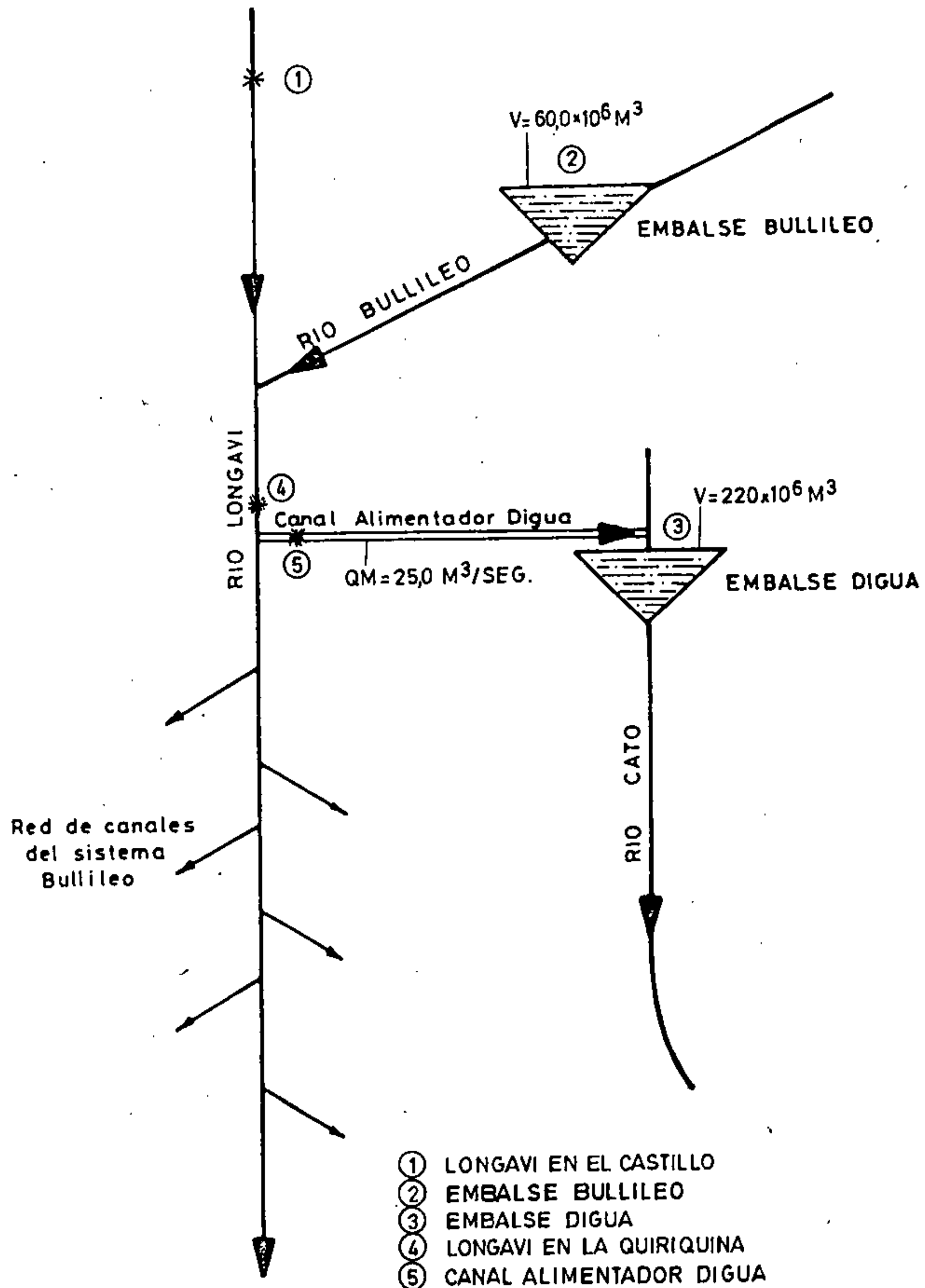
El canal Melado - Longaví dispone de un total de 555 regadores del total de 1.451,25 del sistema Melado; pero solamente 526 son usadas al sur del río Longaví, es decir dentro de la zona de riego del Longaví.

Los aportes suministrados por el propio río se controlan en la estación hidrométrica Longaví en la Quiriquina. De acuerdo a los derechos vigentes sobre el río Longaví del total de 20.920 acciones, 16.164 corresponden a los 21 canales con toma directa sobre el río. El resto son derechos de embalse Digua y dos sectores (Ramulcao y Longaví); cuyos derechos pasaron al distrito de Digua. Existen además los llamados derechos eventuales, 13.620 acciones, correspondiendo 10.930 a esta zona, que se distribuyen de acuerdo al convenio vigente. Según esto, el caudal del río se entrega de la siguiente forma: (Longaví en la Quiriquina).

1. Cuando el gasto total del río varía entre 0 y 31,38 m³/seg la totalidad del caudal se distribuye entre los derechos permanentes.
2. El excedente sobre 31,38 m³/seg y hasta llegar a 45 m³/seg se distribuye a prorrata entre los derechos eventuales.
3. El excedente sobre 45,0 m³/seg y hasta 70 m³/seg corresponde al embalse Digua.

Ver figura N° 12.

ESQUEMA RESUMIDO DEL SISTEMA BULLILEO



NOTA: LOS CAUDALES O VOLUMENES INDICADOS EN LOS CANALES Y EMBALSES CORRESPONDEN A SUS CAPACIDADES MAXIMAS

Sistema Digua.

El sistema Digua recibe recursos de agua de tres fuentes, la del río Longaví, que realiza el aporte principal, pues sus aguas llenan el embalse desde donde se regula prácticamente la totalidad del regadío. Recursos captados por el canal Alimentador ubicado aguas abajo de la estación La Quiriquina, explicado anteriormente.

La segunda fuente de recursos es el río Cato, que sólo cumple funciones de llenado del embalse pues éste está construido en su propio cauce. Controlado sólo como afluente al embalse, de allí la importancia de conocer el agua recibida desde el canal Alimentador, siendo necesario entonces el control del canal en su toma (A) y en su entrega (B) dada la existencia de entregas a riego directo en su trayecto.

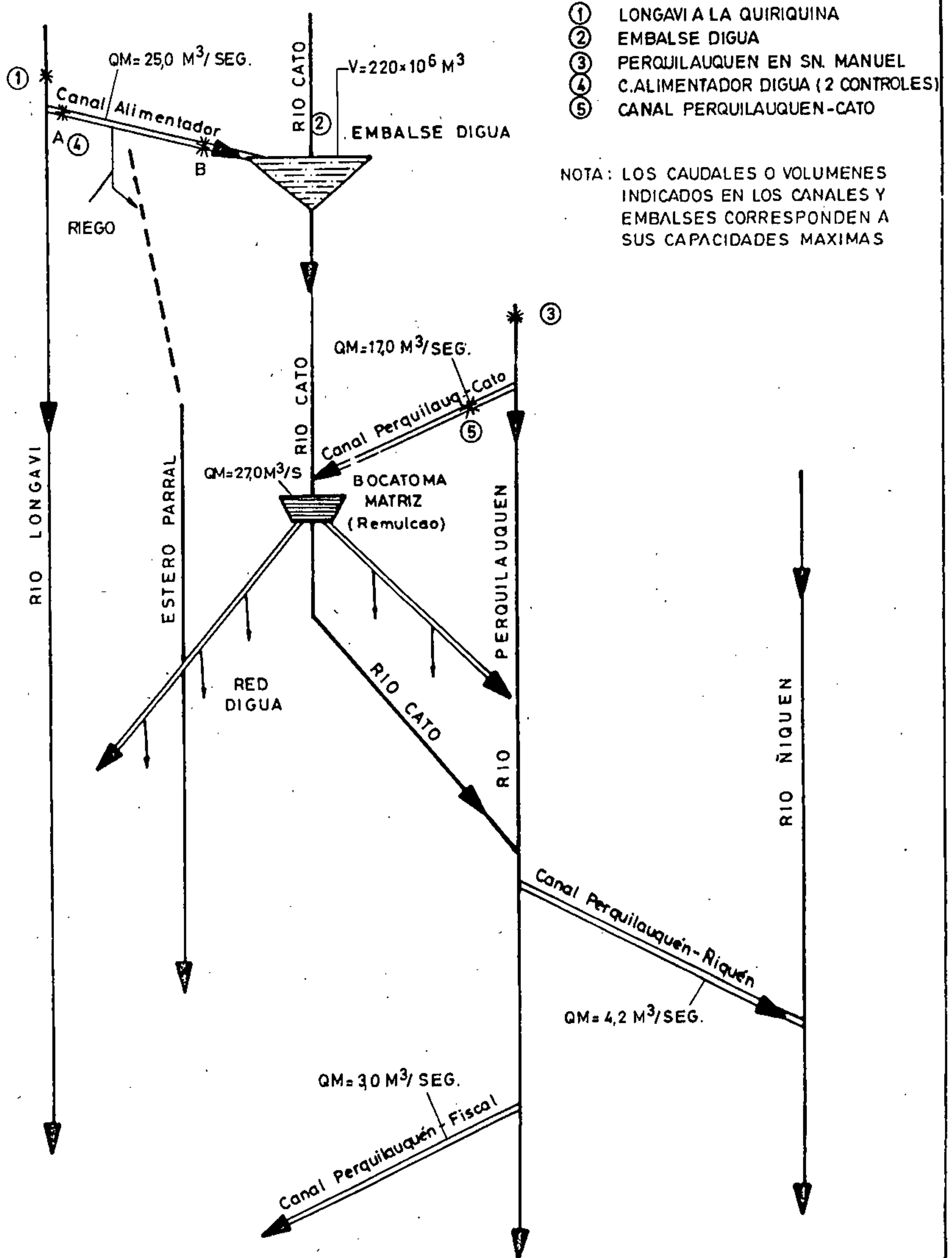
La última fuente de recursos es el río Perquilauquén a través del canal Perquilauquén - Cato que aporta al Cato los excedentes del río Perquilauquén controlados en la estación hidrométrica de San Manuel. La figura N° 13, muestra un esquema general del sistema de distribución indicándose las estaciones hidrométricas que lo respaldan, los requerimientos de control en los canales y las capacidades máximas de las obras.

Río Cauquenes y Purapel.

La cuenca del río Cauquenes, de régimen netamente pluvial corresponde en su mayor parte a terrenos de rulo existiendo sólo aproximadamente 1.800 há de riego cuya fuente de abastecimiento es el

FIGURA Nº 13

ESQUEMA RESUMIDO DE LAS OBRAS DEL SISTEMA DIGUA



- ① LONGAVI A LA QUIRIQUINA
- ② EMBALSE DIGUA
- ③ PERQUILAUQUEN EN SN. MANUEL
- ④ C.ALIMENTADOR DIGUA (2 CONTROLES)
- ⑤ CANAL PERQUILAUQUEN-CATO

NOTA: LOS CAUDALES O VOLUMENES INDICADOS EN LOS CANALES Y EMBALSES CORRESPONDEN A SUS CAPACIDADES MAXIMAS

río Cauquenes, controlado hidrométricamente en el Arrayón y el embalse Tutuvén de 16×10^6 m³ de capacidad ambos bajo control de la Asociación de Canalistas del Tutuvén.

El Valle del Purapel está constituido por tierras de secano que podrían transformarse en zonas de riego mediante el uso de un embalse regulador de los recursos del Purapel, aproximadamente 40.000 há., de allí la importancia de la mantención en operación de las estaciones Nirivilo y Sauzal.

En resumen, desde el punto de vista del Manejo y Uso del recurso es imprescindible mantener en operación la siguiente red fluvio-métrica:

- Operación del E. Laguna del Maule.
- Operación del E. Laguna la Invernada.
- Maule en Los Baños.
- Maule en Curillínque.
- Maule en Armerillo (RN).
- Melado en La Lancha.
- Guaiquivilo en Guaiquivilo.
- Canal Maule Norte.
- Canal Maule Sur.
- Canal Melado.
- Claro en Camarico.
- Lircay en Las Rastras.
- Putagón en Yervas Buenas.
- Ancoa en Los Morros.
- Canal Roblería.
- Achibueno en Los Peñascos.
- Canal Llepo.

