Fu 334.

Microsystem - MOP_DGA

PLA

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS

ANALISIS REGIONAL DE CAUDALES
VIII REGION

ETAPA II

y

ETAPA 3

SEPTIEMBRE 1991

AC INGENIEROS CONSULTORES
AYALA,CABRERA Y ASOCIADOS LTDA
INGENIEROS CONSULTORES

FLU-334
Doc. trab. 2
c.1

INDICE INFORME ETAPA II

PRESENTACION DEL INFORME DE LA ETAPA II

III. EVALUACION DE RECURSOS HIDRICOS EN SUBCUENCAS SIN CONTROL FLUVIOMETRICO.

III.1 Introducción

III.2 Metodología

III.2.1 Caudal Medio Anual: $\bar{Q}a$
III.2.2 Caudal Medio Anual de Probabilidad x : Qa(x)
III.2.3 Caudal Promedio de cada mes. Qm(y)
III.2.4 Caudal Medio Mensual de Probabilidad x. Qm(y)(x)

III.3 Mapa de Escorrentía Anual y Zonificación

III.3.1 Zonificación en la cuenca del río Itata
III.3.2 Zonificación en la cuenca del río Bío-Bío
III.3.3 Zonificación en Cuenca Costera

PRESENTACION DEL INFORME DE LA ETAPA II

La etapa II del estudio Análisis de Caudales de la VIIIa Región incluye la evaluación de recursos hídricos en el área basada en el trazado de un mapa de isolíneas de escorrentía anual promedio, agregando a ello una zonificación en sectores hidrológicamente homogéneos.

En el informe que aquí se presenta se incluye la metodología y resultados obtenidos de la evaluación de coeficientes característicos de la información fluviométrica de las estaciones utilizadas, y el mapa de isolíneas de escorrentía anual.

Dentro del índice general el capítulo Evaluación de Recursos Hídricos en Subcuencas sin Control Fluviométrico lleva el número III, el que se ha mantenido en este informe.

III.1. Introducción

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de los recursos hídricos en cuencas sin control fluviométrico, representados en un mapa que contiene isolíneas de escorrentía anual. Dicho mapa se confeccionó sobre la base de uno equivalente que fuera preparado por la DGA en el Estudio del Balance Hídrico Nacional y en los antecedentes de caudales medios anuales definidos en el Capítulo anterior en que se analizó la estadística fluviométrica en las estaciones ubicadas en el área.

Junto a ello, se ha preparado una zonificación del área de estudio basada en los valores de esa escorrentía anual en diferentes subcuencas y en la similitud de ciertos parámetros o factores determinados en las estaciones fluviométricas consideradas; estos últimos se derivan de relaciones entre caudales medios anuales de diferentes probabilidades y caudal medio anual, caudal medio mensual respecto al caudal medio anual y lo mismo para distintas probabilidades de excedencia. En esta sectorización se ha usado además el comportamiento de las curvas de variación estacional de caudales medios mensuales.

Gracias a los resultados obtenidos en los análisis aquí efectuados, es posible obtener en las cuencas sin control fluviométrico lo siguiente:

- el caudal medio anual y su distribución mensual promedio
- la duración general del caudal medio anual, esto es, el caudal medio anual correspondiente a diferentes probabilidades
- la variación estacional del caudal medio mensual, es decir, los caudales medios mensuales a lo largo del año, para diversas probabilidades de excedencia.

III.2. Metodología

A partir de la información estadística fluviométrica analizada y aprovechando como base los mapas del estudio del Balance Hídrico, se preparó el mapa de escorrentía media anual escala 1:250.000 con isolíneas de escorrentía expresadas en mm. Este mapa se subdividirá en zonas de análogos coeficientes A y B definidos más adelante.

Para una subcuenca sin control fluviométrico se podrá caracterizar su hidrología de la siguiente manera:

III.2.1 Caudal medio anual Qa

$$\overline{Q}a = 1000 \times \overline{R} \times A/T$$

$\overline{Q}a$ = caudal medio anual (m3/s)

$\overline{R}$ = escorrentía media anual obtenida del mapa de isolíneas (mm)

A = Area de la subcuenca en (km^2)

T = segundos del año = 31.536.000 seg.

III.2.2 Caudal medio anual de probabilidad x : Qa(x)

$$Qa(x) = A(x) * \overline{Q}a$$

siendo $A(x) = Qa(x)/\overline{Qa}$ el coeficiente A de probabilidad de excedencia que se elegirá de acuerdo a la zona donde se ubica la subcuenca.

III.2.3 Caudal promedio de cada mes: Qm(y)

$$Qm(y) = B(y) * \overline{Q}a$$

donde

Qm(y): caudal promedio del mes "y"

B(y) : coeficiente B correpondiente a la relación entre el caudal promedio del mes y el valor medio anual, coeficiente que también se obtiene de la zona del mapa a la cual pertenece la subcuenca.

III.2.4 Caudal medio mensual de probabilidad x : Qm(y)(x)

$$Qm(y)(x) = B(y)(x) * Qa(x)$$

en que:

B(y)(x): es el coeficiente B para el mes y con probabilidad de excedencia x que también se asignará de acuerdo con la zona a que pertenezca la subcuenca.

III.3 Mapa de Escorrentía Anual y Zonificación

En el Plano Nº1 se presenta en dos láminas los mapas de isolíneas de escorrentía anual en mm, que fueron trazadas a partir de los mismos mapas que se incluyeron en el estudio del Balance Hídrico Nacional y de los caudales medios anuales calculados en las diferentes estaciones fluviométricas de la VIIIa Región. Estos caudales, para las estaciones de las cuencas del río Itata, río Bío-Bío y Costeras se consignan en los Cuadros III.3.1 a III.3.3 en el mismo orden.

El trazado incluido en el Balance Hídrico fue modificado mateniendo la forma de las curvas pero desplazando su posición, de modo que la escorrentía promedio sobre la cuenca aportante a cada estación fluviométrica resultara equivalente al valor calculado en dicha, estación.

Como se señaló para la zonificación hidrológica del área de estudio se utilizó los coeficientes calculados a partir de las relaciones incluidas en el punto III.2 de este capítulo.

Dichos coeficientes se presentan en forma tabulada separados según sistemas hidrológicos diferentes, es decir Cuenca del río Itata, Cuenca del río Bío-Bío y Cuencas Costeras.

En los Cuadros III.3.4 a III.3.6 se incluyen los valores de los coeficientes A(x) de las estaciones pertenecientes a las cuencas del río Itata, río Bío-Bío y Costeras, respectivamente.

En los Cuadros III.3.7 a III.3.9 y en los Cuadros III.3.10 a III.3.12 se han consignado, respectivamente, los valores de los coeficientes mensuales B y B(x), siguiendo el mismo orden de las cuencas.

Para los efectos de la zonificación, las diferencias o similitudes en los valores de los coeficientes sirvieron solo parcialmente, ya que no se registraron tendencias claras por ubicación (cordilleranas, valle central costeras), caudales anuales y mensuales, y sus variaciones a lo largo del tiempo.

No obstante lo anterior, haciendo uso principalmente de los valores de caudal medio anual en estaciones fluviométricas, de las curvas de variación estacional y de los coeficientes A, y marginalmente de los coeficientes B, se logró identificar zonas relativamente homogéneas.

Dado el objetivo que persigue esta zonificación, cual es el de caracterizar la hidrología de subcuencas sin control fluviométrico, pudiera ser conveniente aprovechar herramientas como la modelación hidrológica para apoyar el estudio de la zonificiación. En el caso específico de las cuencas de los ríos Itata y Costeras, se usarán los resultados de la modelación de 48 años de 72 cuencas para mejorar la zonificación que se efectuó.

CUADRO III.3.1 CAUDALES MEDIOS ANUALES ESTACIONES CUENCAS DEL RIO ITATA

CODIGO BNA	ESTACION	⟨Qa⟩ m3/s
08105001-5	01 RIO NUBLE EN LA PUNILLA	87.7
08106001-0	02 RIO NUBLE EN SAN FABIAN	114.5
08114001-4	05 RIO CATO EN PUENTE CATO	45.5
08118001-6	06 RIO CHANGARAL CAMINO A PORTEZUELO	16.8
08117004-5	07 RIO CHILLAN EN ESPERANZA	15.6
08117001-0	08 RIO CHILLAN EN LONGITUDINAL	
08117005-3	09 RIO CHILLAN CAMINO A CONFLUENCIA	22.2
08134001-3	10 ESTERO QUILMO CAMINO A YUNGAY	2.3
08130001-1	11 RIO RENEGADO EN INVERNADA	3.9
08130002-K	12 RIO DIGUILLIN EN SAN LORENZO	17.6
08132001-2	13 RIO DIGUILLIN EN LONGITUDINAL	51.1
08123001-3	14 RIO ITATA EN CHOLGUAN	45.1
8124997	16 RIO ITATA EN GENERAL CRUZ	60.6
08133001-8	17 RIO ITATA EN CERRO NEGRO	118.3
08140002-4	18 RIO ITATA EN BALSA NUEVA ALDEA	142.6

CUADRO III.3.2 CAUDALES MEDIOS ANUALES ESTACIONES CUENCA RIO BIO BIO

CODIGO BNA	NOMBRE ESTACION	(Qa) (M3/S)
08317001-8	Rio Bio Bio en Rucalhue	474.90
08317002-6	Rio Lirquén en Cerro El Padre	8.05
08323001-0	Duqueco en Cerrillos	70.88
08323002-9	Rio Duqueco en Villacura	60.67
08333001-9	Rio Mulchén en Mulchén	21.07
08332001-K	Rio Bureo en Mulchén	50.59
08351001-3	Rio Malleco en Collipulli	29.95
08380002-K	Rio Laja en Tucapel	135.80
08383001-8	Rio Laja en Puente Perales	173.40

CUADRO III.3.3 CAUDALES MEDIOS ANUALES ESTACIONES CUENCAS COSTERAS

CODIGO BNA	NOMBRE ESTACION	(Qa) (M3/S)
08820001-2	Rio Caramàvida en Caramàvida	6.38
08821001-8	Rio Cayucupil en Cayucupil	10.28
08821002-6	Rio Butamalal en Butamalal	6.38
08821003-4	Rio Reputo en Reputo	0.44
08822001-3	Rio Tucapel en Cañete	12.13

CUADRO III.3.4 COEFICIENTE A(x)= Qa(x)/<Qa> ESTACIONES CUENCA DEL ITATA

CODIGO BNA	ESTACION	Probabilidad de Excedencia 95 %	80%	50 %	20 %	5 %
08105001-5	01 RIO NUBLE EN LA PUNILLA	0.448	0.578	0.777	1.038	1.373
08106001-0	02 RIO NUBLE EN SAN FABIAN	0.472	0.660	0.878	1.121	1.375
08114001-4	05 RIO CATO EN PUENTE CATO	0.397	0.462	0.929	1.186	1.369
08118001-6	06 RIO CHANGARAL CAMINO A PORTEZUELO	0.439	0.617	0.869	1.199	1.595
08117004-5	07 RIO CHILLAN EN ESPERANZA	0.481	0.631	0.838	1.113	1.458
08117001-0	08 RIO CHILLAN EN LONGITUDINAL	0.391	0.593	0.866	1.234	1.711
08117005-3	09 RIO CHILLAN CAMINO A CONFLUENCIA	0.510	0.738	0.977	1.217	1.445
08134001-3	10 ESTERO QUILMO CAMINO A YUNGAY	0.517	0.700	0.952	1.287	1.722
08130001-1	11 RIO RENEGADO EN INVERNADA	0.221	0.562	0.918	1.274	1.615
08130002-K	12 RIO DIGUILLIN EN SAN LORENZO	0.477	0.698	0.926	1.162	1.242
08132001-2	13 RIO DIGUILLIN EN LONGITUDINAL	0.471	0.727	0.994	1.257	1.505
08123001-3	14 RIO ITATA EN CHOLGUAN	0.509	0.673	0.890	1.090	1.385
8124997	16 RIO ITATA EN GENERAL CRUZ	0.472	0.706	0.953	1.206	1.429
08133001-8	17 RIO ITATA EN CERRO NEGRO	0.529	0.696	0.924	1.230	1.626
08140002-4	18 RIO ITATA EN BALSA NUEVA ALDEA	0.535	0.699	0.922	1.221	1.610

CUADRO III.3.5 COEFICIENTE A(x) = Qa(x)/⟨Qa⟩ ESTACIONES CUENCA BIO BIO

x : Probabilidad de Excedencia

Cod. bna	Estación	Probabilidad de Excedencia 95 %	80 %	50 %	20 %	5 %
08383001-8	Rio Laja en Puente Perales	0.55	0.69	0.88	1.12	1.40
08330001-9	Rio Mulchén en Mulchén	0.57	0.74	0.95	1.20	1.47
08332001-k	Rio Bureo en Mulchén	0.46	0.63	0.88	1.23	1.69
08351001-3	Rio Malleco en Collipulli	0.54	0.74	0.94	1.15	1.34
08317001-8	Rio Bio Bio en Rucalhue	0.58	0.71	0.89	1.10	1.36
08323002-9	Rio Duqueco en Villucura	0.53	0.68	0.87	1.13	1.45
08323001-0	Rio Duqueco en Cerrillos	0.50	0.66	0.89	1.19	1.58
08380002-k	Rio Laja en Tucapel	0.53	0.76	0.99	1.23	1.46

⟨Qa⟩ : Caudal medio anual (m3/s)
Qa(x) : Caudal anual con probabilidad de excedencia x %, (m3/s)
Qm : Caudal medio anual (m3/s)

CUADRO III.3.6 COEFICIENTE A = Qa(x)/⟨Qa⟩ CUENCAS COSTERAS

x: Probabilidad de Excedencia

CODIGO BNA	NOMBRE ESTACION	95 %	80 %	50 %	20 %	5 %
08820001-2	Rio Caramàvida en Caramàvida	0.40	0.67	0.96	1.25	1.52
08821001-8	Rio Cayucupil en Cayucupil	0.37	0.58	0.87	1.23	1.61
08821002-6	Rio Butamalal en Butamalal	0.57	0.75	0.94	1.12	1.30
08821003-4	Rio Reputo en Reputo	0.39	0.61	0.89	1.22	1.57
08822001-3	Rio Tucapel en Cañete	0.41	0.64	0.93	1.27	1.64