- Longaví en la Quiriquina
- Operación E. Bullileo
- Canal Alimentador Digua (2 controles)
- Operación E. Digua
- Perquilauquén en Digua
- Canal Perquilauquén - Cato
- Cauquenes en el Arrayón
- Operación E. Tutuven
- Purapel en Nirivilo
- Purapel en Sauzal

5.4.4 Análisis Conjunto de los Criterios de Justificación de las Estaciones Fluviométricas.

ESTACIONES		CRITERIOS			
Nº	NOMBRE	O.M.M.	PLAN. Y EVA.	USO Y MANEJ.	OTROS
L1	Claro en Comarico	SI	SI	NO	Long. de Registro
L2	Lircay en Pte. Las Rastras	SI	SI	NO	Long. de Registro
L3	Claro en Talca	SI	SI	SI	L. de Reg.-Crecid
L4	Maule en Forel	SI	SI	NO	Cierre de Cuenca
L5	Afluentes Lg. Invernada	SI	SI	SI	Long. de Registro
L6	Claro en San Carlos	SI	SI	NO	Long. de Registro
L7	Melado en Zona de Presa	NO	NO	NO	Espec., ENDESA
L10	Maule en Armerillo	SI	SI	SI	C. Hidrol.L.Regis
L11	Maule en La Balsa	NO	NO	NO	Espec., ENDESA
L13	Est. Caballo Blanco en S.Nicolás	NO	SI	NO	Espec., ENDESA
L15	Maule en Longitudinal	SI	SI	NO	
L16	Loncomilla en Las Brisas	SI	SI	NO	Cierre Hidrológico
L17	Purapel en Nirivilo	SI	SI	NO	Long. de Registro
L18	Purapel en Sauzal	SI	SI	NO	C. Hidrol.Z.Coste
L19	Maule en Los Baños	SI	SI	SI	Rec. de Cabecera

Nº	NOMBRE	O.M.M.	PLAN. Y EVA.	USO Y MANEJ.	OTROS
L20	Maule en Curillinque	NO	NO	SI	
L21	Colorado A. J. con Maule	NO	SI	NO	Reg. discontinuo
L22	Melado en La Lancha	SI	SI	SI	Long. de Registro
L23	Ancoa A. T. C. Melado	NO	SI	NO	Long. de Registro
L24	Ancoa en El Morro	SI	SI	SI	Long. de Registro
L25	Ancoa en El Llepo	NO	NO	NO	
L26	Achibueno en Los Peñascos	SI	SI	SI	Long. de Registro
L27	Putagón en Yerbas Buenas	SI	SI	SI	Long. de Registro
L28	Longaví en Longitudinal	NO	NO	NO	
L29	Loncomilla en Bodega	SI	SI	NO	C.Hidrol.Sec.Sur
L30	E. Cardo Verde en Lo Ubaldo	NO	SI	NO	C.Pequeña V.Centr
L31	E. Curipeumo en Lo Hernández	NO	SI	NO	
L32	Perquillauquén en Sta. Ema	NO	NO	NO	Lim. discontinuo
L33	Maule en Desagüe Lag. Maule	SI	SI	SI	Long. de Registro
L34	Guaiquivilo en Guaiquivilo	SI	SI	NO	
L35	Longaví en El Castillo	SI	SI	NO	Reg. natural
L36	Afluentes E. Bullileo	NO	SI	SI	Long. de Registro
L37	Bullileo en Sta. Filomena	NO	NO	NO	Long. de Registro
L38	Longaví en La Quiriquina	NO	SI	SI	Long. de Registro
L39	Perquillauquén en S. Manuel	SI	SI	SI	Long. de Registro
L40	Afluentes al E. Digua	NO	SI	SI	Op. de Embalse
L41	Cato en Digua	NO	NO	NO	Long. de Registro
L42	Perquillauquén en Ñiquén	SI	SI	NO	
L43	Perquillauquén en Quella	SI	SI	NO	Crecidas Pluviale
L44	Cauquenes en El Arrayón	SI	SI	SI	Long. de Registro

5.4.5 Clasificación y Comentarios de las Estaciones de la Red Existente.

A continuación se presenta una clasificación de las estaciones hidrométricas existentes según los criterios de la D.G.A. en Primaria, Secundaria y Especiales, además de un breve comentario, si corresponde, respecto de la representatividad de la estadística observada y control operativo.

L1 Claro en Camarico.

Estación D.G.A. de tipo limnigráfico, que controla la cuenca precordillerana del río Claro, 747 Km² de régimen pluvial, presenta registros hidrométricos desde 1947. La estación se ubica al final de la primera sección de riego, por tanto, para generar su régimen natural se debe considerar estos saques que corresponden a:

CANAL	DERECHOS (ACC)	CAPACIDAD M ³ /SEG
Las Mercedes	11.564	1,3
Galpón o Donoso	52.268	5,0
Molino u Opazo	5.730	1,7
Porvenir o Bellavista	21.213	3,0
Bascuñón o San Luis	<u>6.225</u>	1,6
	100.000	

Debiera verificarse el control existente sobre la distribución de las aguas, si este es bueno y permite generar la estadística en régimen natural se puede conservar la estación en su ubicación actual, de lo contrario debiera trasladarse a la cabecera de la cuenca.

El traslado de esta estación significa reducir su área de control a 420 Km² y a su vez desmontar una estación bien instalada y que permite el control de crecidas en buena forma. Por tanto se recomienda controlar hidrométricamente el canal Galpón o Donoso y usarlo como indicador de distribución del agua de riego a fin de evaluar el saque total y mantener la estación en su ubicación actual.

Dada la longitud de sus registros y que su información no es generable por correlación a un nivel adecuado, se recomienda integrarla a la red como estación Primaria.

L2. Lircay en Las Rastras.

Estación D.G.A. de tipo limnigráfica, que controla el área de precordillera de la subcuenca del río Lircay, 376 Km^2 , hoya de tamaño medio de régimen pluvial. Presenta antecedentes hidrométricos desde 1961 que corresponden al régimen natural del río, ya que sólo existe un pequeño canal con toma sobre la ubicación de la estación. Se le debe considerar dentro de la red básica como Primaria ya que su información no es generable a un nivel adecuado haciendo uso de correlaciones hidrológicas.

L3. Claro en Talca.

Estación D.G.A ubicada bajo el puente del camino Talca-Pencahue. Estación típica de Valle Central afectado por el regadío de la parte superior. Presenta antecedentes hidrométricos desde 1958 que corresponde a un régimen hidrológico no natural producto de las alteraciones de las captaciones de riego mencionadas. En su ubicación actual permite evaluar los recursos pluviales de la cuenca del río Claro en un 85%, dejándose en la práctica sin control sólo el estero Perquin, por lo cual se le puede considerar como la estación de cierre de dicha subcuenca.

Controla un área total de drenaje de 2694 Km^2 y un área propia bajo Camarico y Las Rastras de 1571 Km^2 , razón que sumada a las anteriores hacen recomendable su inclusión en la red básica como Primaria.

L4. Maule en Forel.

Estación instalada y operada por ENDESA, de tipo limnimétrico, controla prácticamente el total de la cuenca del río Maule, 21.087 Km², sobre un área total de 21.507 Km², actúa como cierre hidrológico de la cuenca, útil para fines de balance y determina los recursos que se entregan al mar. Presenta antecedentes hidrométricos desde 1969. Debe ser considerada sin dudas en la red básica como estación Primaria, recomendándose la instalación de limnógrafo.

L5. Laguna Invernada.

No es una estación, sino la operación de la laguna como embalse es calculada por ENDESA mediante el control de sus niveles (volumenes) entregas a las centrales Cipreses e Isla y las descargas por vertedero. Controla un área afluyente de 812 Km², y cuenta con antecedentes hidrométricos desde 1941. Se le debe considerar como una de las estaciones patrón del área de Cordillera que permite mediante correlaciones el relleno y/o generación de información faltante en otras estaciones de la zona. Debe ser considerada como estación Primaria en la red básica.

L6. Claro en San Carlos.

Estación instalada y operada por ENDESA de tipo limnigráfico, controla una subcuenca de tamaño mediano, 343 Km², de régimen nivopluvial dentro de la zona de cordillera. Presenta antecedentes hidrométricos desde 1958 y constituye uno de los aportes al embalse Colbún. Su estadística ha sido ampliada en función de afluentes a laguna Invernada con lo cual presenta correlación a nivel

anual aceptable pero no a nivel mensual.

$$\begin{aligned} \text{(CSC)} &= 0,479 \text{ (ALI)} + 4,2 && \text{(Caudal Medio Anual)} \\ r^2 &= 0,88 ; N = 18 \text{ años} \end{aligned}$$

Por lo tanto, se recomienda considerarla en la red básica como estación Secundaria.

L7. Melado en Zona de Presa.

Estación instalada y operada por ENDESA, de tipo limnigráfica, controla el total de la cuenca del río Melado. Presenta información desde 1974, habiéndose existido otra estación 2 Km. aguas abajo, Melado Ante Junta Maule, que puede considerarse como su continuación con antecedentes desde 1958 a 1966. En régimen natural se correlaciona en forma excelente con Melado en La Lancha, con control desde 1962, razón por la cual se recomienda no considerarla en la red además que una vez construída la presa de Pehuenche esta estación desaparece.

$$\begin{aligned} \text{MZP} &= 1,14 \text{ MLL} - 1,13 \\ r^2 &= 0,9999 ; N = 10 \text{ años} \end{aligned}$$

L8-L10. Maule en Armerillo.

Estación operada por ENDESA de tipo limnigráfica, ubicada después de la Junta del río Maule con el río Melado, es la estación de salida de la zona de cordillero. Presenta información desde 1915. Debe ser considerada como estación Primaria en la red básica. Dada la existencia inmediatamente aguas arriba de esta estación del canal Maule Norte, se requiere el control de él en forma paralela a la estación de Armerillo de modo de constituir un sólo registro.

L9 Canal Maule Norte.

Estación operada por ENDESA, como se dijo anteriormente, complementaria de Armerillo, debe ser incluida en la red básica como estación Primaria. Además de la propia magnitud del canal y sus alcances de riego justifican su control.

L11. Maule en La Balsa. (MLB)

Estación operada por ENDESA, de tipo limnigráfica, con antecedentes hidrométricos desde 1967, seguramente instalada por ENDESA con fines particulares relacionados a las obras de desviación de Colbún, quedará bajo aguas del Embalse. Si se comparan sus mediciones (registros) con Maule en Armerillo (MA) (régimen observado) se puede apreciar que sus valores son similares existiendo sí entre ambas el saque del canal Maule Norte.

$$\begin{aligned} \text{MLB} &= 0,695 \text{ MA} + 68,32 \\ r^2 &= 0,972 \quad N = 10 \end{aligned}$$

Siendo sus caudales medios anuales:

AÑO	MAULE EN ARMERILLO (1)	MAULE EN LA Balsa
1969/70	240,0	212,1
1970/71	170,3	166,3
1971/72	200,9	199,9
1972/73	471,1	386,8
1973/74	181,2	216,0
1974/75	229,2	227,7
1975/76	258,1	271,6
1976/77	172,1	189,1
1977/78	331,3	312,3
1978/79	336,7	317,1

(1) Maule en Armerillo incluido Canal Maule Norte.

Dadas estas condiciones se recomienda no considerar esta estación en la red básica.

L13., Estero Caballo Blanco en San Nicolás.

Estación operada por ENDESA, de tipo limnigráfico, controla una cuenca de muy reducido tamaño, 23 Km², presenta información hidrométrica desde 1972. Su instalación seguramente correspondió a necesidades de ENDESA para el diseño de obras asociadas a la Central Machicura, hoy en etapa de construcción, según información de ENDESA, esta estación sería suspendida este año por lo cual se recomienda no considerarla en la red básica.

L14 - L12 Canal Maule Sur.

Estación operada por D.G.A., controla el riego de gran parte de la ribera sur del río Maule, se le debe considerar en la red básica como estación Secundaria ya que sus registros podrían generarse en función de Armerillo y el número de acciones que posee el Canal.

L15. Maule en Longitudinal.

Estación D.G.A de tipo limnigráfica, ubicada sobre el río Maule aguas abajo de la carretera Panamericana y antes de la Junta del río Loncomilla, controla una cuenca de 6030 Km², de los cuales sólo 414 corresponden a área propia, lo cual es levemente incrementado al suprimirse La Balsa en 555 Km². Su régimen es mixto recibiendo los sobrantes de cordillera y los aportes pluviales de la hoya intermedia. Presenta información hidrométrica desde 1962. Se debe incluir dentro de la red básica como estación Secundaria y su situación futura debe ser considerada al entrar en operación el complejo Colbún Machicura.

L16. Loncomilla en Las Brisas.

Estación operada por D.G.A. instalada en 1975 y limnigráfica desde 1983, controla el total de la subcuenca del río Loncomilla colector de toda la subcuenca Sur del río Maule, 10.040 Km². Debe ser considerada en la red básica como estación Primaria. En esta estación se debe tratar de ejecutar aforos a lo largo de todo el rango de variación de alturas limnimétricas.

L17. Purapel en Nirivilo.

Estación operada por D.G.A., controla una cuenca costera relativamente pequeña, 260 Km², con registros desde 1958. Dada la poca información existente en el sector costero y la necesidad de tener antecedentes que permitan evaluar otras cuencas sin control, se sugiere mantener ésta estación en la red básica como Secundaria.

Su recomendación como estación secundaria se basa en que su información puede ser generada mediante correlación con Purapel

en Sauzal.

$$PN = 0,446 PS - 0,023$$

$$r^2 = 0,991; N = 14 \text{ años.}$$

Las correlaciones a nivel mensual en los meses de lluvias Mayo - Septiembre, pueden ser considerados buenas no así el resto de los meses, de caudales pequeños o influenciados por la capacidad de almacenamiento de sus respectivas cuencas.

MES	Purapel en Nirivilo (PN)=	Purapel en Sauzal (PS) + N	r^2	N
MAYO	PN = 0,278 PS + 0,065		0,898	7
JUNIO	PN = 0,323 PS + 1,17		0,948	8
JULIO	PN = 0,106 PS + 2,46		0,895	7
AGOSTO	PN = 0,340 PS + 1,11		0,923	8
SEPT.	PN = 0,233 PS + 0,847		0,49	8

L18. Purapel en Sauzal.

Estación D.G.A. de tipo limnimétrica, que controla la cuenca del río Purapel, 672 Km², con un área propia de 415 Km². Presenta antecedentes hidrométricos desde 1962 pero discontinuos, los cuales han sido rellenados mediante correlación con Nirivilo. Dado que controla una subcuenca completa de régimen pluvial costero se recomienda considerarla en la red básica pero como estación Secundaria por las razones expuestas para el caso de Purapel en Nirivilo.

L19. Maule en Los Baños.

Estación operada por ENDESA, de tipo limnigráfica, controla la hoya hidrográfica del río Puelche y toda el área de drenaje del río Maule aguas abajo de la Laguna del Maule, 1226 Km² de área total, 887 Km² de área propia. Su régimen está alterado por la operación de la Laguna del Maule pero es reconstituible. Permite la evaluación de los recursos del área limitada de la subcuenca del río Maule, además es la base de operación de la Central Isla en cuanto a recursos provenientes del río Maule. Se le debe considerar en la red básica como estación Primaria, posee información desde 1958.

L20. Maule en Curillínque. (MC)

Estación operada por ENDESA, de tipo limnigráfico, está ubicada aproximadamente a 9 Km aguas abajo de la confluencia del río Cipreses con el Maule. Presenta información desde 1960. Su régimen natural puede ser generado en función de la estadística observada más o menos la operación de las lagunas Invernada y Maule. Presenta además buena correlación :

Maule en Los Baños (MLB)

Maule en Curillínque (MC)

$$MC = 1,868 \text{ MLB} + 8,4 \quad (\text{Caudales medios anuales})$$

$$r^2 = 0,982 \quad N = 16 \text{ años}$$

Afluentes Laguna Invernada (ALI)

Maule en Curillínque (MC)

$$MC = 2,922 \text{ ALI} - 5,20 \quad (\text{Caudales medios anuales})$$

$$r^2 = 0,975 \quad N = 16 \text{ años.}$$

A nivel mensual la situación es la siguiente:

MES	MC =	ALI +	N	r^2	N
MAY	MC = 3,575	ALI - 24,48		0,860	16
JUN	MC = 3,223	ALI - 10,75		0,941	16
JUL	MC = 3,155	ALI - 7,84		0,887	16
AGO	MC = 4,243	ALI - 27,18		0,957	16
SEP	MC = 3,63	ALI - 11,57		0,886	16
OCT	MC = 3,008	ALI + 14,213		0,883	16
NOV	MC = 3,387	ALI - 7,66		0,923	16
DIC	MC = 3,458	ALI - 5,89		0,615 (1)	16
ENE	MC = 2,152	ALI + 29,14		0,666 (1)	16
FEB	MC = 1,734	ALI + 15,44		0,9586	16
MAR	MC = 1,756	ALI + 10,609		0,9496	16
ABR	MC = 2,004	ALI + 2,633		0,812	16

(1) En los meses de Diciembre y Enero presenta mejor correlación con Moule en Los Baños (MLB), no así en los otros meses.

DIC: MC = 1,736 + 15,97 ; r^2 0,991 ; N = 16

ENE: MC = 1,832 + 18,57 ; r^2 0,991 ; N = 16

Dada esta situación se recomienda no incluir en la red básica Moule en Curillínque.

L21. Colorado en Junta con Maule.

Estación operada por ENDESA, de tipo limnigráfica con antecedentes desde el año 1964, controla una cuenca de tamaño reducido, 187 Km², dentro de la zona de cordillera, pero con un régimen de tipo mixto muy parecido al río Claro (Claro en San Carlos). Además presenta una correlación bastante buena tanto a nivel anual como mensual con Claro en San Carlos (ver figura a continuación). Se propone no considerarla en la red básica por no aportar antecedentes adicionales a los disponibles.

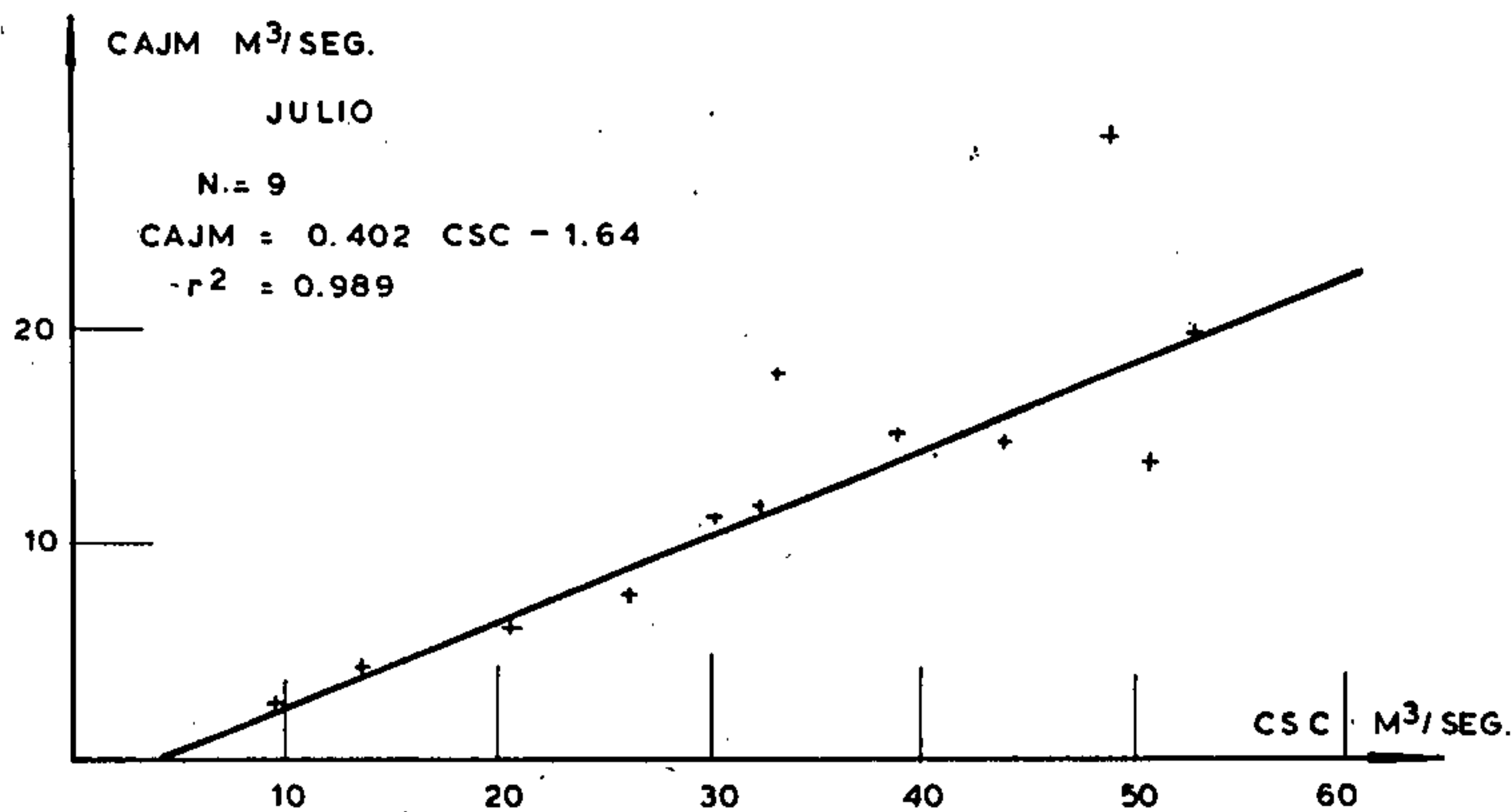
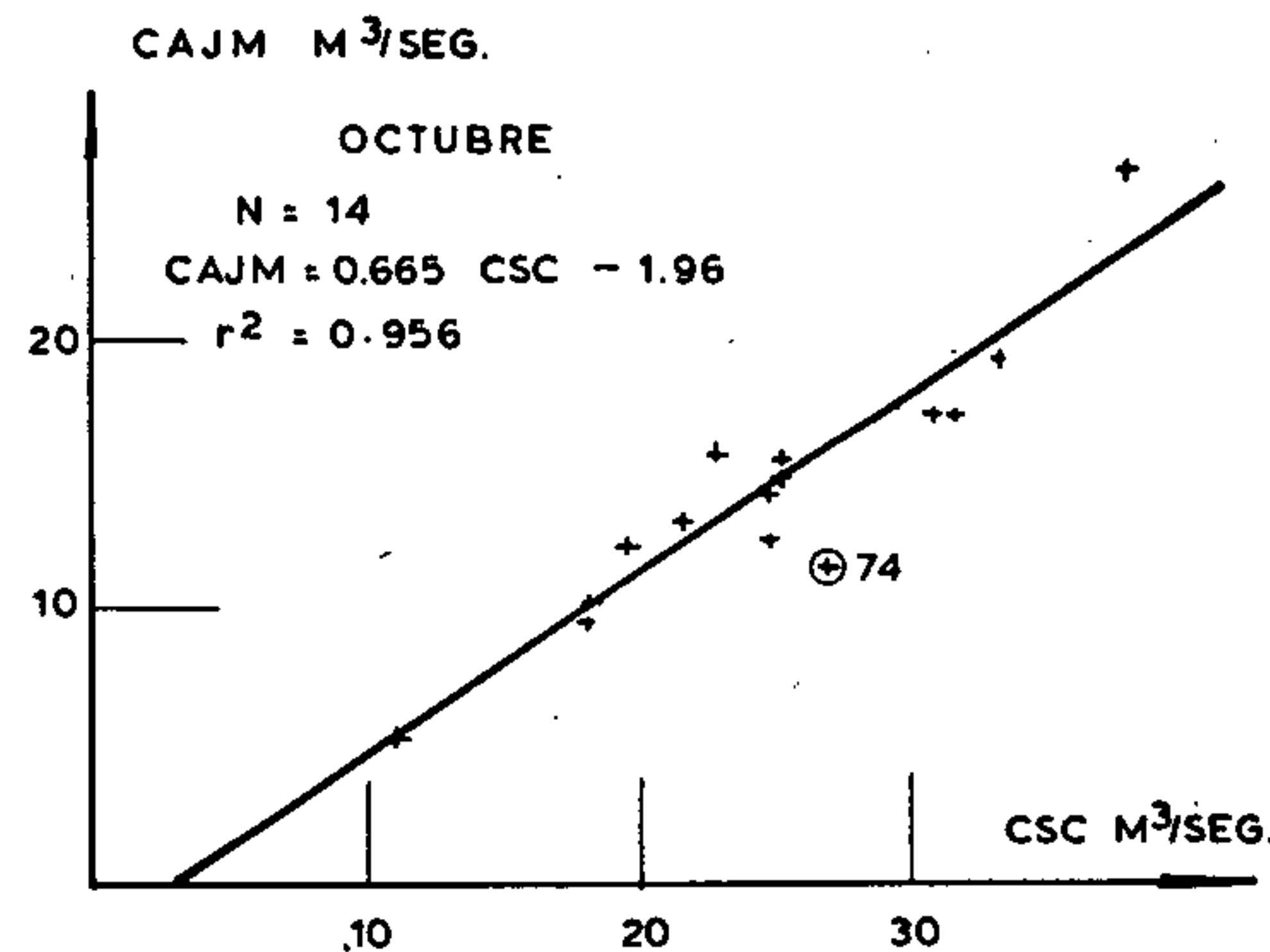
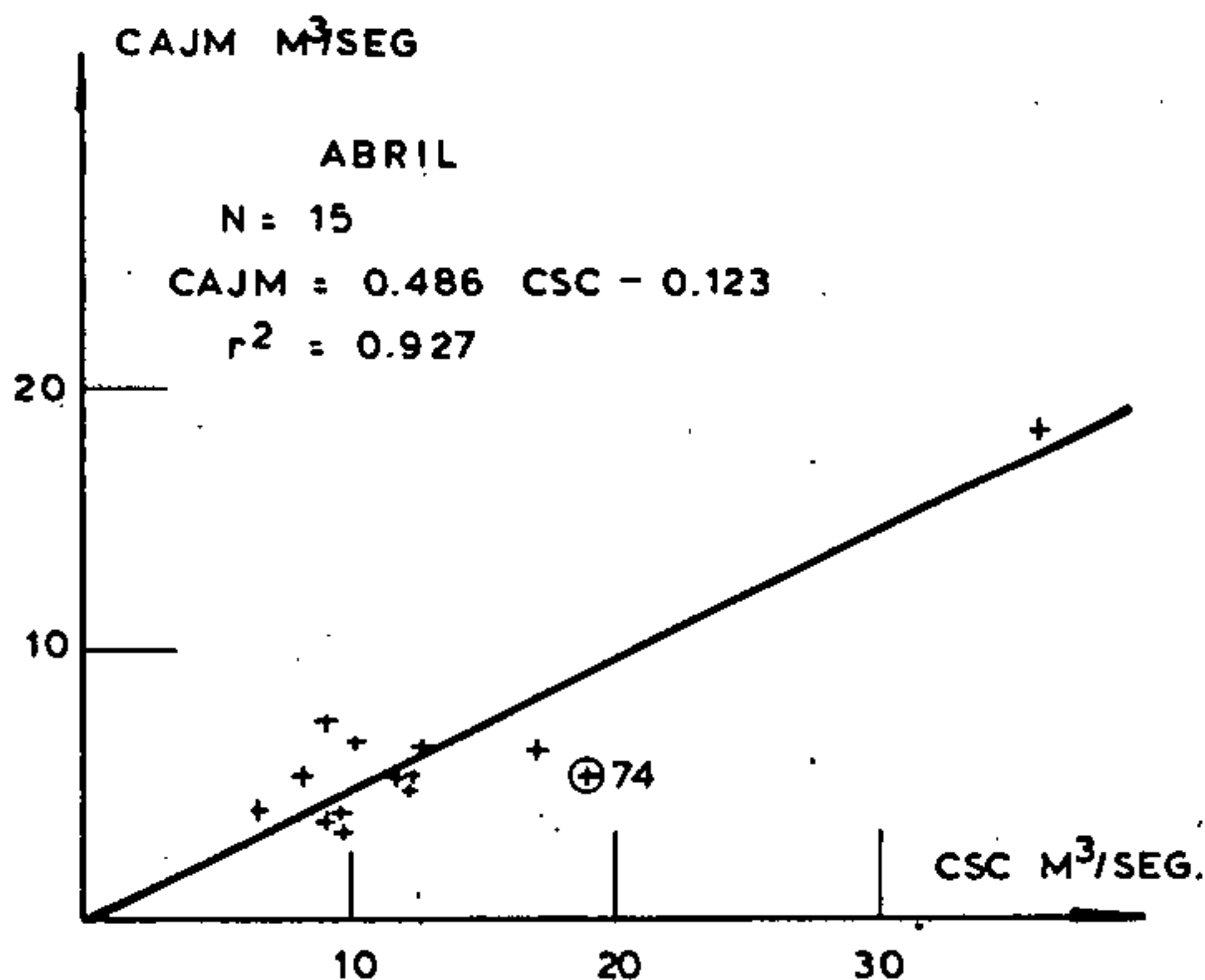
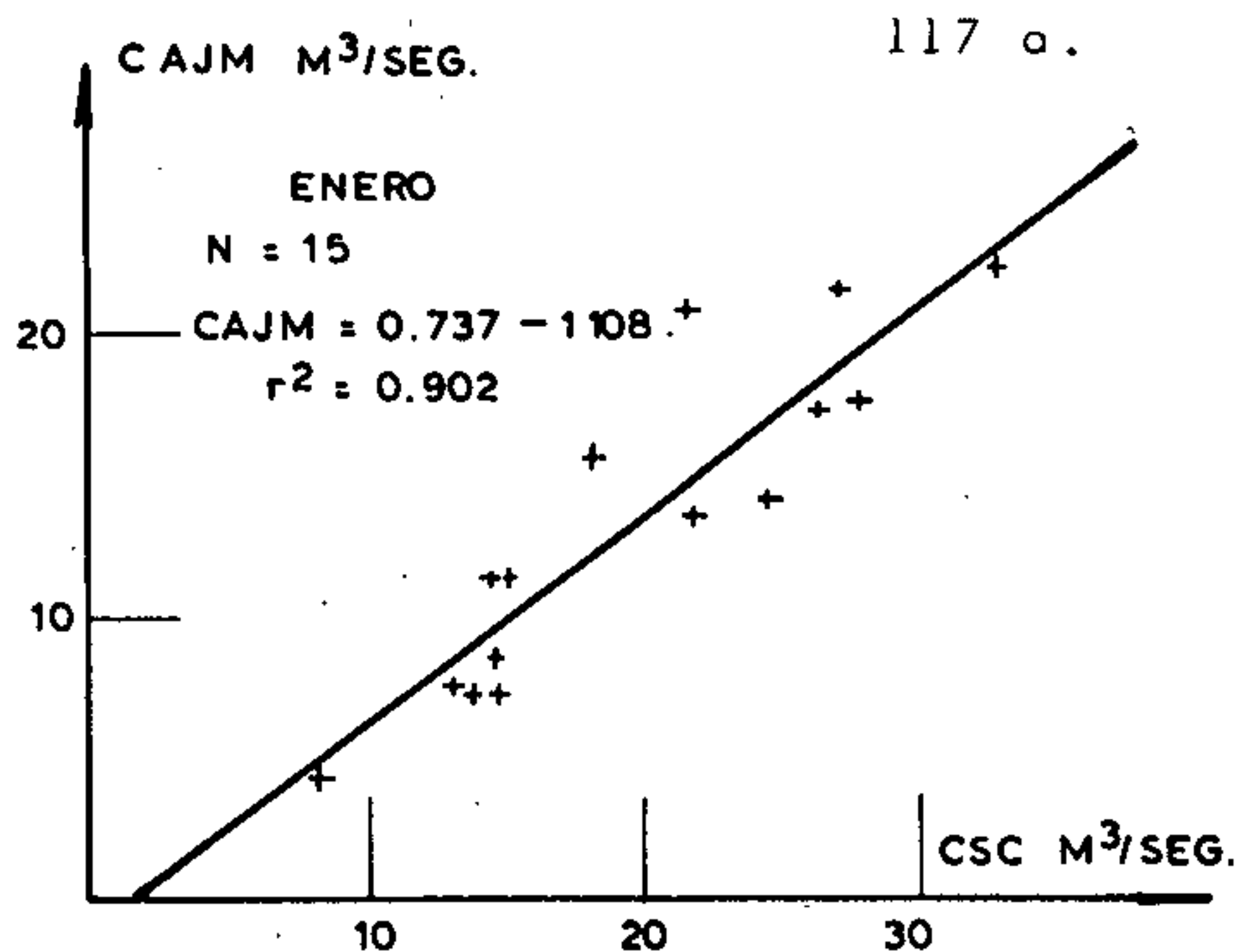
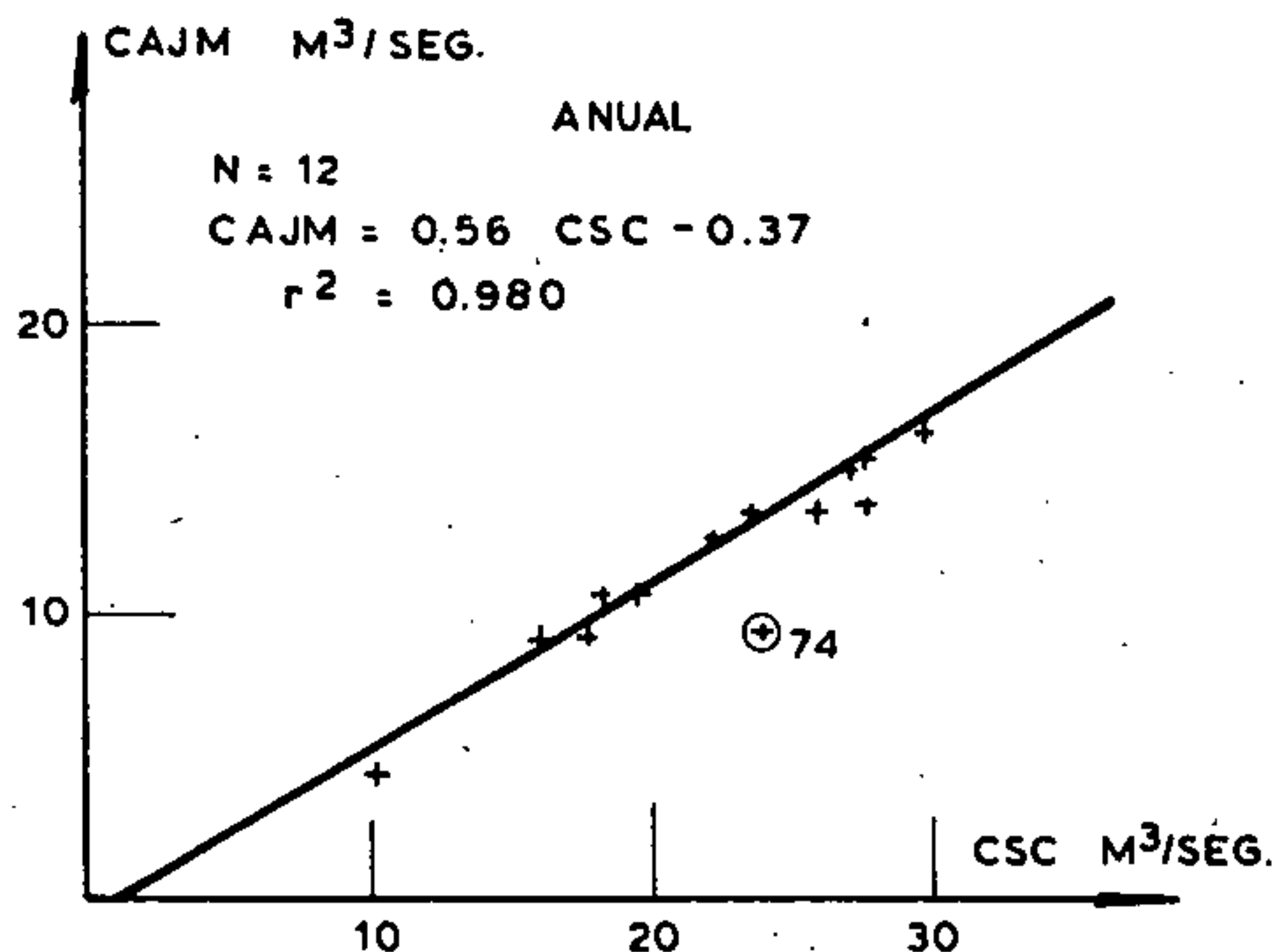
L22. Melado en La Lancha.