⟨Qa⟩ : Caudal medio anual (m3/s)
Qa(x) : Caudal anual con probabilidad de excedencia x %, (m3/s)

CUADRO III.3.7 COEFICIENTE B B=<Qm>/<Qa> CUENCA DEL RIO ITATA

CODIGO	NOMBRE ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SPT	OCT	NOV	DIC
08105001-K	ÑUBLE EN LA PUNILLA	0.77	0.43	0.32	0.37	0.87	1.15	1.16	1.03	1.13	1.58	1.84	1.33
08106001-0	ÑUBLE EN SAN FABIAN	0.64	0.37	0.26	0.35	0.92	1.27	1.37	1.22	1.21	1.57	1.64	1.18
08114001-4	CATO EN PUENTE CATO	0.08	0.07	0.19	0.24	0.98	1.87	2.61	2.26	1.66	1.08	0.65	0.32
08118001-6	CHANGARAL CAMINO A PORTEZUELO	0.24	0.29	0.39	0.65	1.94	1.93	2.46	1.30	0.83	0.72	0.87	0.35
08117004-5	CHILLAN EN ESPERANZA	0.54	0.46	0.40	0.45	1.11	1.57	1.84	1.63	1.33	1.12	0.87	0.68
08117001-0	CHILLAN EN LONGITUDINAL	0.13	0.08	0.07	0.23	1.10	1.99	2.52	2.23	1.78	1.05	0.57	0.27
08117005-3	CHILLAN CAMINO A CONFLUENCIA	0.09	0.07	0.11	0.33	1.24	2.24	2.55	1.87	1.57	1.04	0.60	0.28
08134001-3	ESTERO QUILMO CAMINO A YUNGAY	0.09	0.05	0.05	0.13	0.66	1.76	3.41	2.34	1.81	0.95	0.54	0.20
08130001-1	RENEGADO EN INVERNADA	0.37	0.37	0.38	0.32	0.95	1.53	1.76	1.61	1.44	1.37	1.17	0.72
08130002-K	DIGUILLIN EN SAN LORENZO	0.37	0.27	0.22	0.41	1.33	1.70	1.82	1.49	1.32	1.34	1.01	0.71
08132001-2	DIGUILLIN EN LONGITUDINAL	0.05	0.04	0.02	0.19	0.98	1.84	2.46	2.39	1.82	1.23	0.64	0.34
08123001-3	ITATA EN CHOLGUAN	0.47	0.44	0.38	0.42	0.93	1.55	1.92	1.83	1.43	1.17	0.83	0.62
08125001-4	ITATA EN GENERAL CRUZ	0.19	0.17	0.21	0.36	0.99	1.73	2.19	2.29	1.77	1.08	0.60	0.42
[illegible]33001-8	ITATA EN CERRO NEGRO	0.13	0.09	0.11	0.27	0.11	1.93	2.56	2.15	1.70	1.09	0.54	0.32
08140002-4	ITATA EN BALSA NUEVA ALDEA	0.14	0.10	0.12	0.26	0.98	2.01	2.55	2.16	1.66	1.09	0.60	0.33

CUADRO III.3.8 COEFICIENTE $\beta=Q_m(x)/\langle Q_a \rangle$ CUENCA DEL RIO BIO BIO

CODIGO BNA	NOMBRE ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SPT	OCT	NOV	DIC
08317001-8	Rio Bio Bio en Rucalhue	0.49	0.35	0.29	0.36	1.01	1.46	1.57	1.39	1.29	1.46	1.35	0.99
08317002-6	Rio Lirquén en Cerro El Padre	0.21	0.15	0.16	0.29	1.29	2.20	2.36	1.94	1.44	0.96	0.60	0.40
08323001-0	Duqueco en Cerrillos	0.31	0.21	0.14	0.24	1.06	1.95	2.29	1.87	1.38	1.13	0.83	0.58
08323002-9	Rio Duqueco en Villacura	0.46	0.37	0.30	0.36	1.08	1.73	1.90	1.65	1.40	1.15	0.91	0.69
08333001-9	Rio Mulchén en Mulchén	0.34	0.27	0.24	0.29	0.90	1.85	2.41	1.94	1.49	1.00	0.73	0.53
08332001-K	Rio Bureo en Mulchén	0.20	0.15	0.17	0.28	1.54	2.20	2.35	1.82	1.38	0.96	0.60	0.35
08351001-3	Rio Malleco en Collipulli	0.42	0.31	0.33	0.59	2.08	2.98	3.25	2.81	1.94	1.55	1.07	0.70
08380002-K	Rio Laja en Tucapel	0.40	0.25	0.25	0.47	1.11	1.55	1.64	1.62	1.49	1.29	1.12	0.79
08383001-8	Rio Laja en Puente Perales	0.36	0.31	0.33	0.55	1.20	1.73	1.83	1.54	1.34	1.15	0.93	0.71

CUADRO III.3.9 COEFICIENTE B = Qm/⟨Qa⟩ CUENCAS COSTERAS

CODIGO BNA	NOMBRE ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SPT	OCT	NOV	DIC
08820001-2	Rio Caramàvida en Caramàv	0.36	0.29	0.24	0.33	1.09	1.73	2.46	1.97	1.44	0.94	0.66	0.49
08821001-8	Rio Cayucupil en Cayucupi	0.40	0.36	0.27	0.38	0.80	1.65	2.10	2.19	1.55	1.01	0.68	0.55
08821002-6	Rio Butamalal en Butamala	0.33	0.32	0.23	0.41	1.17	1.94	2.29	1.74	1.32	1.00	0.61	0.54
08821003-4	Rio Reputo en Reputo	0.37	0.30	0.26	0.35	0.72	1.26	2.24	2.20	1.63	1.09	0.74	0.52
08822001-3	Rio Tucapel en Cañete	0.34	0.28	0.24	0.33	0.99	1.84	2.39	1.96	1.42	0.98	0.63	0.47

CUADRO III.3.10 COEFICIENTES B(x). ESTACIONES CUENCAS DEL RIO ITATA

COEFICIENTE B= Qm(x)/⟨Qa⟩

01 RIO NUBLE EN LA PUNILLA
CODIGO BNA: 08105001-5
⟨Qa⟩ = 87.7 m3/s

P. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
95 %	0.137	0.159	0.286	0.390	0.450	0.541	0.764	0.740	0.484	0.248	0.196	0.174	0.448
80%	0.175	0.278	0.483	0.602	0.591	0.711	1.007	1.197	0.726	0.413	0.268	0.210	0.578
50 %	0.254	0.537	0.848	0.948	0.830	0.980	1.363	1.700	1.108	0.659	0.373	0.271	0.777
20 %	0.429	1.118	1.512	1.495	1.237	1.350	1.884	2.229	1.692	0.994	0.519	0.373	1.038
5 %	0.832	2.482	2.662	2.307	1.924	1.834	2.569	2.759	2.536	1.411	0.710	0.537	1.373

02 RIO NUBLE EN SAN FABIAN
CODIGO BNA: 08106001-0
⟨Qa⟩ = 114.5 m3/s

P. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
95 %	0.136	0.149	0.330	0.488	0.533	0.593	0.801	0.772	0.468	0.265	0.210	0.147	0.472
80%	0.167	0.299	0.565	0.757	0.759	0.808	1.059	1.146	0.693	0.385	0.238	0.189	0.660
50 %	0.241	0.620	1.000	1.199	1.098	1.118	1.438	1.583	1.046	0.570	0.316	0.247	0.878
20 %	0.418	1.287	1.782	1.900	1.588	1.547	1.984	2.108	1.575	0.843	0.470	0.323	1.121
5 %	0.875	1.800	3.115	2.948	2.260	2.109	2.733	2.649	2.339	1.226	0.711	0.417	1.375

05 RIO CATO EN PUENTE CATO
CODIGO BNA: 08114001-4
⟨Qa⟩ = 45.5 m3/s

P. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
95 %	0.045	0.182	0.496	0.705	0.717	0.541	0.400	0.200	0.034	0.029	0.021	0.024	0.397
80%	0.084	0.346	0.836	1.394	1.165	0.841	0.594	0.318	0.087	0.046	0.034	0.059	0.462
50 %	0.161	0.678	1.444	2.376	1.875	1.336	0.897	0.518	0.209	0.070	0.056	0.133	0.929
20 %	0.309	1.327	2.494	3.458	2.925	2.123	1.355	0.844	0.460	0.104	0.093	0.272	1.186
5 %	0.573	2.520	4.200	4.379	4.348	3.315	2.009	1.343	0.903	0.146	0.150	0.494	1.369

06 RIO CHANGARAL CAMINO A PORTEZUELO
CODIGO BNA: 08118001-6
⟨Qa⟩ = 16.8 m3/s

P. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
95 %	0.136	0.402	0.490	0.732	0.488	0.192	0.140	0.176	0.063	0.012	0.039	0.073	0.439
80%	0.271	0.788	0.826	1.355	0.779	0.373	0.315	0.468	0.110	0.099	0.123	0.194	0.617
50 %	0.521	1.583	1.689	2.218	1.201	0.696	0.611	0.827	0.250	0.217	0.277	0.384	0.869
20 %	0.931	2.865	2.875	3.423	1.758	1.210	1.052	1.243	0.530	0.376	0.452	0.575	1.199
5 %	1.526	4.700	4.355	4.844	2.415	1.926	1.636	1.697	0.973	0.582	0.577	0.698	1.595

07 RIO CHILLAN EN ESPERANZA
CODIGO BNA: 08117004-5
⟨Qa⟩ = 15.6 m3/s

P. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
95 %	0.249	0.119	0.479	0.687	0.656	0.599	0.583	0.335	0.370	0.329	0.268	0.244	0.481
80%	0.268	0.363	0.802	1.079	0.964	0.826	0.758	0.594	0.463	0.410	0.340	0.296	0.631
50 %	0.329	0.864	1.344	1.627	1.446	1.179	1.021	0.864	0.612	0.518	0.436	0.370	0.838
20 %	0.501	1.699	2.196	2.530	2.169	1.721	1.408	1.135	0.846	0.653	0.560	0.478	1.113
5 %	0.971	2.888	3.431	3.856	3.199	2.518	1.959	1.392	1.210	0.815	0.710	0.628	1.458

08 RIO CHILLAN EN LONGITUDINAL
CODIGO BNA: 08117001-0
⟨Qa⟩ = 28.1 m3/s

P. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
95 %	0.046	0.163	0.600	0.899	0.870	0.541	0.449	0.009	0.050	0.030	0.007	0.010	0.391
80%	0.068	0.352	0.990	1.399	1.301	0.892	0.637	0.211	0.072	0.061	0.017	0.023	0.593
50 %	0.122	0.767	1.777	2.223	1.982	1.494	0.931	0.359	0.172	0.112	0.046	0.052	0.866
20 %	0.265	1.633	2.820	3.533	3.020	2.482	1.384	0.886	0.408	0.187	0.120	0.104	1.234
5 %	0.683	3.289	4.648	5.499	4.514	3.996	2.053	1.353	0.816	0.285	0.302	0.186	1.711

09 RIO CHILLAN CAMINO A CONFLUENCIA
CODIGO BNA: 08117005-3
⟨Qa⟩ = 22.2 m3/s

P. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
95 %	0.028	0.376	0.595	1.112	1.051	0.664	0.462	0.075	0.027	0.018	0.008	0.013	0.510
80%	0.067	0.616	1.093	1.592	1.356	0.950	0.609	0.275	0.075	0.034	0.022	0.028	0.738
50 %	0.170	1.055	1.935	2.319	1.776	1.396	0.901	0.548	0.192	0.068	0.051	0.067	0.977
20 %	0.449	1.741	3.213	3.378	2.317	2.077	1.381	0.892	0.424	0.135	0.105	0.156	1.217
5 %	1.175	2.675	5.355	4.837	3.101	3.069	2.055	1.273	0.803	0.259	0.184	0.353	1.445

10 ESTERO QUILMO CAMINO A YUNGAY
CODIGO BNA: 08134001-3
⟨Qa⟩ = 2.3 m3/s

P. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
95 %	0.048	0.091	0.191	0.843	0.861	0.578	0.391	0.135	0.043	0.004	0.022	0.017	0.517
80%	0.061	0.200	0.800	1.961	1.557	1.065	0.561	0.235	0.083	0.043	0.026	0.030	0.700
50 %	0.096	0.439	1.630	3.317	2.330	1.757	0.861	0.430	0.157	0.087	0.043	0.043	0.952
20 %	0.165	0.974	2.678	4.874	3.165	2.578	1.291	0.787	0.296	0.130	0.070	0.070	1.287
5 %	0.330	2.100	3.917	6.565	4.013	3.378	1.900	1.391	0.535	0.174	0.109	0.104	1.722

11 RIO RENEGADO EN INVERNADA
CODIGO BNA: 08130001-1
⟨Qa⟩ = 3.9 m3/s

P. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
95 %	0.090	0.079	0.213	0.285	0.400	0.369	0.385	0.110	0.049	0.051	0.038	0.056	0.221
80%	0.144	0.197	0.462	0.762	0.708	0.682	0.749	0.587	0.238	0.131	0.159	0.164	0.562
50 %	0.249	0.526	1.033	1.628	1.290	1.228	1.267	1.136	0.674	0.297	0.333	0.359	0.918
20 %	0.444	1.387	2.331	2.754	2.351	2.092	1.936	1.738	1.172	0.574	0.564	0.590	1.274
5 %	0.808	3.508	5.005	3.805	3.674	3.310	2.741	2.367	1.449	0.941	0.846	0.767	1.615

12 RIO DIGUILLIN EN SAN LORENZO
CODIGO BNA: 08130002-K
⟨Qa⟩ = 17.6 m3/s

P. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
95 %	0.092	0.170	0.540	0.628	0.607	0.510	0.601	0.457	0.278	0.178	0.130	0.102	0.477
80%	0.143	0.407	0.873	1.057	0.851	0.791	0.806	0.663	0.386	0.245	0.178	0.141	0.698
50 %	0.257	0.942	1.446	1.689	1.265	1.212	1.149	0.981	0.615	0.342	0.247	0.201	0.926
20 %	0.532	2.035	2.394	2.511	1.969	1.784	1.726	1.345	0.978	0.474	0.344	0.284	1.162
5 %	1.241	3.984	3.874	3.445	3.143	2.493	2.681	1.711	1.519	0.664	0.473	0.394	1.242

13 RIO DIGUILLIN EN LONGITUDINAL
CODIGO BNA: 08132001-2
⟨Qa⟩ = 51.1 m3/s

P. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
95 %	0.023	0.111	0.583	0.723	0.943	0.645	0.694	0.074	0.017	0.010	0.001	0.010	0.471
80%	0.045	0.278	0.943	1.585	1.418	1.000	0.730	0.231	0.071	0.023	0.018	0.015	0.727
50 %	0.102	0.674	1.560	2.448	2.143	1.584	0.958	0.559	0.234	0.042	0.036	0.022	0.994
20 %	0.252	1.503	2.583	3.331	3.193	2.509	1.555	1.033	0.517	0.069	0.053	0.031	1.257
5 %	0.660	3.003	4.179	4.173	4.609	3.890	2.635	1.511	1.077	0.102	0.070	0.042	1.505

14 RIO ITATA EN CHOLGUAN
CODIGO BNA: 08123001-3
⟨Qa⟩ = 45.1 m3/s

P. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
95 %	0.219	0.198	0.492	0.650	0.827	0.685	0.561	0.419	0.324	0.326	0.312	0.287	0.509
80%	0.256	0.369	0.829	1.188	1.182	0.952	0.726	0.565	0.407	0.386	0.364	0.328	0.673
50 %	0.338	0.708	1.356	1.842	1.691	1.332	1.006	0.770	0.544	0.460	0.429	0.377	0.890
20 %	0.511	1.361	2.153	2.596	2.382	1.847	1.488	1.049	0.773	0.549	0.505	0.433	1.090
5 %	0.888	2.538	3.260	3.414	3.257	2.501	2.309	1.406	1.149	0.649	0.591	0.495	1.385

16 RIO ITATA EN GENERAL CRUZ
CODIGO BNA: 08125001-4
⟨Qa⟩ = 60.6 m3/s

P. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
95 %	0.123	0.187	0.568	0.917	1.036	0.665	0.401	0.147	0.097	0.083	0.077	0.086	0.472
80%	0.164	0.370	0.905	1.335	1.459	1.032	0.582	0.291	0.171	0.116	0.104	0.125	0.706
50 %	0.251	0.742	1.472	1.978	2.088	1.593	0.894	0.530	0.316	0.177	0.149	0.185	0.953
20 %	0.449	1.456	2.347	2.932	2.988	2.394	1.431	0.868	0.590	0.255	0.222	0.273	1.206
5 %	0.926	2.719	3.815	4.269	4.208	3.448	2.336	1.268	1.087	0.392	0.340	0.397	1.429

17 RIO ITATA EN CERRO NEGRO
CODIGO BNA: 08133001-8
⟨Qa⟩ = 118.3 m3/s

P. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
95 %	0.057	0.147	0.457	0.929	0.996	0.708	0.386	0.142	0.019	0.038	0.034	0.041	0.529
80%	0.089	0.358	0.968	1.434	1.390	1.093	0.577	0.249	0.080	0.063	0.045	0.053	0.696
50 %	0.162	0.821	1.728	2.260	1.967	1.617	0.905	0.448	0.243	0.105	0.074	0.087	0.924
20 %	0.343	1.708	2.757	3.562	2.794	1.916	1.461	0.805	0.535	0.175	0.130	0.153	1.230
5 %	0.816	3.152	4.029	5.499	3.914	2.939	2.373	1.409	0.872	0.281	0.206	0.256	1.626

18 RIO ITATA EN BALSA NUEVA ALDEA
CODIGO BNA: 08140002-4
⟨Qa⟩ = 142.6 m3/s

P. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
95 %	0.079	0.152	0.439	0.798	0.901	0.680	0.438	0.148	0.054	0.054	0.049	0.058	0.535
80%	0.115	0.339	1.045	1.511	1.352	1.002	0.616	0.264	0.111	0.071	0.064	0.077	0.699
50 %	0.188	0.730	1.857	2.499	2.001	1.495	0.920	0.484	0.234	0.113	0.093	0.107	0.922
20 %	0.340	1.470	2.872	3.552	2.867	2.215	1.440	0.887	0.494	0.193	0.138	0.158	1.221
5 %	0.668	2.707	4.051	4.491	3.925	3.208	2.312	1.580	1.009	0.314	0.200	0.243	1.610

CUADRO III.3.11 COEFICIENTE B=Qm(x)/<Qa> CUENCA DEL RIO BIO-BIO

Estación : Rio Laja en Puente Perales
Cod. bna : 08383001-8
<Qa> = 173.4 m3/s

Pb. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
95 %	0.17	0.43	0.77	0.89	0.93	0.78	0.59	0.50	0.29	0.20	0.12	0.15
80 %	0.25	0.66	1.06	1.22	1.15	0.98	0.86	0.71	0.43	0.24	0.18	0.18
50 %	0.45	1.03	1.53	1.70	1.46	1.26	1.15	0.93	0.64	0.32	0.27	0.28
20 %	0.79	1.61	2.28	2.37	1.89	1.66	1.44	1.15	0.95	0.45	0.42	0.45
5 %	1.29	2.47	3.44	3.26	2.47	2.19	1.71	1.36	1.39	0.65	0.62	0.71

Estación : Rio Mulchén en Mulchén
Cod. bna : 08330001-9
<Qa> = 21.07 m3/s

Pb. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
95 %	0.11	0.28	0.70	0.74	0.92	0.72	0.50	0.31	0.23	0.14	0.13	0.08
80 %	0.16	0.48	1.09	1.47	1.32	1.00	0.68	0.45	0.30	0.20	0.17	0.16
50 %	0.25	0.84	1.74	2.39	4.30	1.41	0.92	0.64	0.42	0.28	0.24	0.25
20 %	0.41	1.48	2.78	3.50	2.82	1.98	1.25	0.87	0.63	0.41	0.32	0.34
5 %	0.68	2.55	4.34	4.73	4.06	2.74	1.67	1.12	1.02	0.58	0.44	0.42

Estación : Rio Bureo en Mulchén
Cod. bna : 08332001-k
<Qa> = 50.59 m3/s

Pb. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
95 %	0.06	0.29	0.69	0.82	0.65	0.54	0.36	0.05	0.10	0.06	0.05	0.04
80 %	0.11	0.54	1.10	1.33	1.00	0.76	0.54	0.32	0.37	0.09	0.08	0.07
50 %	0.21	1.05	1.79	2.00	1.58	1.15	0.83	0.60	0.28	0.16	0.12	0.12
20 %	0.40	2.03	2.92	3.16	2.47	1.84	1.27	0.88	0.48	0.27	0.20	0.22
5 %	0.75	3.82	4.67	4.89	3.80	3.01	1.92	1.15	0.80	0.43	0.31	0.40

Estación : Rio Malleco en Collipulli
Cod. bna : 08351001-3
<Qa> = 29.95 m3/s

Pb. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
95 %	0.07	0.02	0.66	0.92	0.85	0.63	0.51	0.29	0.17	0.16	0.10	0.10
80 %	0.14	0.54	1.19	1.34	1.09	0.87	0.70	0.45	0.26	0.16	0.12	0.11
50 %	0.27	1.24	1.87	1.99	1.54	1.22	0.96	0.67	0.40	0.20	0.17	0.16
20 %	0.51	2.18	2.72	2.89	2.39	1.72	1.34	0.95	0.62	0.35	0.26	0.26
5 %	0.96	3.40	3.68	4.01	3.98	2.37	1.82	1.32	0.93	0.67	0.41	0.53

Estación : Rio Bio Bio en Rucalhue
Cod. bna : 08317001-8
⟨Qa⟩ = 474.9 m3/s

Pb. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
95 %	0.13	0.25	0.57	0.64	0.62	0.65	0.88	0.58	0.25	0.26	0.18	0.15
80 %	0.20	0.45	0.85	1.00	0.91	0.89	1.11	0.96	0.62	0.35	0.27	0.20
50 %	0.31	0.81	1.31	1.50	1.30	1.22	1.41	1.35	1.00	0.48	0.36	0.27
20 %	0.48	1.46	2.00	2.13	1.83	1.67	1.79	1.74	1.38	0.66	0.45	0.36
5 %	0.73	2.56	3.01	2.83	2.52	2.25	2.26	2.12	1.75	0.89	0.53	0.48

Estación : Rio Duqueco en Villucura
Cod. bna : 08323002-9
⟨Qa⟩ = 60.67 m3/s

Pb. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
95 %	0.09	0.02	0.59	0.63	0.77	0.64	0.56	0.46	0.36	0.20	0.15	0.10
80 %	0.15	0.37	0.93	1.11	1.05	0.90	0.77	0.63	0.48	0.30	0.26	0.18
50 %	0.27	0.93	1.50	1.76	1.49	1.28	1.07	0.86	0.65	0.43	0.37	0.28
20 %	0.48	1.70	2.42	2.63	2.14	1.83	1.49	1.17	0.87	0.61	0.47	0.41
5 %	0.83	2.67	3.81	3.77	3.11	2.56	2.04	1.58	1.15	0.85	0.58	0.58

Estación : Rio Duqueco en Cerrillos
Cod. bna : 08323001-0
⟨Qa⟩ = 70.88 m3/s

Pb. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
95 %	0.06	0.18	0.57	0.46	0.84	0.68	0.50	0.34	0.19	0.13	0.08	0.05
80 %	0.10	0.36	0.95	1.36	1.16	0.93	0.71	0.50	0.30	0.19	0.12	0.08
50 %	0.19	0.76	1.63	2.29	1.66	1.28	1.10	0.75	0.50	0.13	0.18	0.12
20 %	0.34	1.59	2.79	3.23	2.45	1.77	1.48	1.12	0.81	0.41	0.28	0.19
5 %	0.61	3.21	4.65	4.13	3.67	2.41	2.10	1.63	1.30	0.59	0.44	0.27

Estación : Rio Laja en Tucapel
Cod. bna : 08380002-k
⟨Qa⟩ = 135.8 m3/s

Pb. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
95 %	0.21	0.51	0.77	0.86	0.87	0.80	0.72	0.34	0.17	0.03	0.11	0.06
80 %	0.31	0.68	1.07	1.18	1.16	1.07	0.97	0.84	0.49	0.23	0.17	0.19
50 %	0.45	0.97	1.52	1.63	1.57	1.44	1.33	1.36	0.95	0.49	0.29	0.31
20 %	0.66	1.46	2.16	2.27	2.12	1.93	1.83	1.87	1.55	0.85	0.47	0.44
5 %	0.95	2.35	3.02	3.11	2.84	2.57	2.48	1.71	2.28	1.31	0.76	0.56

Estación : Rio Lirquén en Cerro El Padre
Cod. bna : 08317002-6
⟨Qa⟩ = 8.05 m3/s

Pb. Exc.	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
95 %	0.04	0.23	0.80	1.00	0.90	0.61	0.40	0.21	0.10	0.05	0.05	0.04
80 %	0.08	0.46	1.48	1.51	1.26	0.88	0.58	0.33	0.17	0.09	0.07	0.06
50 %	0.18	0.95	2.20	2.21	1.78	1.30	0.86	0.52	0.31	0.16	0.11	0.09
20 %	0.41	1.96	2.91	3.15	2.53	1.92	1.28	0.83	0.55	0.28	0.20	0.20
5 %	0.94	3.93	3.59	4.37	3.52	2.79	1.86	1.29	0.95	0.48	0.40	0.50

CUADRO III.3.12 COEFICIENTE B(x) = Qa(x)/⟨Qa⟩ CUENCAS COSTERAS

Estación : Rio Butamalal en Butamalal
Cod. bna : 08821002-6
⟨Qa⟩ = 6.38 m3/s

Pb. Exc.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
95 %	0.12	0.09	0.07	0.09	0.23	0.41	0.33	0.58	0.53	0.36	0.21	0.26	0.40
80 %	0.19	0.15	0.13	0.16	0.46	0.77	1.03	0.93	0.79	0.56	0.40	0.29	0.67
50 %	0.30	0.26	0.22	0.31	0.93	1.51	2.08	1.52	1.20	0.89	0.63	0.44	0.96
20 %	0.47	0.45	0.35	0.59	1.78	2.93	3.53	2.50	1.82	1.40	0.88	0.77	1.25
5 %	0.71	0.78	0.48	1.11	3.17	5.53	5.34	4.00	2.71	2.17	1.15	1.34	1.52

Estación : Rio Cayucupil en Cayucupil
Cod. bna : 08821001-8
⟨Qa⟩ = 10.28 m3/s

Pb. Exc.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
95 %	0.14	0.14	0.11	0.14	0.29	0.38	0.32	0.39	0.36	0.20	0.17	0.18	0.37
80 %	0.24	0.22	0.19	0.21	0.44	0.79	1.19	0.95	0.75	0.52	0.41	0.27	0.58
50 %	0.38	0.33	0.27	0.33	0.68	1.47	2.10	1.88	1.38	1.01	0.67	0.46	0.87
20 %	0.54	0.48	0.36	0.50	1.09	2.45	3.00	3.24	2.21	1.54	0.92	0.77	1.23
5 %	0.54	0.66	0.44	0.76	1.75	3.62	3.87	5.01	3.10	1.91	1.15	1.21	1.61

Estación : Rio Tucapel en Cañete
Cod. bna : 08822001-3
⟨Qa⟩ = 12.13 m3/s

Pb. Exc.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
95 %	0.24	0.20	0.18	0.18	0.26	0.58	0.90	1.06	0.82	0.57	0.36	0.30	0.57
80 %	0.26	0.24	0.21	0.21	0.42	0.95	1.51	1.40	1.00	0.69	0.46	0.35	0.75
50 %	0.32	0.28	0.24	0.28	0.73	1.58	2.35	1.87	1.32	0.90	0.61	0.44	0.94
20 %	0.41	0.33	0.29	0.41	1.38	2.66	3.29	2.51	1.79	1.23	0.79	0.57	1.12
5 %	0.55	0.39	0.35	0.68	2.70	4.35	4.20	3.31	2.42	1.75	1.02	0.77	1.30