Estación operada por ENDESA de tipo limnigráfica, con información hidrométrica desde 1962, controla totalmente la cuenca del río Melado, con 2151 Km² de área total y 997 Km² de área propia. Su régimen natural está distorsionado por el canal Melado que extrae aguas de la cuenca del Melado y las conduce hacia el Ancoa. Debe ser considerada en la red básica como estación Primaria.

L23. Ancoa antes Túnel Canal Melado (AoTLM)

Estación operada por D.G.A. de tipo limnigráfica que controla la pequeña cuenca alta del río Ancoa antes de la descarga del canal Melado, 74 Km², posee información desde 1961. La existencia de aguas abajo y antes de las tomas de riego de la estación Los

CLARO EN SAN CARLOS (CSC) COLORADO ANTES JUNTA MAULE (CAJM)



⊕74 VALOR NO CONSIDERADO

Morros (ALM), que controla una mayor cuenca 197 Km², y con un registro de mayor longitud, hace innecesaria esta estación, por lo tanto, se recomienda no incluirla en la red básica, además que su correlación con Los Morros es buena.

$$\begin{aligned} A_{oTLM} &= 0,268 (ALM) + 0,61 \\ r^2 &= 0,9657 ; N = 15 \end{aligned}$$

Dado que la estación existe y funciona bien y su operación no significa costo adicional pues se ubica junto a la descarga del canal Melado, podría operarse como estación Especial a objeto de tener el régimen de una cuenca de altura en el sector precordillera, información que podría ser útil en diseño de embalses menores en altura y/o bocatomas dentro del sector.

L24. Ancoa en El Morro.

Estación operada por D.G.A de tipo limnigráfico, con antecedentes hidrométricos desde 1951, controla la cuenca del río Ancoa por sobre las tomas de los canales de riego permitiendo así la definición de su régimen natural. Está alterado su régimen por los aportes del Canal Melado y las entregas hacia la subcuenca del río Putagón a través del canal Roblería. El control de esta estación, conjuntamente con los dos canales antes mencionados permiten la evaluación y manejo de todos los recursos del río Ancoa, por lo cual, se recomienda incorporar ésta estación a la red básica como estación Primaria.

L25. Ancoa en El Llepo.

Estación operada por D.G.A., ubicada dentro de riego, por tanto, influenciada por los canales. No debe ser considerada dentro de la red básica. Además su control operativo es deficiente, mala sensibilidad y problemas de represamiento en la sección, al ser visitada se encontraba desmantelada, operando sólo como limnimétrica. Posee sólo información desde 1963 hasta 1972 traducida.

L26. Achibueno en Los Peñascos.

Estación operada por D.G.A., de tipo limnigráfico, con antecedentes hidrométricos desde 1946, controla el total de la cuenca del río Achibueno por encima de los canales de riego, constituyendo la estación base de la distribución de aguas de las dos secciones de riego del río. Por su importancia, tanto en la evaluación de los recursos hídricos, como en su manejo, debe ser considerada en la red básica como Primaria; pero deben hacerse reparaciones tendientes a evitar el fuerte impacto del flujo sobre el limnógrafo que se traduce en oleaje y supuestamente vibraciones que desmontan el cable del limnógrafo, no permitiendo el registro de crecidas. Adicionalmente presenta un brazo de escurrimiento cuando el agua sobrepasa los 4,0 mts. de altura limnimétrica, no existiendo las condiciones adecuadas para el control del segundo brazo.

A fin de solucionar el primer problema se debe cambiar la ubicación del limnógrafo, instalándolo unos 20 mts. aguas arriba por la ladera izquierda adosado al farellón rocoso de modo de evitar al máximo el impacto de la corriente.

L27. Putagán en Yervas Buenas.

Estación D.G.A. de tipo limnimétrica, con antecedentes hidrométricos desde 1946, controla la subcuenca del río Putagán antes de la zona de riego propia, 497 Km². Existen aguas arriba, canales que distribuyen derechos del canal Melado traídas a la subcuenca del río Putagán por el canal Roblerías. Se le ha correlacionado con Longaví en la Quiriquina (LQ) obteniéndose resultados aceptables, por lo cual se recomienda incluirlo en la

$$\begin{aligned} \text{PYB} &= 0,4 (\text{LQ}) + 1,094 \\ r^2 &= 0,933 ; N = 29 \end{aligned}$$

red básica pero como estación Secundaria.

L28. Longaví en Longitudinal. (LEL)

Estación de tipo limnimétrica, con antecedentes hidrométricos desde 1963, se ubica aguas abajo de todas las bocatomas de riego, lo cual distorsiona totalmente su régimen natural durante la época de riego. Controla una cuenca de 811 Km² con sólo 163 Km² de área propia, que corresponde a un sector del Valle Central con recursos pluviales y de retornos de riego. Establecida una correlación entre Longitudinal y Quiriquina (LQ) para la época de no riego Mayo - Septiembre se tiene:

$$\begin{aligned} \text{LEL} &= 1,55 \text{ LQ} - 17,84 \\ r^2 &= 0,883 ; N = 11 \end{aligned}$$

que resulta no muy buena pero aceptable dado la poca significación hidrológica que tiene esta información dentro del contexto general de la cuenca. Por lo cual se sugiere no incluir esta estación en la red e incluir una estación que controle directamente los recursos propios como Cardo Verde.

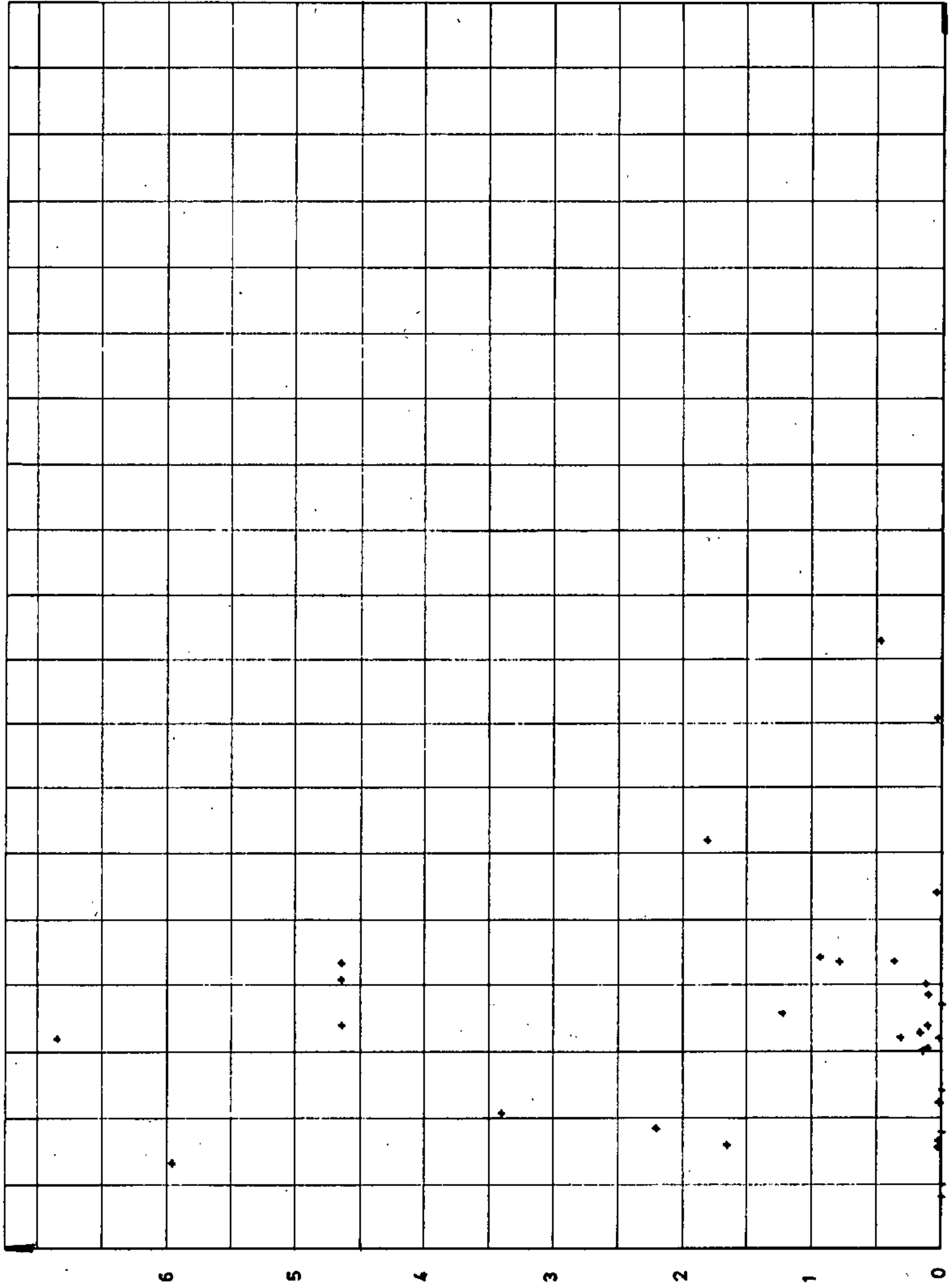
L29. Loncomilla en Bodega.

Estación D.G.A. de tipo limnigráfica, con antecedentes desde 1967 algo interrumpida, controla toda el área sur de la cuenca del río Maule integrada por las subcuencas de los ríos Longaví, Purapel, Cauquenes y Perquillauquén. Presenta un régimen hidrológico típico de las estaciones del Valle Central, con régimen prácticamente natural en época de no riego y un régimen totalmente distorsionado en épocas de riego. Se sugiere considerar la en la red básica como estación Primaria (ya que su información no es generable con precisión aceptable). Presenta problemas de operación, producto de embancamientos y en crecidas mayores se produce un segundo brazo en el río Longaví que queda fuera del control de la estación.

L30. Cardo Verde en Lo Ubaldo.

Estación D.G.A. de tipo limnimétrica, que posee antecedentes discontinuos desde el año 1968, controla una pequeña subcuenca del Valle Central, 64 Km^2 , establecida una correlación gráfica con Curipeumo en Lo Hernández, a nivel de todos los caudales medios mensuales registrados en ambas estaciones (ver figura) se puede apreciar la mala calidad de la información, sin embargo, conocidas las instalaciones de ambas, se puede decir que Cardo Verde por lo menos controla el total del estero, mientras que en Lo Hernández el estero se abre en dos o tres brazos en crecidas quedando fuera del control del limnómetro. Razón por lo cual se recomienda conservar en la red como estación Secundaria, dado su importancia relativa Cardo Verde en Lo Ubaldo a pesar de su reducida área de drenaje y abandonar definitivamente Lo Hernández por su falta de representatividad.

M3/S.



M3/S.

8

7

6

5

4

3

2

1

0

CARDO VERDE EN LO UBALDO

CURIPUIMO EN LO HERNANDEZ

L31. Curipeumo en Lo Hernández.

Estación D.G.A de tipo limnimétrico, que posee información discontinua y dudosa desde 1968, controla una subcuenca del Valle Central que según información D.G.A. corresponde a 68 Km^2 y según carta 1:50.000 debe ser del orden de 160 Km^2 . De todas maneras de acuerdo a los antecedentes mostrados en L30, se recomienda suprimir esta estación.

L32. Perquilauquén en Santa Ema.

Estación D.G.A de tipo limnimétrico, con antecedentes bastante incompletos desde 1968, controla una cuenca de 2195 Km^2 pero con un área propia de tan sólo 72 Km^2 dado su ubicación muy próxima a Quella, estación limnigráfica y con información completa desde el año 1963. Razón por la cual, se recomienda no considerarla dentro de la red básica.

L33. Laguna del Maule.

Corresponde a la operación de la Laguna del Maule hecha por ENDESA, determinándose los caudales afluentes a la laguna en función del control de niveles de la laguna y el control de las descargas. Permite evaluar los recursos afluentes a la laguna que posteriormente serán entregados según la necesidad del Valle y/o la generación. Debe ser considerada como estación Primaria por controlar recursos de cabecera.

L34. Guaiquivilo en Guaiquivilo.

Estación operada por D.G.A. desde 1962 a 1978 en que aparece tras pasada a ENDESA, pero ENDESA no lo reconoce como tal, por lo cual

se supone hoy en día suspendida. Su control se considera necesario dado la magnitud e importancia de la subcuenca del río Melado y existiendo la posibilidad de construcción del embalse Guaiquivilo para riego y energía con una capacidad de $500 \times 10^6 \text{ m}^3$. Se recomienda su puesta en servicio e incorporación a la red por permitir la evaluación de la subcuenca alta del río Melado y medir en forma directa un recurso de cabecera pero dado la excelente correlación que presenta con Melado en La Lancha de registro más antiguo se recomienda como estación Secundaria.

$$\begin{aligned} GG &= 0,596 \text{ (MLL)} - 2,3 \\ r^2 &= 0,981 ; N = 14 \end{aligned}$$

L35. Longaví en El Castillo. (LC)

Estación D.G.A de tipo limnigráfica con antecedentes discontinuos desde 1964, controla la subcuenca alta del río Longaví en régimen natural. Si bien es cierto la estación Quiriquina (LQ) en la base de distribución de las aguas del río Longaví, ella se ve influenciado por la existencia del embalse Bullileo, razón por la cual, se recomienda mantener en operación El Castillo como estación Secundaria pero en régimen natural, además que su correlación con la Quiriquina es bastante buena.

$$\begin{aligned} LC &= 0,778 \text{ LQ} + 0,23 \\ r^2 &= 0,9970 ; N = 12 \text{ años} \end{aligned}$$

Adicionalmente se le correlacionó con Perquilauquén en San Manuel a fin de ver la alternativa de suspensión. A nivel anual no es posible su correlación dado los pocos años comunes completos y a nivel mensual sus correlaciones resultan sólo aceptables (ver figura anexo pág.433a) por lo cual se recomienda mantener esta estación en operación.

L36. Embalse Bullileo.

Corresponde a la operación del embalse ejecutado por la Dirección de Riego, de-

terminándose los caudales afluentes. Se debe considerar como estación hidrométrica Primaria e incluirla en la red básica. Posee información desde 1953 y permite la evaluación de los recursos de precordillera de la subcuenca afluente al embalse.

L37. Bullileo en Santa Filomena.

Estación operada por D.G.A. ubicada aguas abajo del embalse Bullileo, a pesar de tener información desde 1947 su información es generable con la operación del embalse, por tanto, no se justifica su existencia y no debe ser considerada en la red básica.

L38. Longaví en la Quiriquina.

Estación D.G.A. de tipo limnigráfico, con antecedentes desde 1937, controla la subcuenca alta del río Longaví antes de sus entregas para riego y hacia el embalse Digua. Su régimen natural está distorsionado por el embalse Bullileo, razón por la cual se ha recomendado mantener El Castillo, pero su régimen natural es generable conociendo la operación del embalse. Desde el punto de vista del manejo de las aguas actúa como estación base por lo cual se recomienda incluirla en la red básica como estación Primaria.

L39. Perquilauquén en San Manuel.

Estación D.G.A. de tipo limnigráfica, con antecedentes hidrométricos desde 1937, controla los recursos de la cuenca de precordillera del río Perquilauquén, 389 Km², dado la importancia de esta subcuenca producto del volumen de sus recursos debe ser incluida en la red básica como estación Primaria, ya que la correlación con Longaví en la Quiriquina, en régimen natural, no es

tan buena como para aceptarla dado la importancia de las cuencas.

$$\begin{aligned} \text{PSM} &= 0,704 \text{ LQ} + 2,56 \\ r^2 &= 0,94 ; N = 34 \end{aligned}$$

Se debe colocar un limnómetro externo para controlar los embalses de la estación.

L40. Embalse Digua.

Corresponde a la operación del embalse ejecutado por la Dirección de Riego, determinándose sus caudales afluentes, separando los de su cuenca propia de aquellos provenientes del río Longaví a través del canal Alimentador el cual se debe controlar en forma complementaria tanto en su bocatoma como su entrega al embalse. Se le debé considerar dentro de la red básica como estación Primaria.

L41. Cato en Digua.

Estación operada por D.G.A., ubicada aguas abajo del embalse, a pesar de tener información desde 1948 su información hoy en día es generable con la operación del embalse, por tanto, no justifica su existencia y no debe ser considerada en la red básica.

L42. Perquilauquén en Ñiquen.

Estación D.G.A., de tipo limnimétrico, con antecedentes hidrométricos discontinuos desde 1967, controla una cuenca de 1048 Km², con un área propia de 540 Km² que se verá incrementada a 659 al suprimirse la estación Cato en Digua. La magnitud de la cuenca

pluvial del río Perquilauquén entre las estaciones de Quella y San Manuel, 1734 Km², y el volumen de sus recursos pluviales justifica la existencia de una estación intermedia, razón por la cual, se recomienda incluir Ñiquen en la red básica como estación Secundaria, ya que su información podría en un futuro generarse en función de San Manuel a Quella, aunque sus correlaciones actuales son regulares pero pueden deberse a un control deficitario de Ñiquen, producto de su condición de limnimétrica.

$$\begin{aligned} (\text{PÑ}) &= 0,93 \text{ PQ} + 0,23 & (\text{PÑ}) &= 1,82 (\text{PSM}) - 13,7 \\ r^2 &= 0,876 ; N = 6 \text{ años} & r^2 &= 0,79 ; N = 6 \text{ años} \end{aligned}$$

L43. Perquilauquén en Quella. (PQ)

Estación D.G.A. de tipo limnigráfico, con antecedentes hidrométricos desde 1963, controla prácticamente toda la subcuenca del río Perquilauquén antes de la junta del río Cauquenes y del conjunto de esteros que se generan al poniente de Parral (Curipeumo-Cardo Verde, etc) con un área total de 2123 Km² y un área propia de 1075 Km². Posee un régimen netamente pluvial típico del Valle Central, distorsionado por el riego. Dado la importancia de los recursos del río Perquilauquén y el tamaño de su área afluyente debe ser considerada en la red básica como estación Primaria dado que su correlación con Perquilauquén en San Manuel (PSM) no es buena.

$$\begin{aligned} \text{PQ} &= 1,577 \text{ PSM} + 1,87 \\ r^2 &= 0,827 ; N = 13 \text{ años.} \end{aligned}$$

L44. Cauquenes en El Arrayón.