Estación : Rio Caramàvida en Caramávida
Cod. bna : 08820001-2
⟨Qa⟩ = 6.38 m3/s

Pb. Exc.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
95 %	0.09	0.08	0.08	0.08	0.13	0.30	0.28	0.47	0.32	0.23	0.16	0.13	0.26
80 %	0.13	0.11	0.09	0.10	0.23	0.60	0.77	0.65	0.48	0.32	0.22	0.17	0.37
50 %	0.17	0.14	0.12	0.14	0.43	0.91	1.29	0.93	0.69	0.45	0.31	0.24	0.48
20 %	0.24	0.19	0.15	0.22	0.78	1.23	1.81	1.33	0.96	0.63	0.44	0.33	0.59
5 %	0.32	0.25	0.19	0.37	1.40	1.53	2.30	1.87	1.33	0.86	0.62	0.45	0.68

Estación : Rio Reputo en Reputo
Cod. bna : 08821003-4
⟨Qa⟩ = 0.46 m3/s

Pb. Exc.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
95 %	0.39	0.20	0.15	0.17	0.22	0.13	0.26	0.50	0.37	0.43	0.24	0.24	0.39
80 %	0.61	0.26	0.24	0.22	0.33	0.72	1.22	1.15	1.00	0.76	0.50	0.33	0.61
50 %	0.89	0.37	0.30	0.28	0.57	1.30	2.24	2.02	1.67	1.11	0.76	0.48	0.89
20 %	1.22	0.48	0.39	0.43	1.02	1.91	3.26	3.17	2.35	1.46	1.00	0.70	1.22
5 %	1.57	0.65	0.46	0.76	1.93	2.48	4.22	4.70	3.00	1.80	1.26	1.02	1.57

III.3.1 Zonificación en la cuenca del río Itata

En este caso se identificó cuatro grupos diferentes de estaciones:

- estaciones de cabecera con régimen pluvionival
  - Ñuble en San Fabián
  - Ñuble en La Punilla

- estaciones de cabecera con régimen pluvial
  - Chillán en Esperanza
  - Renegado en Invernada
  - Diguillín en San Lorenzo
  - Itata en Cholguán

- estaciones en salida de zonas de riego con régimen pluvial
  - Cato en Puente Cato
  - Chillán en Longitudinal
  - Chillán en Camino a Confluencia
  - Diguillín en Longitudinal

- estaciones en río Itata con régimen pluvial
  - Itata en Cholguán
  - Itata en General Cruz
  - Itata en Cerro Negro
  - Itata en Balsa Nueva Aldea

III.3.2 Zonificación en la Cuenca del río Bío-Bío

En este caso se identificó tres grupos de estaciones fluviométricas.

- estaciones con régimen pluvionival alta
  - Bío-Bío en Rucalhue

- estaciones con régimen pluvial
  - Lirquén en Cerro El Padre
  - Duqueco en Cerrillos
  - Mulchén en Mulchén
  - Bureo en Mulchén

- estaciones con influencia del lago Laja
  - Laja en Tucapel
  - Laja en Puente Perales

III.3.3 Zonificación en Cuenca Costera

Salvo la estación fluviométrica Caramávida en Caramávida, que presenta valores de B(x) diferentes, el resto podrían agruparse en una sola zona.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS

ANALISIS REGIONAL DE CAUDALES
VIII REGION

ETAPA III

OCTUBRE 1991

AC INGENIEROS CONSULTORES
AYALA,CABRERA Y ASOCIADOS LTDA
INGENIEROS CONSULTORES

INDICE INFORME ETAPA III

PRESENTACION DEL INFORME DE LA ETAPA III

IV. ANALISIS DE LA INFLUENCIA DEL RIEGO EN EL COMPORTAMIENTO HIDROLOGICO SUPERFICIAL

IV.1 Introducción

IV.2 Metodología de Análisis

IV.3 Aplicación al Caso del Río Itata

IV.3.1 Estimación de Demandas
IV.3.2 Zonificación
IV.3.3 Análisis de Resultados

IV.4 Aplicación al Caso del Río Bío-Bío

IV.4.1 Estimación de Demandas
IV.4.2 Zonificación
IV.4.3 Análisis de Resultados

IV.5 Isoescorrentía Anual Promedio en Régimen Natural

PRESENTACION DEL INFORME DE ETAPA III

La etapa III del estudio Análisis de Caudales de la VIIIa. Región incluye la evaluación de la influencia del riego en el comportamiento hidrológico superficial de las cuencas de la VIIIa. Región, con el fin de evaluar esa influencia y poder generar curvas de isoescorrentía anual promedio en régimen natural.

En el informe que se presenta se incluye la metodología de análisis, su aplicación a los casos de las cuencas de los ríos Itata y Bío-Bío, junto con una interpretación de resultados basada en el uso de curvas de duración general de caudales.

Dentro del índice general, este tema se incluye dentro del Capítulo IV, lo que se ha mantenido en este caso.

IV ANALISIS DE LA INFLUENCIA DEL RIEGO EN EL COMPORTAMIENTO HIDROLOGICO SUPERFICIAL

IV.1 Introducción

El presente capítulo incluye la metodología de análisis, los resultados obtenidos y su evaluación, del estudio del comportamiento hidrológico superficial en los ríos de la VIIIa Región, en que se ha separado el efecto del riego en caudales observados, donde dicho efecto está presente.

La metodología consiste en plantear la ecuación de balance en las zonas influidas por riego y calcular de esa ecuación la componente del flujo superficial que no incluye ese efecto.

El método ha sido aplicado con información de buena calidad sobre el funcionamiento del regadío en el caso del río Itata y se ha extendido a las subcuencas del río Bío-Bío que tienen ese efecto.

A partir de lo anterior se ha construido curvas de duración general de caudales medios anuales y medios mensuales para el mes más seco, en estaciones fluviométricas con y sin influencia de riego. Esto ha permitido modificar las curvas de isoescorrentía anual para su trazado en condiciones hidrológicas de régimen natural.

IV.2 Metodología de Análisis

Para definir el efecto del riego sobre el comportamiento hídrico de la escorrentía superficial de la zona de estudio, se procedió de la siguiente manera: inicialmente se identificó los sectores afectos a riego, se evaluó su demanda evapotranspirativa y desde dónde es esta abastecida; posteriormente, se estimó la variación generada al régimen natural existente en un determinado cauce, ya sea por las extracciones para riego o bien por los retornos provenientes del derrame o exceso en la aplicación del riego.

Para el desarrollo de la metodología señalada, se utilizó la información agronómica, del "Proyecto Itata". En dicho estudio se identifican 29 sectores de riego contenidos en la cuenca hidrográfica del río Itata, definiendo para cada uno de ellos un patrón de demandas evapotranspirativas a nivel mensual.

Los cauces a los cuales se aplicó el procedimiento descrito tienen la particularidad que la red fluviométrica permite disponer una estación de cabecera, antes de entrar a la zona afectada por riego y una estación aguas abajo o de salida, o bien exclusivamente una de salida en donde la información registrada lleva incorporado el efecto que el riego ejerce sobre la escorrentía natural verificada en el cauce; para el área

contenida entre las dos estaciones fluviométricas, se planteó la siguiente ecuación de balance hídrico superficial:

$$Q_{salida} = Q_{entrada} + Q_{lluvia} + Q_{retorno\ riego} - Q_{riego} \qquad (1)$$

donde

Qsalida: Caudal registrado en estación fluviométrica a la salida (área de control, afectada por riego).

Qentrada: Caudal registrado en estación fluviométrica de entrada (régimen natural, no afectado por riego).

Qlluvia: Aporte de caudal producto de la precipitación en toda el área de control.

Qriego : Caudal para riego extraído desde el cauce principal u otro cauce secundario en el área de control.

Qret.riego: Caudal que retorna al cauce por derrames o exceso en la aplicación del agua de riego.

Mediante la ecuación (1) se puede estimar la magnitud de la escorrentía natural, como:

$$Q_{salida\ (Reg.Natural)} = Q_{riego} - Q_{retorno\ riego} = Q_{entrada} + Q_{lluvia}$$

De esta forma se estima la escorrentía que debería verificarse en el cauce si no existiera la explotación por riego.

La explicación de la ecuación de balance, implica un conocimiento de la red de distribución de las canales de riego y el destino de los derrames generados en su aplicación.

Así, mediante el conocimiento del régimen de escorrentía natural y de la información que se registra en la actualidad en las estaciones fluviométricas, es posible inferir cuál es el efecto que el riego ejerce sobre los flujos superficiales en las zonas con desarrollo agrícola.

IV.3 Aplicación al caso del Río Itata

En la hoya hidrográfica del río Itata se identificó 29 sectores de riego los que se visualizaron en la Lámina 1/2 del Plano 2, cuyo patrón de demandas evapotranspirativas mensuales se presenta en el Cuadro IV.3.1. En el Cuadro IV.3.2 se incluyen otros antecedentes para cada sector de riego, como la superficie de riego, factores de derrame y reutilización de ellos.

IV.3.1 Estimación de Demandas

La estimación de las demandas en bocatoma para cada sector de riego, se realizó de acuerdo al procedimiento siguiente:

1. Demanda Predial sin reusos, DP.

$$DPo = \frac{AC * ET}{EFP * SGM}$$

donde

DPo : demanda predial (m3/s)
AC : área cultivada (há)
ET : evapotranspiración (m3/há/mes)
SGM : segundos del mes
EFP : eficiencia de riego predial 0/1

2. Demanda predial con reusos internos, DP.

$$DP = DPo / FRUI$$

donde FRUI = factor de reuso interno

3. Demanda en bocatoma con reusos, DB.

$$DB = DP/EFC$$

donde

EFC : Factor de eficiencia en la conducción

4. Factor de reuso interno, FRUI

Corresponde al reuso de una parte de los derrames en el sector.

La demanda predial sin reuso, DPo, se debe satisfacer con el aporte del canal y con el aprovechamiento del reuso de los derrames Q, o sea,

$$DP + (FRUD * CDR) \quad DP = DPo$$

$$DP = DPo / (1 + FRUD * CDR)$$

CUADRO IV.3.1 DEMANDAS EVAPOTRANSPIRATIVAS POR SECTOR DE RIEGO (mm).

Sect	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total
1	0.0	22.9	83.5	114.8	122.9	115.3	66.2	3.8	529.4
2	0.0	23.8	108.5	144.6	164.9	149.9	93.5	6.2	691.4
3	0.0	23.0	81.8	112.6	120.6	114.2	64.5	5.0	521.7
4	0.0	21.8	104.7	139.2	165.4	152.1	98.9	13.1	695.2
5	0.0	13.6	98.6	136.9	168.1	150.7	81.4	16.3	665.6
6	0.0	24.1	83.9	120.6	127.3	118.4	59.5	6.7	540.5
7	0.0	16.6	77.7	109.3	114.1	106.7	63.4	2.6	490.4
8	0.0	19.4	91.2	105.2	102.2	95.2	54.7	1.3	469.2
9	0.0	16.2	80.3	111.6	116.2	107.5	66.5	1.7	500.0
10	0.0	17.7	80.6	107.1	109.9	102.5	65.7	2.3	485.8
11	0.0	16.1	77.0	107.4	113.2	104.1	66.1	3.3	487.2
12	0.0	14.3	74.8	112.4	121.3	111.8	63.8	2.6	501.0
13	3.8	36.2	90.2	123.1	125.1	116.2	75.2	8.0	577.8
14	0.0	13.6	74.5	113.2	124.3	77.1	68.5	3.4	474.6
15	0.0	15.1	76.3	110.3	118.3	108.9	34.7	2.9	466.5
16	0.0	35.4	89.7	124.4	122.6	106.3	65.8	4.6	548.8
17	0.0	17.8	79.4	106.3	107.3	98.1	59.7	2.1	470.7
18	0.0	20.0	82.8	104.1	100.4	93.4	57.7	1.5	459.9
19	0.0	14.4	77.8	104.7	121.8	112.0	65.0	1.1	496.8
20	0.2	20.1	87.5	121.8	135.0	122.4	69.4	8.0	564.4
21	0.2	20.1	87.5	121.8	135.0	122.4	69.4	8.0	564.4
22	0.2	20.1	87.5	121.8	135.0	122.4	69.4	8.0	564.4
23	0.2	20.1	87.5	121.8	135.0	122.4	69.4	8.0	564.4
24	0.2	20.1	87.5	121.8	135.0	122.4	69.4	8.0	564.4
25	0.2	20.1	87.5	121.8	135.0	122.4	69.4	8.0	564.4
26	0.2	20.1	87.5	121.8	135.0	122.4	69.4	8.0	564.4
27	0.2	20.1	87.5	121.8	135.0	122.4	69.4	8.0	564.4
28	0.2	20.1	87.5	121.8	135.0	122.4	69.4	8.0	564.4
29	0.2	20.1	87.5	121.8	135.0	122.4	69.4	8.0	564.4
Prom.:	0.20	20.10	85.80	118.13	128.13	116.01	67.75	5.81	541.95

CUADRO IV.3.2 INFORMACION DE LOS SECTORES DE RIEGO

Sector	AC	EFC	EFP	CDR	FRUD
1	393	0.85	0.36	0.33	0.25
2	113	0.85	0.36	0.33	0.25
3	10490	0.85	0.36	0.33	0.25
4	4873	0.85	0.44	0.33	0.25
5	16791	0.85	0.45	0.33	0.25
6	8723	0.85	0.36	0.33	0.25
7	4036	0.85	0.37	0.33	0.25
8	1789	0.85	0.36	0.33	0.25
9	173	0.85	0.36	0.33	0.25
10	215	0.85	0.36	0.33	0.25
11	1818	0.85	0.36	0.33	0.25
12	2578	0.85	0.36	0.33	0.25
13	4114	0.85	0.36	0.33	0.25
14	2560	0.85	0.36	0.33	0.25
15	3181	0.85	0.36	0.33	0.25
16	2986	0.85	0.36	0.33	0.25
17	2178	0.85	0.36	0.33	0.25
18	800	0.85	0.36	0.33	0.25
19	453	0.85	0.36	0.33	0.25
20	11628	0.85	0.36	0.33	0.25
21	8618	0.85	0.36	0.33	0.25
22	2819	0.85	0.36	0.33	0.25
23	1795	0.85	0.36	0.33	0.25
24	3164	0.85	0.36	0.33	0.25
25	1067	0.85	0.36	0.33	0.25
26	1408	0.85	0.36	0.33	0.25
27	65	0.85	0.36	0.33	0.25
28	1543	0.85	0.36	0.33	0.25
29	1019	0.85	0.36	0.33	0.25

AC : area de riego (hà)
EFC : factor de eficiencia predial en conducciòn
EFP : factor de eficiencia predial en aplicaciòn
CDR : coeficiente de derrame
FRUD: factor de reuso de derrames

luego $FRUI = 1 + FRUD * CDR$

donde

FRUD : factor de reuso de derrames
CDR : coeficiente de derrames

5. Caudales de retorno a los cauces

Los derrames no utilizados vuelven a los cauces de drenaje, y el caudal de derrame no utilizado será:

$$QRDR = (1 - FRUD) * CDR * DP + CDR\ (FRUD * CDR * DP)$$

Vuelve directamente — Derrame del reuso de los derrames

en donde QRDR = caudal de derrame que retorna al cauce principal.