Estación D.G.A. de tipo limnimétrica, con antecedentes desde 1945, controla la parte alta de la Cordillera de la Costa del río Cauquenes, 644 Km², con un régimen netamente pluvial. Es usado como base de distribución del agua de riego la cual es reforzada en volúmenes mediante la operación del tranque Tutuvén, cuyo control como estación hi-

drométrica no se justifica a nivel de cuenca dado su pequeña magnitud y lo reducido de su cuenca afluyente 70 Km². Dada que permite la evaluación de los recursos del sector costero alto y puede ser usado como patrón de generación de otras cuencas costeras de condiciones similares, dada la longitud de su control se le recomienda como estación Primaria dentro de la red básica.

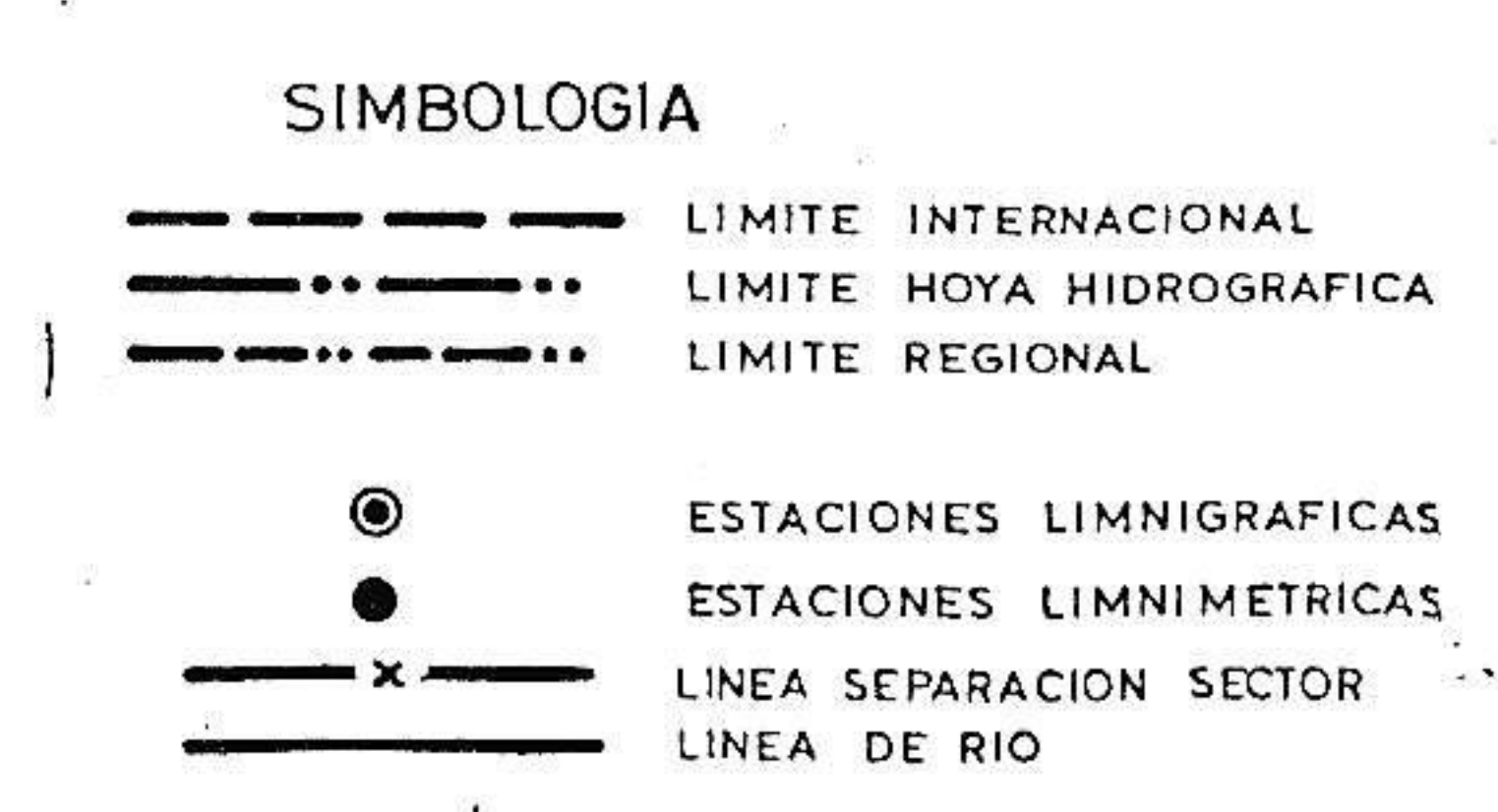
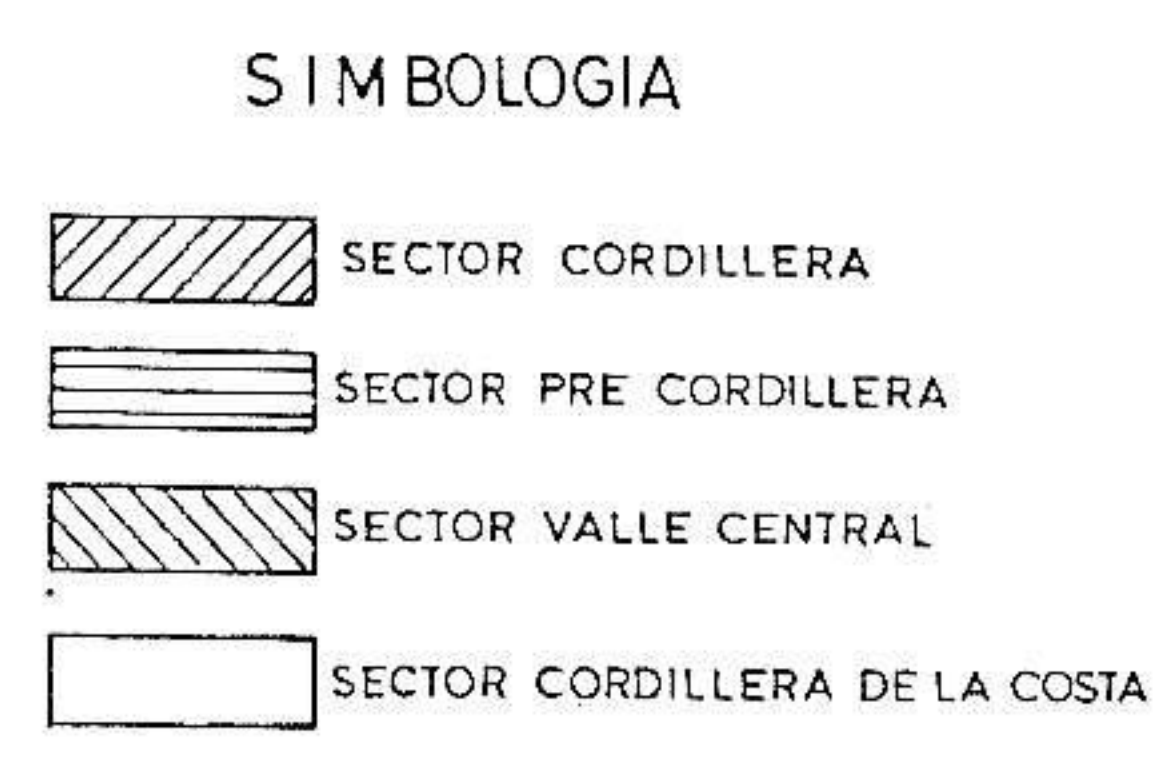
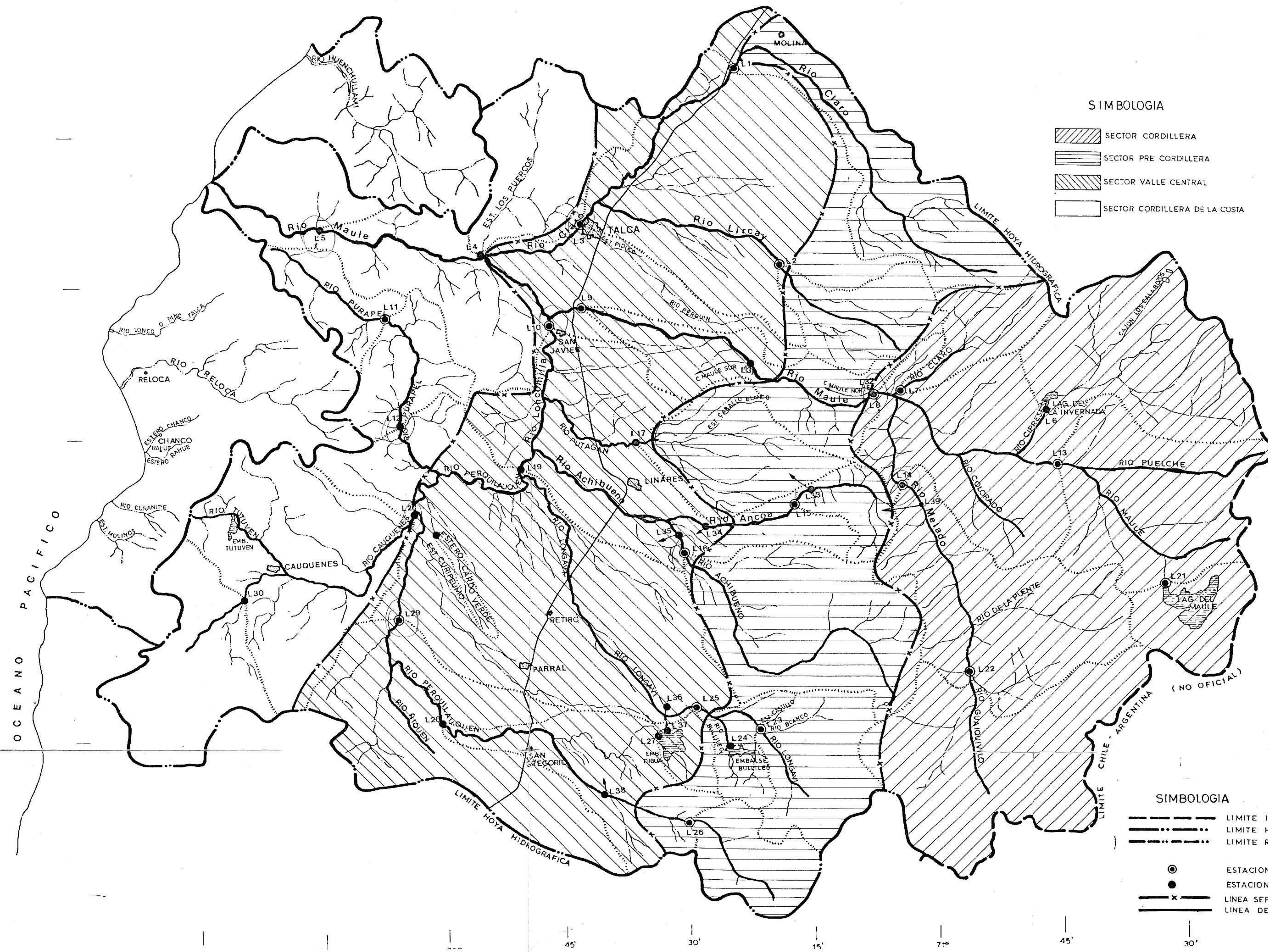
5.4.6 Red Fluviométrica Propuesta VII Región Cuenca del Río Maule y Sector Costero Maule - Itata.

5.4.6.1 Red Propuesta Cuenca del Río Maule y Sector Costero Maule - Itata.

En los capítulos anteriores se ha hecho un análisis de las características hidrológicas, hidrográficas, geomorfológicas, climáticas y de vegetación de la cuenca del río Maule orientado hacia la búsqueda de áreas homogéneas que asociadas a las estaciones fluviométricas existentes, permitan ampliar la representatividad de ellas.

Conjuntamente se ha efectuado un análisis de la red fluviométrica de acuerdo a criterios generales como el de la O.M.M. y a criterios de Planificación, Evaluación y Uso y Manejo del recurso. En cada uno de ellos se han presentado las recomendaciones de suspensión de estaciones y/o instalación de nuevas estaciones. Por tanto, en este punto nos limitaremos a presentar la red propuesta y una descripción de las estaciones nuevas.

En la cuenca del río Maule, en los sectores Cordillera, Precordillera y Valle Centra se consideró como suficiente y en algunos casos como excedida la red existente, reduciéndose el número de estaciones a controlar. Mientras que en el sector Cordi



PROPUESTAS

Nº	ROL	NOMBRE ESTACION	TIPO	INST A CARGO	CLASIFICACION
L1	✓ 17105	Claro en Comarico	LM-LG	A	Primario
L2	✓ 17121	Lircay en Pte Las Rastras.	LM-LG	A	Primario
L3	✓ 17106	Claro en Talca	LM-LG	A	Primario
L4	-	Estero Los Puercos en Desembocadura	LM-LG	Nuevo	Secundario
L5	✓ -	Maule en Forel	LM (1)	E	Primario
L6	E -	Af. Log. Invernado	LM-LG	E	Primario
L7	E -	Claro en San Carlos	LM-LG	E	Secundario
L8	E 17108	Maule en Armerillo	LM-LG	✓ A-E	Primario
L9	✓ 17123	Maule en Longitudinal.	LM-LG	✓ A	Secundario
L10	✓ 17141	Loncomillo en Los Brisas	LM-LG	✓ A	Primario
L11	✓ 17107	Purapel en Nirivilo	LM-LG	✓ A	Secundario
L12	✓ 17120	Purapel en Sauzal	LM (1)	✓ A	Secundario
L13	E -	Maule en Los Baños	LM-LG	E	Primario
L14	E 17119	Melado en La Loncha	LM-LG	✓ A-E	Primario
L15	E 17111	Ancoa en El Morro	LM-LG	✓ A	Primario
L16	S 17112	Achibueno en Los Peñascos. (Emb. Recava)	LM-LG	✓ A (87)	Primario
L17	✓ 17110	Putagón en Yervas Buenas.	LM (1)	✓ A	Secundario
L18	S 17138	Cardo Verde en Lo Ubaldo.	LM-LG	✓ A (84)	Secundario
L19	✓ 17136	Loncomillo en Bodega	LM-LG	✓ A	Primario
L20	-	Cauquenes antes Perquilauquén.	LM	Nuevo	Secundario
L21	E -	Afluentes a la Laguna Maule.	LM-LG	E	Primario
L22	S -	Guaiquivilo en Guaiquivilo.	LM-LG	E (76)	Secundario
L23	✓ 17131	Longaví en El Costillito.	LM-LG	✓ A	Secundario
L24	S -	Af. Emb. Bullileo	LM	DR (84)	Primario
L25	✓ 17114	Longaví en la Quiquino.	LM-LG	✓ A	Primario
L26	✓ 17117	Perquilauquén en San Manuel.	LM-LG	✓ A	Primario
L27	S -	Af. Emb. Digua	LM	DR (85)	Primario
L28	✓ 17132	Perquilauquén en Niquén.	LM (1)	✓ A	Secundario
L29	✓ 17129	Perquilauquén en Quella.	LM-LG	✓ A	Primario
L30	✓ 17113	Cauquenes en el Arroyón.	LM (1)	✓ A	Primario

VII Región Sector Costero Maule - Itota.

Nº	ROL	NOMBRE ESTACION	TIPO	INST A CARGO	CLASIFICACION
C1	-	Reloco en	LM-LG	Nuevo	Secundario.

NOMINA DE ESTACIONES FLUVIOMETRICAS PROPUESTA EN CANALES.

Nº	ROL	NOMBRE ESTACION	TIPO	INST. A CARGO	CLASIFICACION
L31	-	C. Maule Sur en Aforador	LM	A	Secundario
L32	17133	C. Maule Norte en Aforador	LM-LG	A-E	Primario
L33	-	C. Roblería	LM	-	Secundario
L34	-	C. Llepo	LM	-	Secundario
L35	-	C. Melado - Longaví	LM	-	Secundario
L36	-	C. Alimentador Digua (Bocat)	LM	-	Secundario
L37	-	C. Alimentador Digua (Dosem)	LM	-	Secundario
L38	-	C. Perquilauquén - Itota	LM	-	Secundario

llera de la Costa, se estimó necesario suplementar la red con dos estaciones, una sobre el río Cauquenes antes de su Junta con el Perquilauquén y otra sobre el estero Los Puercos antes de su Desembocadura al río Maule, a fin de lograr fundamentalmente la evaluación de los recursos propios de estas cuencas.

En el sector costero Maule - Itata, donde no existe actualmente control hidrométrico se sugiere la instalación de una estación sobre el río Reloca que corresponde a la cuenca hidrográfica de mayor desarrollo del sector.

El mapa N° 6 y el cuadro N° 5 - muestran la "Red Propuesta" para la cuenca del río Maule y sector costero Maule - Itata.

VII REGION CUENCA RIO MAULE
NOMINA DE LAS ESTACIONES FLUVIOMETRICAS
PROPUESTAS

Nº	ROL	NOMBRE ESTACION	TIPO	INST A CARGO	CLASIFICACION
L1	17 105	Claro en Camarico	LM-LG	A	Primaria
L2	17 121	Lircay en Pte Las Rastras.	LM-LG	A	Primaria
L3	17 106	Claro en Talca	LM-LG	A	Primaria
L4	-	Esteros Los Puercos en Desembocadura	LM-LG	Nueva	Secundaria
L5	-	Maule en Forel	LM (1)	E	Primaria
L6	-	Af. Lag Invernada	LM-LG	E	Primaria
L7	-	Claro en San Carlos	LM-LG	E	Secundaria
L8	17 108	Maule en Armerillo	LM-LG	A-E	Primaria
L9	17 123	Maule en Longitudinal.	LM-LG	A	Secundaria
L10	17 141	Loncomilla en Las Brisas	LM-LG	A	Primaria
L11	17 107	Purapel en Nirivilo	LM-LG	A	Secundaria
L12	17 120	Purapel en Sauzal	LM (1)	A	Secundaria
L13	-	Maule en Los Baños	LM-LG	E	Primaria
L14	17 119	Melado en La Lancha	LM-LG	A-E	Primaria
L15	17 111	Ancoa en El Morro	LM-LG	A	Primaria

Nº	ROL	NOMBRE ESTACION	TIPO	INST A CARGO	CLASIFICACION
L16	17112	Achibueno en Los. Peñascos.	LM-LG	A	Primaria
L17	17110	Putagón en Yervas Buenas.	LM (1)	A	Secundaria
L18	17138	Cardo Verde en Lo Ubaldo.	LM-LG	A	Secundaria
L19	17136	Loncomilla en Bodega	LM-LG	A	Primaria
L20	-	Cauquenes antes Perquilauquén.	LM	Nueva	Secundaria
L21	-	Afluentes a la Laguna Maule.	LM-LG	E	Primaria
L22	-	Guaiquivilo en Guaiquivilo.	LM-LG	E	Secundaria
L23	17131	Longaví en El Casti- llo.	LM-LG	A	Secundaria
L24	-	Af. Emb. Bullileo	LM	DR	Primaria
L25	17114	Longaví en la Qui- riquina.	LM-LG	A	Primaria
L26	17117	Perquilauquén en San Manuel.	LM-LG	A	Primaria
L27	-	Af. Emb. Digua	LM	DR	Primaria
L28	17132	Perquilauquén en Ñiquén.	LM (1)	A	Secundaria
L29	17129	Perquilauquén en Quella.	LM-LG	A	Primaria
L30	17113	Cauquenes en el Arrayón.	LM (1)	A	Primaria

(1) Instalar Limnógrafo.

VII Región Sector Costero Maule - Itata.

Nº	ROL	NOMBRE ESTACION	TIPO	INST A CARGO	CLASIFICACION
C1	-	Reloca en L. Peníns.	LM-LG	Nueva	Secundaria.

Adicionalmente a esta red propuesta se recomienda el control hidrométrico, de aquellos canales principales que inciden en la evaluación de los recursos de una determinada área, o bien, corresponde a trasvasije de agua de una subcuenca a otra y su medición se hace necesaria a fin de tener

los antecedentes que permitan efectuar un balance a nivel de subcuencas y/o hagan posible la generación de el régimen natural del río afectado. La nómina de los canales que se requiere controlar es la siguiente:

Nº	ROL	NOMBRE ESTACION	TIPO	INST. A CARGO
L31	-	Canal Maule Sur en Aforador	LM	A
L32	17133	C. Maule Norte en Aforados	LM-LG	A-E
L33	-	C. Roblería	LM	-
L34	-	C. Llepo	LM	-
L35	-	C. Melado - Longaví	LM	-
L36	-	C. Alimentador Digua (Bocato ma).	LM	-
L37	-	C. Alimentador Digua (Desem- bocadura).	LM	-
L38	-	C. Perquilauquén-Cato	LM	-
L39	-	Canal Melado	LM	-

En la actualidad la mayoría de estos canales está siendo controlado por las Asociaciones de Canalistas, la Dirección de Riego, ENDESA o la propia Dirección General de Aguas, por tanto la necesidad real es recopilar y mantener dicha información en D.G.A.

5.4.6.2 Estaciones Nuevas.

i. Cuenca del Río Maule.

Como se planteó anteriormente la necesidad de control hidrométrico adicionales en la cuenca del río maule corresponde al sector costero, así tenemos:

Cauquenes antes Perquilauquén.

El río Cauquenes constituye una subcuenca de 1690 Km² de área total afluente a la estación propuesta; quedando bajo el control propio de un área de 1046 Km², de régimen netamente pluvial correspondiente al borde oriental de la Cordillera de la Costa.

Directamente sobre el curso del río Cauquenes se han estudiado cinco alternativas de embalses de regulación, San Juan, Huedque, La Chiripa, Puente San Francisco y Las Toscas y en recursos afluentes se han estudiado Coronel del Maule, Las Gorzas, San José de Arenal y Romo del Arenal. Esto revela el interés por el aprovechamiento de sus recursos hídricos orientados a poner en riego extensiones de terreno hoy de rullo o seco que alcanzan 5.000 há.

Queda claro entonces las necesidades y objetivos que tiene esta estación que conjuntamente con Purapel en Sauzal proporcionan toda la información hidrológica necesaria en el área, tanto en lo referente a la evaluación del recurso como en su futuro manejo.

La figura N° 14, que corresponde a la carta 1:50.000 del área señala su ubicación geográfica, siendo el acceso permanente por el camino de Cauquenes a Belco.



FIG. 14
CAUQUENES ANTES JUNTA PERQUILAUQUEN

51'
28
132.
52'
26
53'
24
54'
22
55'
6020
Km.
56'
18
57'
16
58'

Estero Los Puercos en Desembocadura.

Estación propuesta que controlaría el total del Valle de Pencahue, 613 Km², de régimen pluvial. Cumpliría un doble objetivo, evaluar los recursos hídricos propios del estero Los Puercos y a su vez servir como estación de cierre en un balance hidrológico del Valle de Pencahue. La comisión Nacional de Riego, desarrolló un estudio bastante avanzado sobre las posibilidades de puesta en riego de este valle haciendo uso de recursos fundamentalmente externos al valle, pero podría también lograrse este objetivo, seguramente no a la misma escala pero sí a un costo mucho menor, aprovechando los recursos propios de la cuenca, razón por lo cual se estima como muy necesario su control en forma directa.

Como ubicación física de la estación se vieron dos posibilidades que se muestran en la figura N° 15. La ubicación L4a permite un mejor control de los caudales de crecidas mientras que la ubicación L4 b presenta dificultades constructivas pero cumple plenamente los objetivos hidrológicos buscados, esto es permite la evaluación total del recurso y actúa como cierre de la cuenca, razón por la cual se ha preferido ésta última ubicación.

Su ubicación y acceso se indican en la figura N° 15 y se llega a ella por el camino de Talca a Corinto o de Pencahue a Corinto accediendo siempre por el lado norte del río Claro.



FIG. 15

ESTERO LOS PUERCOS
EN DESEMBOCADURA

L4a

L4b

PENCAHUE

ii. Sector Costero Maule - Itata.

Este sector costero con un área de drenaje total de 2519 Km², está formada por una serie de cuencas menores que nacen en el borde occidental de la Cordillera de la Costa y drenan hacia el Océano Pacífico, las principales son:

-	Quebrada Honda	72 Km ² .
-	Río Loanco o Pinotalca	223 Km ² .
-	Río Reloca	585 Km ² .
-	Estero Rahue	219 Km ² .
-	Estero Molinos	207 Km ² .
-	Río Buchupureo	91 Km ² .
-	Río Taucú	146 Km ² .

Como estación patrón de esta área se propone instalar la estación hidrométrica de Río Reloca en La Península, la cual junto con Purapel en Nirivilo, Cauquenes en el Arrayán y a futuro Estero Los Puercos en Desembocadura permitirán una evaluación de los recursos hídricos en cualquier punto del sector deseado, dado la homogeneidad del régimen de precipitación de esta zona.

Reloca en La Península .

Para la ubicación de una estación hidrométrica sobre el río Reloca existen tres posibilidades. En el Puente del camino Constitución-Chanco, descartado por baja pendiente y falta de escurrimiento. En el Puente del cruce del camino de La Península a San José y finalmente en La Península propiamente tal, donde el río Reloca recibe los últimos esteros afluentes y atravieza por un estrecho cajón hacia la zona costera. Estas dos últimas posiciones son más favorables recomendándose la ubicación del puente del camino La Península-San José, pero debe verificarse sus condiciones de escurrimiento de invierno (Ver figura posición N° 2 C-1).

5.4.6. 3. Análisis Crítico de la Red Propuesta según Criterio de la O.M.M.

El cuadro Nº 5 muestra la agrupación de estaciones fluviométricas propuesta en la hoya del río Maule a fin de señalar sus áreas afluentes controladas y las áreas propias que permitan el análisis según criterio de la O.M.M. expuesto en 5.2.

CUADRO Nº 5
AGRUPACION DE ESTACIONES FLUVIOMETRICAS PROPUESTA DE LA
HOYA DEL RIO MAULE.