Reordenando, queda

$$QRDR = CDR * (1 - FRUD * (1 - CDR)) * DP$$

pero $DP = DB * EFC$.

Reemplazando se tiene

$$QRDR = CDR * (1 - FRUD * ((1 - CDR)) * EFC * DB$$

o bien

$$QRDR = CRDR * DB,$$

con $CRDR =$ coeficiente de retorno de derrames

$$CRDR = CDR * (1 - FRUD * (1 - CDR)) * EFC$$

A través de este procedimiento se estima la demanda en bocatoma, DB, y el caudal de retorno a los cauces, QRDR. Sin embargo, la demanda de interés para el balance hídrico, corresponde a la requerida en los cauces, por lo cual se debe afectar la demanda en bocatoma por la eficiencia de conducción de los canales matrices. En el Cuadro IV.3.3 se muestran coeficientes de eficiencia de conducción según se determinó en el Proyecto Itata de C.N.R., para un 50% de capacidad.

¿factor varía con % (capacidad)?

Cuadro IV.3.3

Sector	%
Ñuble	0.82
Chillán	0.73
Niquén	0.80
Cato	0.81
Diguillín	0.85

IV.3.2 Zonificación para Balance Hídrico

La cuenca hidrográfica del río Itata, se dividió en 4 grandes zonas, donde se identificó los recursos hídricos de entrada, no afectados por el riego; y una estación fluviométrica a la salida con la componente del riego incorporada en su información. Las zonas definidas son las siguientes:

ZONA I

Cuenca del río Diguillín hasta Itata en Confluencia. Las estaciones fluviométricas de cabecera, corresponden la Renegado en Invernada, Diguillín en San Lorenzo e Itata en Balsa Nueva Aldea.

Los sectores de riego comprometidos, en relación al río Diguillín son:

- la ribera norte se define atendiendo a su drenaje un sector, S20, que drena hacia el río Larquí, otro hacia el río Itata, S21, y un tercero hacia el río Diguillín, S22.

- en la ribera sur se definen los sectores atendiendo a su fuente; el estero San Vicente, S23, el río Temuco, S24, el estero Danquilco, S25, río Palpal, S26, el río Ralbun, S28, confluencia del río Dañicalqui y Perquenco, S27, y un último sector, al sur del Itata en Confluencia, S29.

ZONA II

Cuenca del río Chillán. Como estación de entrada Chillán en Esperanza, y como estación fluviométrica de salida a Chillán en Confluencia.

Los sectores de riego comprometidos en esta zona son:

- en la ribera norte del río Chillán, uno que drena hacia el río Cato, S14, otro que lo hace hacia el mismo río Chillán, el que se subdividió en dos, uno aguas arriba del dren de defensa de Chillán, que descarga al río Chillán, S15, y otro inferior, S16.

- en la ribera sur se definieron tres sectores. El primero, S17, inmediatamente al sur del río Chillán y terminando en el estero Boyén. El segundo comprende el área del estero Boyen, S18, y el último la zona del estero Lluanco que forma el estero Quilmo, S19.

ZONA III

Cuenca del río Ñuble y río Cato. La estación fluviométrica de cabecera es Ñuble en San Fabián, y la de salida y cierre del área de control es Ñuble en Longitudinal.

Los sectores comprometidos son:

- en la ribera Norte del río Ñuble se definen cuatro sectores atendiendo el destino de los sobrantes. Un primer sector, S03, que drena hacia el río Ñiquén, dos que drenan hacia el río Changaral, S04 y S05, y un cuarto que drena hacia el río Ñuble S06.

- en la ribera sur del río Ñuble hasta su confluencia con el río Cato, se dividió en dos sectores drenando ambos hacia este último río. El sector superior se delimitó para permitir la representación del río Cato en la zona de la bocatoma del canal de La Luz y Cato que riega un vasto sector al sur del río Cato entre los ríos Ñuble y Chillán, S07. El sector inferior termina en la Junta del Cato con el Ñuble.

- en el río Cato se consideró un sector superior que alimenta las aguas de este río y de las quebradas Bustamante y el estero Bureo que forma el estero Las Rosas, S09. También desde este río se abastece el sector ubicado aguas abajo de la confluencia del Cato y el Ñuble y al Sur de este último río, sobre la ciudad de Chillán, S13.

- en el río Niblinto se definió un sector aguas abajo de la estación fluviométrica. Niblinto antes Canal alimentador a embalse Cohiueco. El sector, S10, limita al poniente con el área regada por dicho embalse y termina en la junta con el río Cato.

- en el río Coihueco se define un sector, S11, que riega las tierras que drenan hacia la cuenca del mismo río y que limita con las áreas regadas con recursos del embalse Cohiueco, y hacia el sur oriente con las aguas regadas con recursos del río Chillán.

- el último sector incorporado a esta zona corresponde al área regada desde el embalse Coihueco, definido atendiendo a su ubicación y al destino de sus excedentes. Como la mayor parte de esta área drena hacia el río Cato, se trazó una divisoria que permite conocer el aporte hasta el punto de la bocatoma del canal de La Luz en el río Cato, S12.

ZONA IV

Cuenca del río Changaral.

Sólo se dispone de una estación fluviométrica en la salida del sector: Changaral en camino a Portezuelo.

Los sectores involucrados en esta zona corresponden a S04 y S05 ya comprometidos en la Zona III. Su participación en el balance hídrico de la Zona IV, se manifiesta en los excesos o derrames de riego de estos sectores mediante los cuales y con aportes propios de la zona provenientes de precipitación; se da nacimiento a numerosos esteros que drenan hacia el río Changaral.

IV.3.3 Análisis de Resultados

Para el análisis de resultados se han construido curvas de duración general de caudales medios anuales y de caudales medios mensuales del mes más crítico del período de estiaje, de las cuatro estaciones de cierre consideradas para evaluar el efecto del riego, las cuales son:

- Itata en Balsa Nueva Aldea
- Chillán en Confluencia
- Ñuble en Longitudinal
- Changaral en Camino a Portezuelo

La característica común de los resultados es que no obstante diferencias en los valores, las curvas de duración general de los caudales medios anuales para los casos con influencia de riego y sin ella tienen una forma similar a todo lo largo del espectro de probabilidades de excedencia (Figuras

IV.3.1, IV.3.3, IV.3.5 y IV.3.7). En el caso de la estación Changaral en Camino a Portezuelo solamente la influencia del riego es la inversa (Figura IV.3.7), debido al hecho de que el río Changaral recoge derrames del río Ñuble para su riego, no poseyendo recursos propios de alguna regular importancia.

En cuanto a las curvas de duración de caudales medios mensuales del mes más seco su comportamiento es variado.

En efecto, en el caso de la estación Itata en Balsa Nueva Aldea (Figura IV.3.2) para Febrero, la forma de ambas curvas es la misma, encontrándose diferencias parejas de entre 15 y 20 m3/s, que no son notoriamente distintas.

En Changaral en camino a Portezuelo por otro lado (Figura IV.3.8), las diferencias en Enero pueden alcanzar hasta 5 m3/s para probabilidades bajas y menores a 2 m3/s en el caso de probabilidades altas. En particular para 85% y 95% de probabilidad de excedencia los caudales con influencia de riego son 3 y 20 veces superiores, respectivamente, respecto a aquellos sin influencia de riego.

En el caso de Chillán en Confluencia (Figura IV.3.4), el efecto del riego es mayor para de altas probabilidades, de forma tal que para 85% y 95%, esos caudales resultan ser 1/15 y 1/30 de los caudales sin influencia de riego, respectivamente.

Por último, lo que ocurre en Marzo con Ñuble en Longitudinal es similar al caso anterior manteniéndose una relación 1:10 entre los caudales influidos por riego respecto a los generados en régimen natural, para las mismas probabilidades de excedencia del 85% y 95%.