HOYA TOTAL: 21507 Km²

Nº	ESTACION	INCLUYE	TOTAL	AREAS (KM ²)		OBSERVACIONES
				OTRAS ESTAC.	INCREMENTO	
L1	Claro en Camarico	-	747	-	747	Precordillera
L2	Lircay en Pte Las Rastras	-	376	-	376	Precordillera
L3	Claro en Talca	L1-L2	2694	1123	1571	Valle Central
L4	Est. Los Puercos en Des.	-	613	-	613	Valle Central
L5	Maule en Forel	L10-L4-L3-L9	21087	19377	1710	Costa
L6	Laguna Invernada	-	812	-	812	Cordillera
L7	Claro en S. Carlos	-	343	-	343	Precordillera
L8	Maule en Armerillo	L7-L6-L13-L14	5475	4532	943	Cordillera
L9	Maule en Longitudinal	L8	6030	5475	555	Valle Central
L10	Loncomilla en Las Brisas.	L15-L16-L17-L18	10040	8898	1142	Valle Central
L11	Purapel en Nirivilo	-	257	-	257	Costa
L12	Purapel en Sauzal	L11	672	257	415	Costa
L13	Maule en Los Baños	L21	1226	339	887	Cordillera
L14	Melado en La Lancha	L22	2151	1154	997	Cordillera
L15	Ancoa en El Morro	-	197	-	197	Precordillera
L16	Achibueno en Los Peñascos	-	955	-	955	Precordillera
L17	Putagón en Y. Buenas	-	497	-	497	Valle Central

L18	Longaví en Longitud.	64		64	Valle Central
L19	Loncomilla en Bodega.				
	L12-L20-L29	7249	5133	2116	Valle Central
L20	Cauquenes A. Perquilauquén L30	1690	644	1046	Costa
L21	Maule en Des. Lag. Maule -	339	-	339	Cordillera
L22	Guaquivilo en Guaquivilo-	1154	-	1154	Cordillera
L23	Longaví en El Castillo -	469	-	469	Precordillera
L24	Embalse Bullileo -	96	-	96	Precordillera
L25	Longaví en La Quiriquina L23-L24	648	565	648	Precordillera
L26	Perquilauquén en S. Manuel -	389	-	389	Precordillera
L27	Embalse Digua -	107	-	107	Precordillera
L28	Perquilauquén en Ñiquen L26-L27	1048	496	552	Valle Central
L29	Perquilauquén en Quella L28	2123	1048	1075	Valle Central
L30	Cauquenes en El Arrayán -	644	-	644	Costa

De acuerdo a este cuadro y según las Normas de la O.M.M. se tiene la siguiente situación para cada uno de los sectores:

Sector Cordillera y Precordillera (9047 Km²)

Nº	ESTACION	AREA PROPIA (Km ²)	NORMA O.M.M		
			A < 300	300 < A < 500	A > 500
L1	Claro en Camarico	747	-	-	*
L2	Lircay en Pte. Las Rastras	376	-	*	-
L6	Laguna Invernada	812	-	-	*
L7	Claro en San Carlos	343	-	*	-
L8	Maule en Armerillo	943	-	-	*
L13	Maule en Los Baños	887	-	-	*
L14	Melado en La Lancha	997	-	-	*
L15	Ancoa en El Morro	197	*	-	-
L16	Achibueno en Los Peñascos	955	-	-	*
L21	Maule en Desagüe Lag. Maule	339	-	*	-
L22	Guaquivilo en Guaquivilo	1154	-	-	*
L23	Longaví en El Castillo	469	-	*	-
L24	Embalse Bullileo	96	*	-	-
L25	Longaví en La Quiriquina	83	*	-	-
L26	Perquilauquén en San Manuel	389	-	*	-
L27	Embalse Digua	107	*	-	-

TOTAL: 16 Estaciones

Densidad = 565 Km²/est.

Dentro de este sector excede de la norma

		Area (Km2)
L1	Claro en Comarico	747
L6	Laguna Invernada	812
L13	Maule en Los Baños	887
L14	Melado en La Lancha	997
L16	Achibueno en Los Peñascos	955
L22	Guaiquivilo en Guaquivilo	1154

En ninguno de estos casos se justifica la incorporación de estaciones intermedias ya que en su ubicación actual cumplen plenamente los objetivos para los cuales fueron instaladas. La situación de Guaiquivilo en Guaiquivilo no hace más que justificar su puesta en operación por parte de D.G.A.

Sector Valle Central y Costa. (12040 Km2).

Nº	ESTACION	AREA PROPIA (KM ²)	NORMA O.M.M.		
			A < 500	500 < A < 1000	A > 1000
L3	Claro en Talca	1571	-	-	*
L4	Est. Los Puercos en Desmboc.	613	-	*	-
L5	Maule en Forel	1710	-	-	*
L9	Maule en Longitudinal	555	-	*	-
L10	Loncomilla en Las Brisas	1142	-	-	*
L11	Purapel en Nirivilo	257	*	-	-
L12	Purapel en Sauzal	415	*	-	-
L17	Putagón en Yervas Buenas	497	*	-	-
L18	Longaví en Longitudinal	64	*	-	-
L19	Loncomilla en Bodega	2116	-	-	*
L20	Cauquenes antes Perquilauquén	1046	-	-	*
L28	Perquilauquén en Ñiquen	552	-	*	-
L29	Perquilauquén en Quella	1075	-	-	*
L30	Cauquenes en el Arrayón	644	-	*	-
			4	4	6

TOTAL 14 estaciones

Densidad = 860 Km²/est.

En este caso las estaciones que se exceden verdaderamente son:

		Area Km2
L3	Claro en Talca	1571
L5	Maule en Forel	1710
L19	Loncomilla en Bodega	1953

La magnitud de estos excesos resultan totalmente aceptables dada la magnitud de la cuenca, además que se debe tener en cuenta que se trata de estaciones sobre las cuales existe una extensa zona de riego que altera su régimen.

RESUMEN

	AREA DE DRENAJE (A) KM2			Nº DE ESTACIONES	DENSIDAD Km2/EST.
	A < 300	300 < A < 500	A > 500		
Sector Cordi- llera-Precor- dillera	4	5	7	16	565
	A < 500	500 < A < 1000	A > 1000		
Sector Valle Central-Costa	4	4	6	14	860
TOTAL				30	717

5.4.6.4 Análisis Conjunto de los Criterios de Justificación
de las Estaciones Fluviométricas.

RED PROPUESTA Cuenca del río Maule.

ESTACIONES		CRITERIOS			
Nº	NOMBRE ESTACION	O.M.M.	PLAN. Y EVA.	USO Y MANEJ.	OTROS.
L1	Claro en Camarico	SI	SI	NO	Long. de Registro
L2	Lircay en Pte Las Rastras	SI	SI	NO	Long. de Registro
L3	Claro en Talca	SI	SI	NO	L.de Reg.-Crecida
L4	E. Los Puercos en Desembocadura	SI	SI	NO	
L5	Maule en Forel	SI	SI	NO	Cierre de Cuenca
L6	A. a la Laguna Invernada	SI	SI	SI	Long. de Registro
L7	Claro en San Carlos	SI	SI	NO	Long. de Registro
L8	Maule en Armerillo	SI	SI	SI	Cierre Hidrológ.
L9	Maule en Longitudinal	SI	SI	NO	
L10	Loncomilla en Las Brisas	SI	SI	NO	
L11	Purapel en Nirivilo	SI	SI	NO	Long. de Registro
L12	Purapel en Sauzal	SI	SI	NO	Cierre Hidrológ.
L13	Maule en Los Baños	SI	SI	SI	
L14	Melado en La Lancha	SI	SI	SI	Long. de Registro
L15	Ancoa en El Morro	SI	SI	SI	Long. de Registro
L16	Achibueno en Los Peñascos	SI	SI	SI	Long. de Registro
L17	Putagán en Yervas Buenas	SI	SI	SI	Long. de Registro
L18	Cardo Verde en Lo Ubaldo	NO	SI	NO	Cuenca Peq.V.Cen
L19	Loncomilla en Bodega	SI	SI	NO	C.Hidrol.S.Sur.
L20	Cauquenes antes Perquilauquén	SI	SI	NO	
L21	A. a la Laguna del Maule	SI	SI	SI	Long. de Registro
L22	Guaquivilo en guaquivilo	SI	SI	NO	
L23	Longaví en El Castillo	SI	SI	NO	
L24	A. al Embalse Bullileo	NO	SI	SI	Long. de Registro

ESTACIONES		CRITERIOS			
Nº	NOMBRE ESTACION	O.M.M.	PLAN. Y EVA.	USO Y MANEJ.	OTROS
L25	Longaví en La Quiriquina	NO	SI	SI	Long. de Registro
L26	Perquillauquén en S. Manuel	SI	SI	SI	Long. de Registro
L27	A. al Embalse Digua	NO	SI	SI	Oper. de Embalse
L28	Perquillauquén en Ñiquén	SI	SI	NO	
L29	Perquillauquén en Quella	SI	SI	NO	Crecidas Pluviales
L30	Cauquenes en El Arrayón	SI	SI	SI	Long. de Registro

RED PROPUESTA Sector Costero Maule - Itata.

ESTACIONES		CRITERIOS			
Nº	NOMBRE ESTACION	O.M.M.	PLAN. Y EVA.	USO Y MANEJ.	OTROS
C1	Estero Reloca La Península	SI	SI	NO	-

5.4.6.5 Distribución y Cobertura Espacial de las Estaciones
Fluviométricas.

RED EXISTENTE - RED PROPUESTA

ZONA	SECTOR		NUMERO DE ESTACIONES				COBERTURA ESPACIAL KM ² /EST.	
		KM ²	EXISTENTES	NO INTEG. A LA RED	NUEVAS	TOTAL	EXIS.	PROP.
Cuenca de Río Maule	Cordillera	5475	10	4	-	6	546	913
	Precordi.	3572	13	3	-	10	275	357
	V. Central	7760	13	5	-	8	597	970
	Costa	4280	4	-	2	6	1070	713
	TOTAL	21087	40	12	2	30	527	703
Sector Costero Maule-Itata	Costa	2519	-	-	1	1	-	2519
TOTAL CUENCA DE MAULE Y S. COSTERO.		23606	40	12	3	31	590	761

Como se puede apreciar en el sector cordillera se ha reducido el número de estaciones de 9 a 6 quedando con una cobertura espacial de una estación cada 913 Km² de área afluente; siendo las estaciones no integradas a la red las siguientes:

- Maule en Currillínque.
- Colorado antes Junta con Maule.
- Melado en Zona de Presa.
- Maule en La Balsa.

En el sector de precordillera, que da origen a 8 subcuencas, se ha reducido también el número de estaciones de 14 existentes a 10 resultando una densidad de 357 Km² por estación. Las estaciones no consideradas son:

- Ancoa antes Túnel C. Melado.
- Bullileo en Santa Filomena
- Cato en Digua.

En el Valle Central también se ha reducido el número de estaciones de 13 a 8, resultando una cobertura espacial de $970 \text{ Km}^2/\text{est.}$, siendo las estaciones no integradas a la red básica las siguientes:

- Ancoa en El Llepo.
- Longaví en Longitudinal.
- Estero Curipeumo en Lo Hernández.
- Perquillauquén en Santa Ema.
- Estero Caballo Blanco en San Nicolás.

El sector costero de la cuenca del río Maule es el único en el cual se propone incrementar la cantidad de estaciones de 4 a 6 quedando con una densidad de $713 \text{ Km}^2/\text{est.}$. Las estaciones nuevas propuestas corresponden a:

- Cauquenes antes Perquillauquén.
- Estero Los Puercos en Desembocadura.

Considerando la cuenca total del río Maule se redujo de 40 a 30 el número de estaciones hidrométricas disminuyendo la cobertura espacial de $527 \text{ Km}^2/\text{est.}$ a $703 \text{ Km}^2/\text{est.}$

Finalmente en el sector costero Maule - Itata se recomienda la instalación de una estación hidrométrica sobre el estero Reloca.

5.4.6.6 Evolución Futura de la Red Propuesta.

El grado de desarrollo que presenta la cuenca del río Maule en relación a la generación hidroeléctrica y el riego justifica el crecimiento histórico de su red hidrométrica, prueba de ello son las 94 estaciones registradas.

Ahora bien, la red propuesta contempla solo 31 estaciones, incluida la recomendada para el sector costero Maule - Itata. De ellas 27 corresponden a estaciones fluviométricas propiamente tal, mientras que, 4 son el resultado de la operación de lagunas o embalses utilizados como elementos reguladores del recurso:

- Laguna Invernada.
- Laguna del Maule.
- Embalse Bullileo.
- Embalse Digua.

En estos casos se debe controlar la variación de volumen almacenado, las entregas por válvulas y/o las descargas por vertedero y las filtraciones, a fin de poder calcular los caudales afluentes al respectivo elemento de regulación.

Respecto de las modificaciones futuras que pudiera tener esta red propuesta se debe tener especialmente en cuenta la próxima puesta en operación del complejo hidroeléctrico Colbún - Machicura y Pehuenche a futuro. Estas obras inciden respectivamente sobre la operación de las estaciones.

- Maule en Armerillo.
- Melado en La Lancha.

Cuya información se podría obtener en forma más precisa como afluentes a los respectivos embalses mediante el control de su operación.

A su vez estando controlado en forma total el río Maule en Colbún - Mochicura, el caudal que recibirá la estación Maule en Longitudinal será determinable por la operación de los embalses, de las centrales y del canal de devolución con sus canales de riego asociados, resultando evidentemente más fácil y de mejor precisión el control de funcionamiento de estas obras.

El resto de la red se piensa debe permanecer sin muchas variaciones dependiendo solo de aquellos problemas propios de la operación de la red como embanques y/o crecidas de gran magnitud que distorsionen el control hidráulico de las estaciones actuales.