Figura IV.3.1

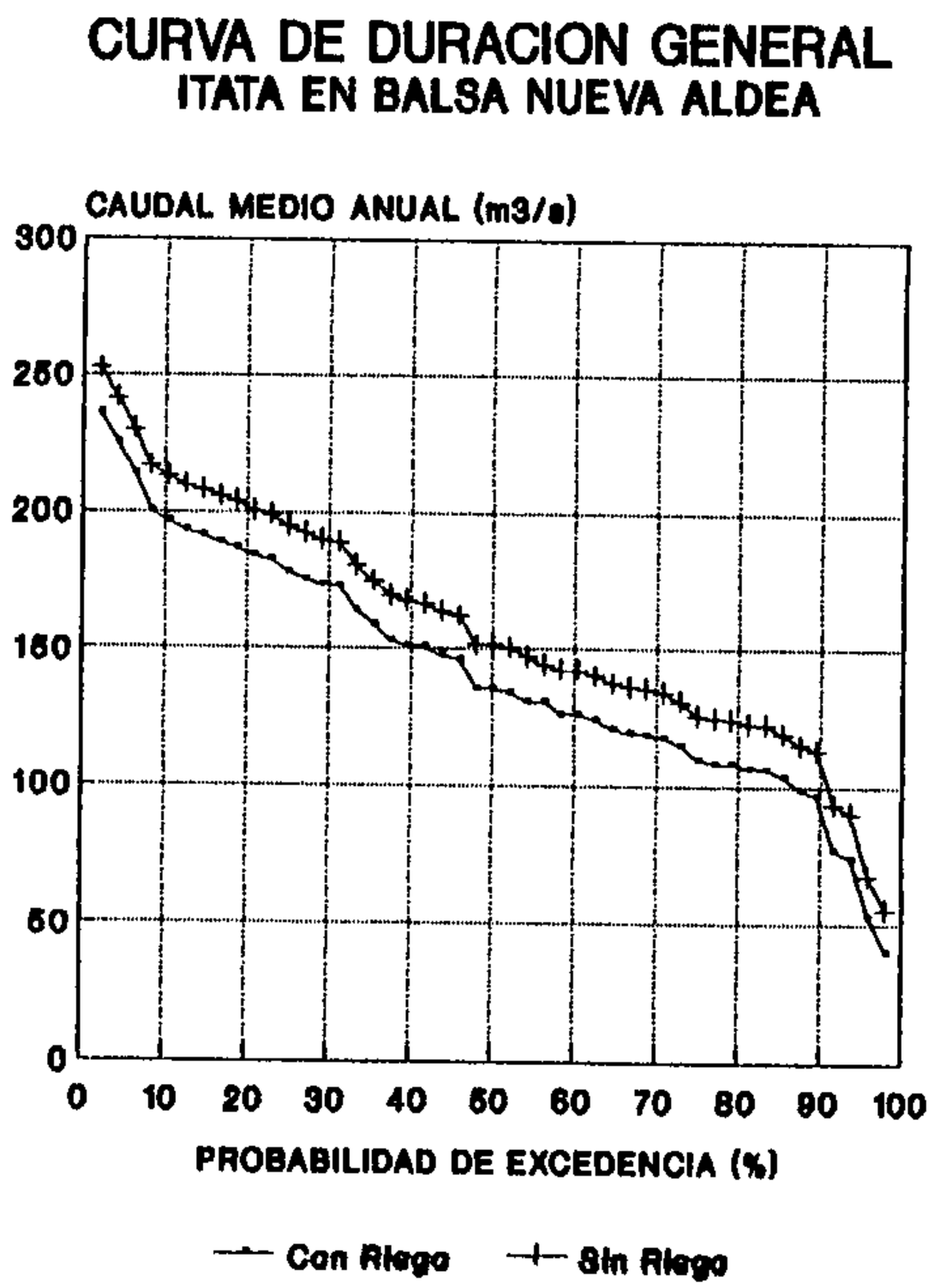


Figura IV.3.2

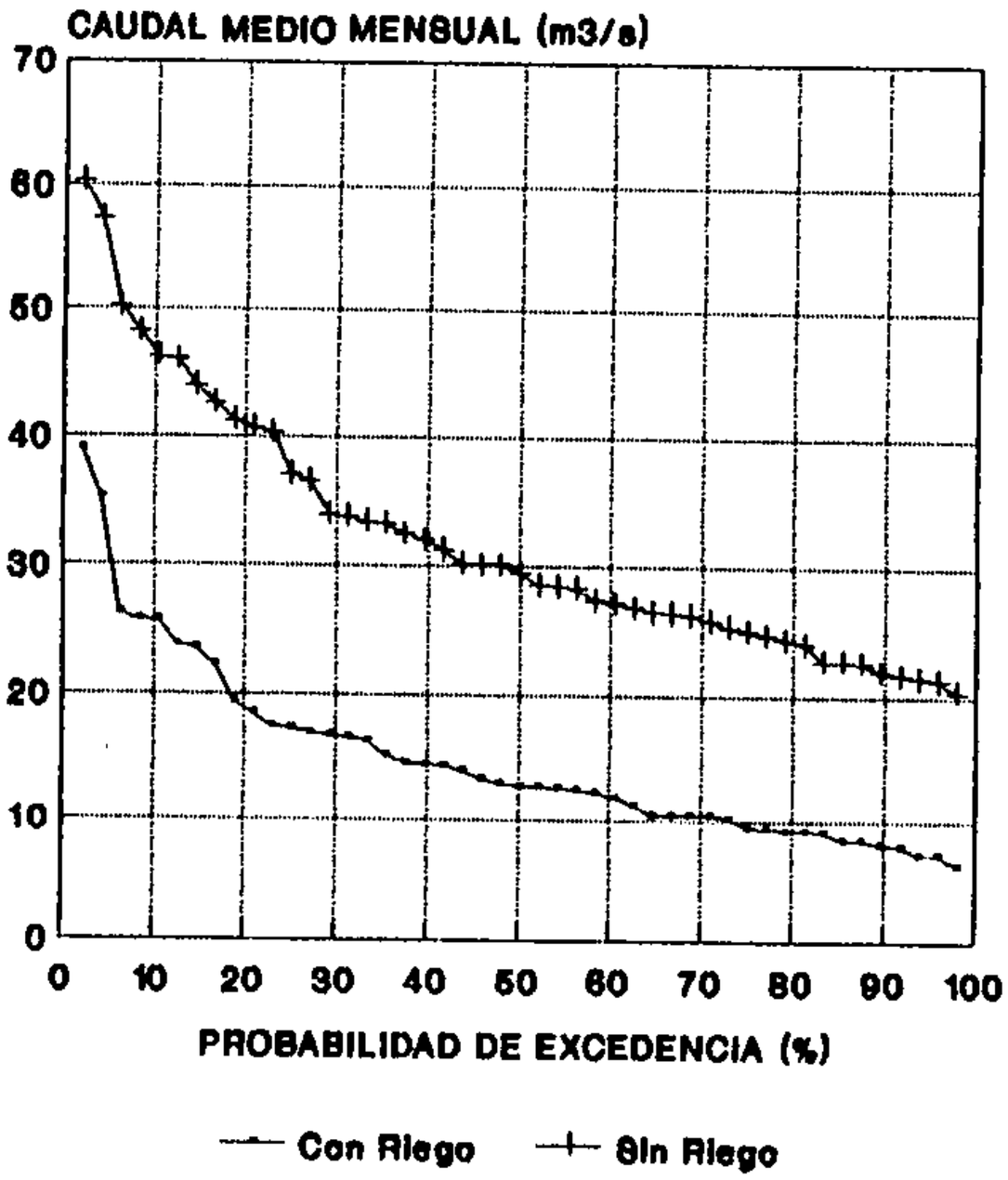


Figura IV.3.3

CURVA DE DURACION GENERAL
CHILLAN EN CONFLUENCIA

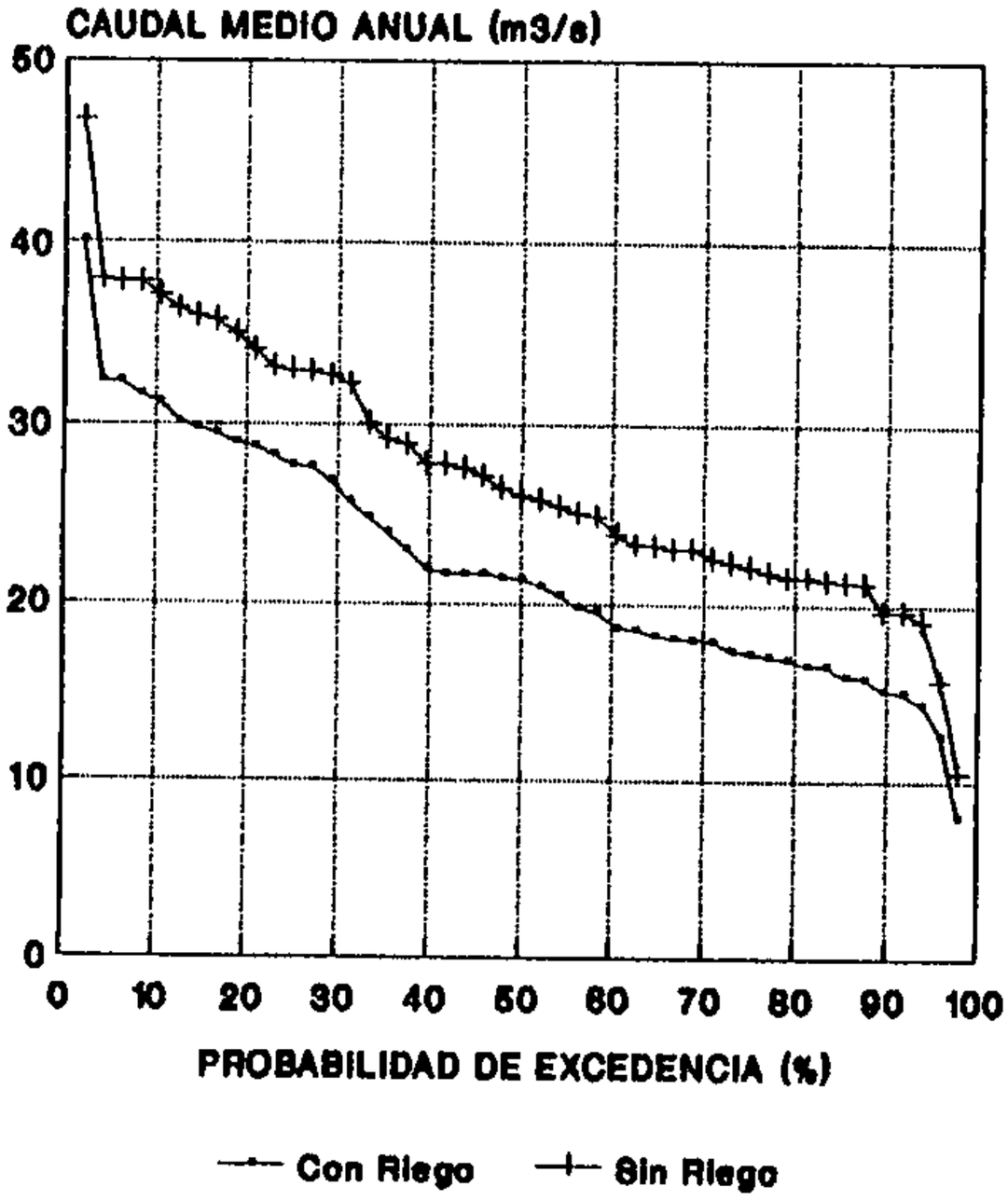


Figura IV.3.4

CURVA DE DURACION GENERAL
CHILLAN EN CONFLUENCIA (FEB)

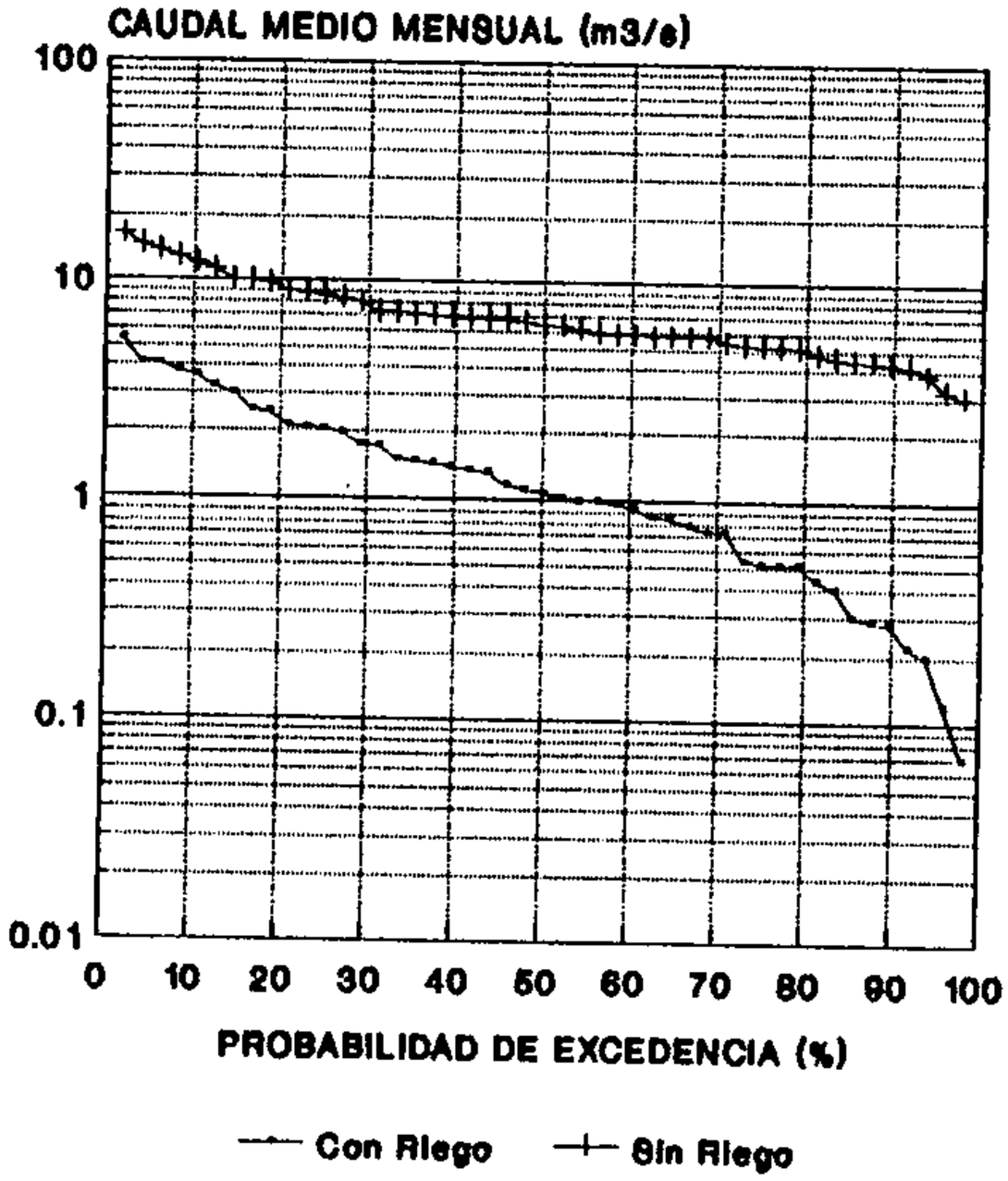


Figura IV.3.5

CURVA DE DURACION GENERAL
ÑUBLE EN LONGITUDINAL

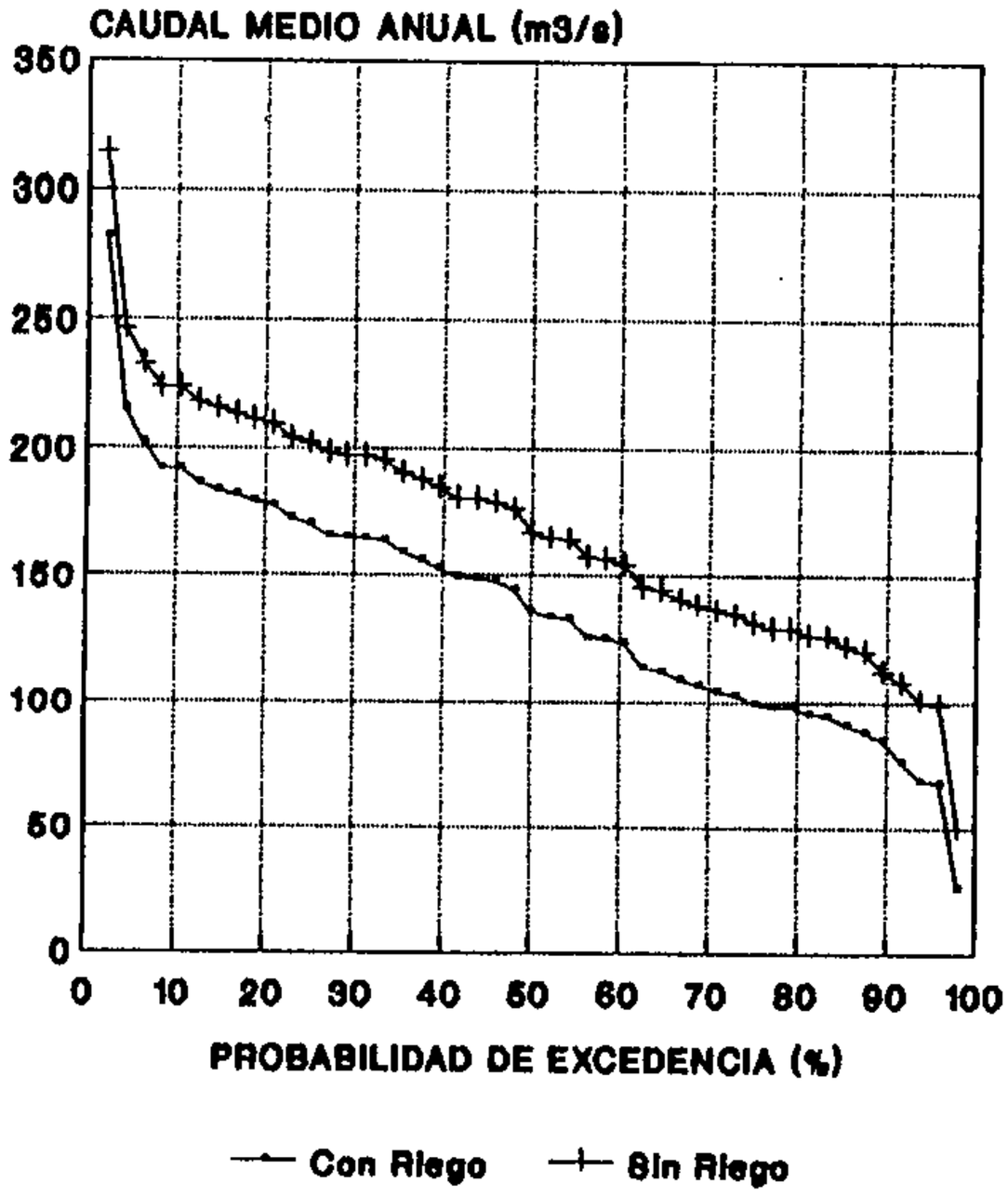


Figura IV.3.6

CURVA DE DURACION GENERAL
ÑUBLE EN LONGITUDINAL (MAR)

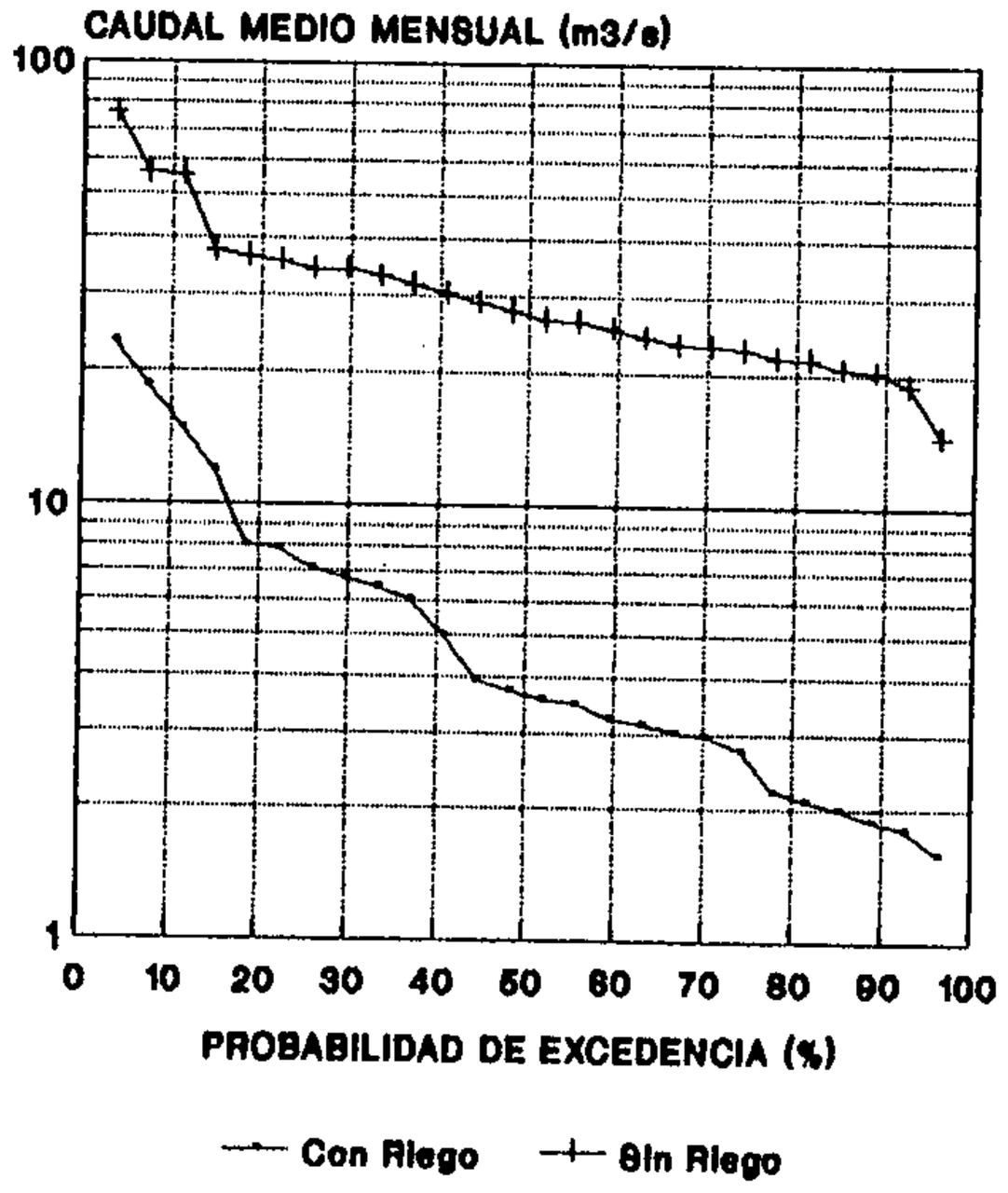


Figura IV.3.7

CURVA DE DURACION GENERAL
CHANGARAL CAMINO PORTEZUELO (AÑO)

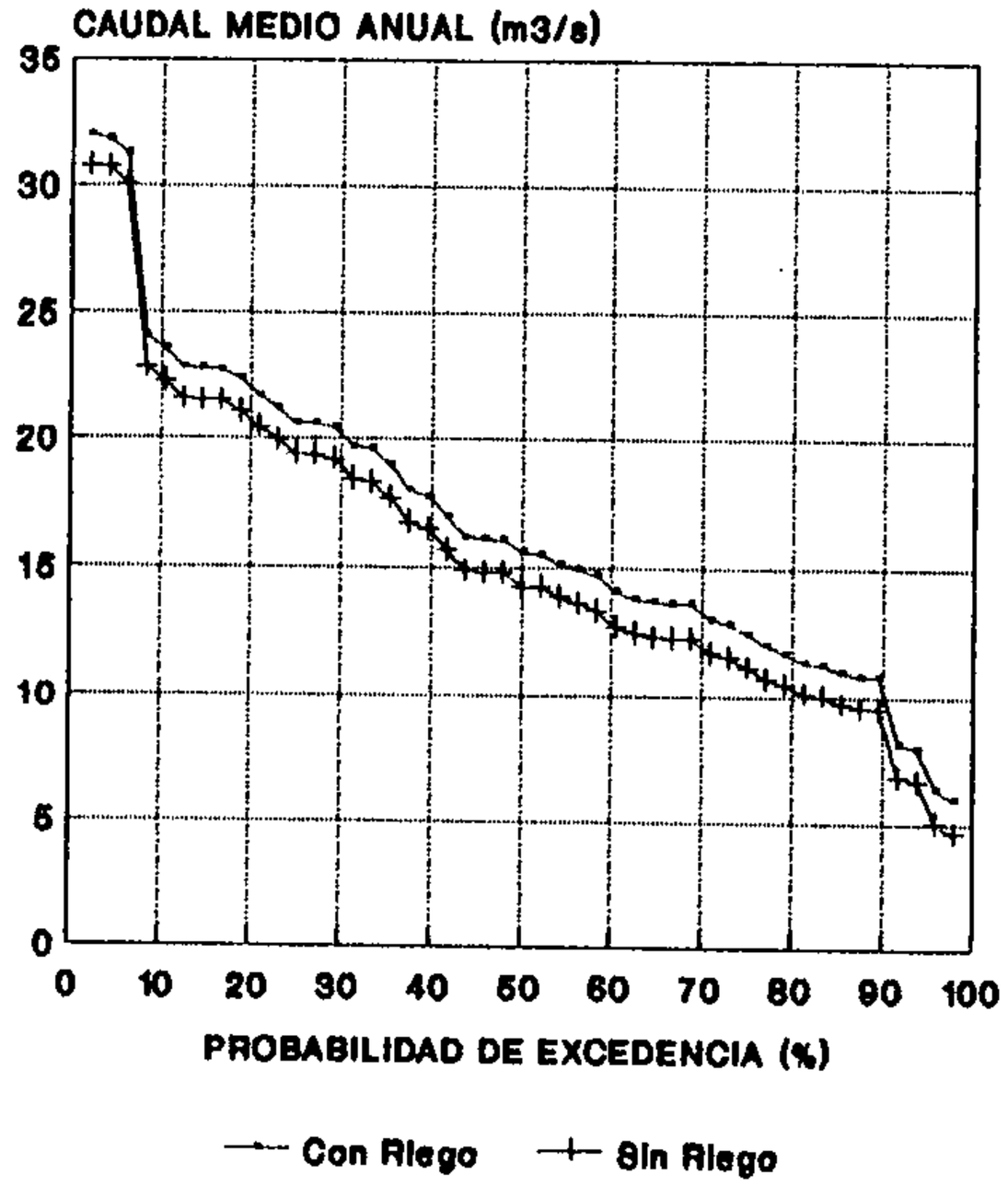
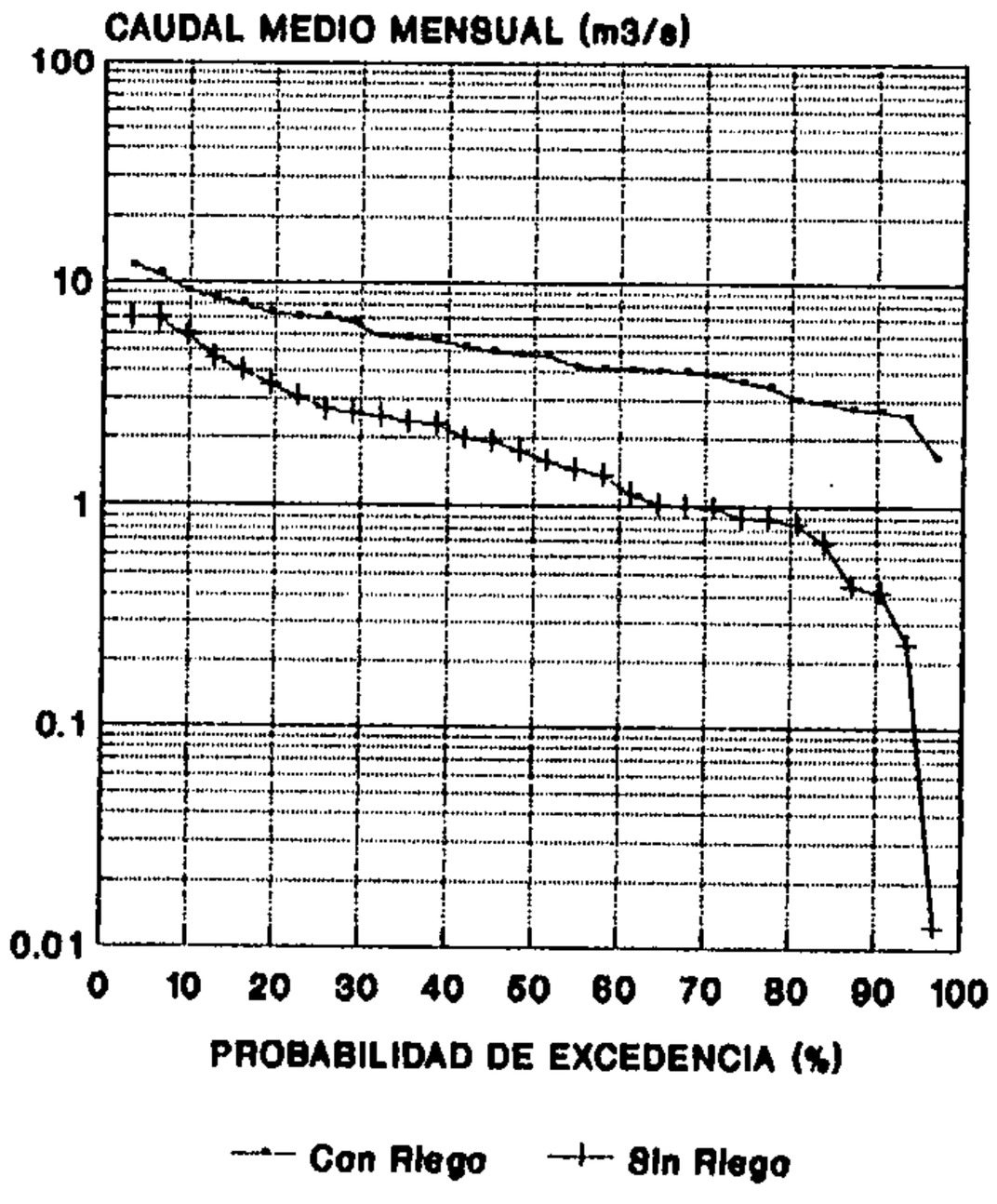


Figura IV.3.8

CURVA DE DURACION GENERAL
CHANGARAL CAMINO PORTEZUELO (ENE)



Cuadro IV.3.4

ESCORRENTIA MEDIA ANUAL CUENCAS DEL RIO ITATA
CUADRO RESUMEN

ESTACION	AREA APORTANTE (Km2)	ESC MEDIA ANUAL CON INF. DE RIEGO (mm)	ESC MEDIA ANUAL SIN INF. DE RIEGO (mm)
I1	593	894	845
I5	2979	1480	1736
I14	811	863	992
I25	4290	1049	1113

I1: CHANGARAL CAMINO A PORTEZUELO
I5: ÑUBLE EN LONGITUDINAL
I14: CHILLAN EN CONFLUENCIA
I25: ITATA EN BALSA NUEVA ALDEA

ESTACION : RIO CHANGARAL CAMINO A PORTEZUELO

CODIGO BNA : 08118001-6 LATITUD S : 36 33 SUP. CUENCA : 497 Km2

CUENCA : RIO ITATA LONGITUD W : 72 17 ALTITUD : 60 msnm

‡ Caudal sin influencia de riego.

PERIODO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
1941 - 1942		37.49	37.24	54.55	32.37	18.51	9.50	26.70	11.98	3.48	6.49	6.30	20.38
1942 - 1943	11.26	28.26	20.60	33.26	22.58	15.19	15.17	14.90	1.58	1.45	3.95	5.85	14.50
1943 - 1944	9.02	33.66	16.32	25.56	13.42	15.85	8.21	7.36	3.64	0.70	2.98	5.00	11.81
1944 - 1945	7.95	25.71	34.97	33.71	22.58	15.14	32.21	25.56	6.33	3.06	8.18	6.66	18.50
1945 - 1946	15.70	49.14	31.31	42.21	35.62	21.91	12.93	28.55	1.58	4.46	3.02	5.85	21.02
1946 - 1947	6.50	20.37	13.65	33.15	12.42	13.67	5.32	8.35	3.87	0.24	0.99	4.54	10.26
1947 - 1948	5.37	14.63	26.78	28.39	19.21	7.73	9.50	5.11	1.49	0.89	0.61	4.43	10.35
1948 - 1949	11.42	24.57	20.98	51.72	17.39	18.47	16.78	11.91	3.16	1.76	4.63	7.93	15.89
1949 - 1950	9.04	67.17	61.43	27.82	21.42	2.24	0.93	3.55	1.05	1.14	1.35	5.03	16.85
1950 - 1951	16.00	57.52	50.72	30.88	12.61	10.97	11.85	21.58	5.31	5.80	6.31	6.35	19.66
1951 - 1952	8.87	30.54	64.45	62.14	18.14	22.69	11.21	11.77	2.37	0.88	2.63	6.54	20.19
1952 - 1953	9.02	28.69	24.13	32.13	15.71	9.02	4.36	3.05	0.82	1.37	2.02	4.40	11.23
1953 - 1954	8.63	59.08	25.90	40.73	28.05	36.77	14.96	17.60	5.20	1.95	4.73	5.66	20.77
[illegible]4 - 1955	11.15	25.99	35.72	46.96	22.46	7.73	7.14	8.64	1.94	2.34	2.76	5.28	14.84
1955 - 1956	7.31	17.70	39.63	21.60	16.07	7.74	6.71	5.47	0.49	2.37	2.48	5.65	11.10
1956 - 1957	15.09	34.65	16.07	57.61	21.16	7.13	7.93	10.74	1.99	0.82	0.12	0.22	14.46
1957 - 1958	1.30	20.90	14.90	30.50	41.00	7.22	4.53	7.74	7.03	0.67	2.64	3.86	11.86
1958 - 1959	6.47	21.90	52.20	16.90	25.60	19.30	8.33	13.74	0.86	1.64	2.78	3.55	14.44
1959 - 1960	57.94	46.16	33.96	65.08	20.38	29.72	10.83	8.05	3.90	0.99	2.74	5.12	23.74
1960 - 1961	8.02	14.22	33.08	28.84	13.95	7.39	13.03	8.07	2.26	1.58	0.85	6.43	11.48
1961 - 1962	6.20	13.82	16.95	49.46	19.47	27.77	28.51	10.45	3.38	0.44	2.06	5.32	15.32
1962 - 1963	6.53	13.88	17.83	13.31	16.87	5.90	5.96	2.71	1.10	4.00	0.75	4.38	7.77
1963 - 1964	5.62	14.59	12.46	37.22	25.71	21.77	17.54	19.39	4.86	2.97	2.24	3.31	13.97
1964 - 1965	5.36	6.18	6.72	6.82	7.39	6.01	5.90	3.75	3.23	4.66	3.82	2.94	5.23
1965 - 1966	6.32	32.95	32.20	41.43	33.51	7.81	21.44	18.84	10.53	3.36	2.66	1.38	17.70
1966 - 1967	18.84	22.00	29.40	26.00	16.18	12.32	10.37	9.67	24.41	6.92	4.66	6.07	15.57
1967 - 1968	8.25	29.97	14.05	22.68	14.70	6.29	12.76	10.99	0.02	0.99	2.10	4.92	10.64
1968 - 1969	6.51	13.24	6.77	4.24	5.23	5.14	11.14	5.44	2.64	2.59	1.91	1.91	5.56
1969 - 1970	2.32	4.22	50.80	69.60	28.40	24.10	2.61	0.94	0.65	0.66	2.16	4.95	15.95
1970 - 1971	0.39	0.64	8.30	45.60	27.00	1.30	1.56	1.20	1.49	1.83	0.81	1.04	7.60
1971 - 1972	1.01	33.30	75.30	61.60	27.40	6.56	4.41	1.26	9.33	0.42	2.65	36.02	21.60
[illegible]72 - 1973	2.42	104.00	63.10	46.10	55.00	28.19	28.10	26.05	3.05	3.57	2.56	5.04	30.60
[illegible]73 - 1974	7.42	33.52	20.98	40.85	17.59	7.26	9.93	8.75	1.73	1.98	2.39	4.55	13.08
1974 - 1975	6.48	21.08	44.67	33.60	15.60	8.57	6.00	4.67	2.36	1.00	3.24	4.88	12.68
1975 - 1976	10.82	36.07	45.80	57.27	17.13	11.42	4.70	9.07	0.14	1.02	5.65	4.74	16.99
1976 - 1977	6.51	14.39	18.59	20.12	15.25	9.02	19.94	15.04	3.01	2.70	13.71	15.11	12.78
1977 - 1978	14.54	49.40	6.31	66.30	25.70	5.18	16.74	21.04	3.91	0.84	2.59	4.52	18.09
1978 - 1979	15.54	17.32	8.08	46.70	6.17	16.30	23.24	22.54	2.57	1.71	2.12	2.15	13.70
1979 - 1980	5.85	31.60	17.60	19.60	54.00	31.40	11.64	19.04	14.83	1.77	13.76	4.15	18.77
1980 - 1981	50.54	117.00	81.00	90.30	28.60	10.80	4.35	10.94	0.18	6.94	7.66	0.70	34.08
1981 - 1982	11.64	48.20	19.00	27.60	27.90	18.50	5.06	13.14	1.66	0.01	0.57	1.21	14.54
1982 - 1983	10.34	61.30	91.40	79.30	22.85	43.10	37.44	8.24	2.60	3.43	2.82	4.60	30.62
1983 - 1984	8.73	6.62	28.90	53.88	13.90	7.95	6.20	4.01	1.51	0.64	0.29	0.79	11.12
1984 - 1985	4.01	41.30	36.40	114.00	10.00	18.20	12.64	18.84	0.50	2.49	1.49	7.38	22.27
1985 - 1986	9.00	21.50	11.30	36.20	7.95	4.99	6.36	8.74	0.05	0.01	0.90	2.39	9.12
1986 - 1987	20.74	81.50	84.90	11.50	27.30	5.71	6.43	26.54	2.96	0.58	2.26	5.38	22.98
1987 - 1988	6.79	16.52	18.97	60.67	25.19	13.22	16.62	9.06	2.56	0.58	1.59	4.88	14.72
Prom.	10.31	32.86	32.38	41.40	21.79	14.02	11.68	11.89	3.66	2.04	3.23	5.31	15.88
Ds	10.33	23.67	21.67	21.50	10.35	9.29	7.99	7.56	4.34	1.66	2.85	5.11	6.08

ESTACION : RIO GNUBLE EN LONGITUDINAL
CODIGO BNA : 08115001-K
CUENCA : RIO ITATA

LATITUD S : 36 33
LONGITUD W : 72 6

CODIGO : 03
SUP. CUENCA : 2979 Km2
ALTITUD : 107 msnm

CAUDALES MEDIOS MENSUALES

Caudal sin Influencia de riego.

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1941													
1942													
1943													
1944													
1945													
1946													
1947													
1948													
1949													
1950													
1951													
1952													
1953													
1954													
1955													
1956										183.57	219.57	115.34	
1957	40.53	25.55	21.83	8.79	102.00	135.00	169.00	370.00	189.22	153.57	189.57	205.41	134.21
1958	67.21	28.64	14.66	14.83	101.00	393.00	381.00	327.00	226.22	240.57	268.57	127.41	182.51
1959	48.00	43.50	35.88	247.92	254.40	238.88	369.51	230.59	379.55	222.79	262.98	205.69	211.64
1960	123.69	48.58	33.14	26.18	40.60	243.47	214.53	139.51	195.22	356.57	264.57	166.71	154.40
1961	78.09	26.73	55.65	25.32	23.10	211.00	324.15	311.00	358.49	371.11	308.34	198.41	190.95
1962	107.35	40.79	36.66	73.32	19.20	103.00	249.00	156.00	99.32	137.57	121.27	48.81	99.36
1963	26.79	22.39	20.47	17.61	21.90	79.60	291.00	322.00	270.22	289.57	350.57	298.34	167.54
1964	167.64	65.41	31.77	10.79	16.30	53.20	82.00	107.00	145.22	127.57	130.77	175.01	92.72
1965	68.83	49.53	25.39	125.92	196.00	300.00	357.00	416.43	149.51	270.31	336.06	258.01	212.75
1966	128.65	65.31	34.34	32.52	82.60	268.00	366.99	171.16	191.63	234.31	300.78	360.41	186.39
1967	203.04	105.25	55.33	26.43	97.67	99.19	107.00	165.00	168.22	234.57	234.57	159.81	138.01
1968	61.37	37.41	30.27	15.01	16.90	25.10	32.20	64.20	48.22	59.77	109.63	67.19	47.27
1969	35.94	23.35	19.10	18.62	143.66	598.43	297.00	322.00	250.22	154.57	180.57	175.01	184.87
1970	79.90	41.30	26.53	10.18	32.40	142.00	181.00	237.95	157.61	161.57	196.57	212.23	123.27
1971	106.92	52.80	27.66	12.76	258.00	181.00	413.00	278.00	179.22	214.57	203.57	180.61	175.68
1972	71.85	38.33	34.16	25.82	413.00	850.12	238.00	786.27	364.22	289.57	302.04	220.41	302.82
1973	145.40	58.42	37.62	21.92	192.00	162.00	291.00	169.00	101.22	186.93	202.50	120.30	140.69
1974	43.68	26.23	23.41	15.72	89.65	261.83	158.00	177.00	136.22	164.57	190.57	169.72	121.38
1975	63.04	63.51	28.79	37.22	202.00	369.00	401.39	184.59	146.22	170.57	255.57	198.41	176.69
1976	92.83	43.27	26.23	12.45	14.00	203.69	139.94	108.00	116.22	234.57	259.57	153.21	117.00
1977	65.21	31.12	22.01	13.46	98.80	176.15	341.79	225.07	300.17	306.31	319.68	234.03	177.82
1978	100.74	41.48	22.97	12.19	61.17	147.69	472.83	179.07	254.81	375.43	349.92	211.36	185.80
1979	73.08	31.67	20.76	12.44	62.07	72.26	365.73	740.27	361.73	152.23	217.62	222.04	194.32
1980	89.19	97.09	76.56	211.02	456.67	516.00	365.00	243.00	130.22	126.57	125.77	107.02	212.01
1981	60.29	30.82	23.24	40.32	547.00	390.00	272.00	209.00	170.22	119.57	122.27	57.15	170.16
1982	34.11	30.78	24.31	18.02	158.00	389.00							
1983													
1984													
1985													
1986													
1987													
1988													
PROM	86.0	45.5	31.4	42.7	141.7	248.8	275.2	265.6	203.6	214.2	232.2	181.3	164.0
DS	41.5	20.8	13.4	60.4	143.1	185.6	112.4	169.5	90.1	82.1	74.0	69.6	49.4
CV	0.48	0.46	0.43	1.41	1.01	0.75	0.41	0.64	0.44	0.38	0.32	0.38	0.30

ESTACION : RIO ITATA EN BALSA NUEVA ALDEA
CODIGO BNA : 08140002-4
CUENCA : RIO ITATA

LATITUD S : 36 39
LONGITUD W : 72 27

CODIGO : 18
SUP. CUENCA : 4410 Km2
ALTITUD : 15 msnm

CAUDALES MEDIOS MENSUALES

Caudal sin influencia de riego

PERIODO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	PROM
1941 - 1942						276.37	160.64	162.85	161.17	73.10	46.30	55.43	
1942 - 1943	72.03	120.49	185.67	265.54	301.01	243.64	169.17	145.36	91.46	57.99	46.08	45.82	145.35
1943 - 1944	40.91	100.37	176.15	262.93	226.01	250.16	127.50	68.86	40.78	39.04	30.11	29.53	116.03
1944 - 1945	28.71	57.98	190.18	319.12	301.01	243.09	631.82	214.03	156.19	70.88	50.20	59.53	193.56
1945 - 1946	71.10	238.98	330.48	408.62	407.81	309.96	211.17	180.60	108.24	64.94	42.64	47.63	201.85
1946 - 1947	44.15	85.25	178.41	359.62	242.16	305.09	134.39	132.02	78.55	33.26	28.41	27.52	137.40
1947 - 1948	24.07	57.05	312.25	304.74	262.20	175.60	145.55	69.04	39.24	31.56	27.41	40.16	124.07
1948 - 1949	60.02	102.90	277.58	409.27	232.15	405.55	163.92	125.54	88.79	48.54	40.40	49.16	166.98
1949 - 1950	27.00	329.28	517.86	272.73	198.78	106.22	56.17	25.02	23.36	28.14	22.78	36.50	136.99
1950 - 1951	55.93	264.96	336.44	307.36	642.20	279.19	151.45	181.90	104.40	71.47	48.28	49.52	207.76
1951 - 1952	30.09	172.35	483.19	599.38	264.70	317.65	117.33	90.22	63.40	44.93	41.31	47.66	189.35
1952 - 1953	28.79	111.64	255.01	356.35	247.17	194.43	79.27	27.15	24.60	31.76	28.56	30.85	117.96
1953 - 1954	28.38	290.17	182.44	345.90	453.14	482.46	160.64	179.96	110.60	53.24	37.24	46.34	197.54
1954 - 1955	68.80	119.00	328.78	411.23	394.29	221.35	134.00	111.94	72.26	45.25	36.69	34.94	164.88
1955 - 1956	36.71	58.80	306.53	280.70	247.73	170.11	101.32	73.91	85.43	46.42	44.07	44.71	124.70
1956 - 1957	77.16	176.98	173.01	456.31	291.12	150.49	89.60	65.20	31.81	27.49	24.82	27.52	132.63
1957 - 1958	21.23	77.20	118.00	288.00	497.00	209.08	98.40	76.30	75.96	26.10	24.50	26.15	128.16
1958 - 1959	24.33	159.00	603.00	528.00	371.00	224.08	151.60	175.06	49.14	39.77	32.48	43.16	200.05
1959 - 1960	154.53	278.00	295.66	550.00	396.00	423.08	193.60	122.38	47.31	32.38	31.35	37.80	213.51
1960 - 1961	59.33	43.00	441.00	380.00	211.50	186.08	230.60	89.98	21.94	33.98	30.16	31.42	146.58
1961 - 1962	21.83	19.61	163.00	279.72	303.00	616.08	320.60	90.78	28.86	18.89	21.32	26.10	159.15
1962 - 1963	12.83	24.10	132.00	86.70	172.00	85.88	92.90	29.07	23.24	22.47	21.82	22.14	60.43
1963 - 1964	16.23	23.71	100.00	425.00	507.00	500.08	188.60	177.10	66.89	28.81	24.11	19.82	173.11
1964 - 1965	24.72	25.10	90.10	132.00	184.00	177.08	84.50	61.10	110.22	46.50	34.06	35.48	83.74
1965 - 1966	82.40	163.00	344.00	592.00	691.00	213.98	204.36	177.39	151.85	33.54	30.30	29.06	226.07
1966 - 1967	51.23	75.10	331.00	505.00	332.00	269.08	150.60	114.50	263.64	98.69	57.38	35.09	190.28
1967 - 1968	25.23	125.00	142.00	167.00	260.00	239.08	194.60	118.43	44.37	28.85	27.18	33.00	117.06
1968 - 1969	24.23	20.40	54.90	59.20	95.00	61.38	54.00	76.27	56.01	40.76	25.88	31.32	49.95
1969 - 1970	27.37	142.00	662.00	366.00	494.00	273.08	136.60	86.91	36.10	24.97	21.93	21.79	191.06
1970 - 1971	15.83	38.20	187.00	250.00	302.00	133.08	101.20	79.70	69.02	43.61	33.54	21.36	106.21
1971 - 1972	19.33	179.00	192.00	439.00	406.00	175.08	111.60	66.41	53.35	27.90	25.51	28.31	143.62
1972 - 1973	24.13	495.00	500.00	310.00	480.00	385.08	328.60	244.49	72.28	34.89	32.04	28.23	244.56
1973 - 1974	22.53	144.00	183.00	343.00	187.00	112.08	183.60	93.93	32.27	23.96	20.46	24.80	114.22
1974 - 1975	21.81	67.40	402.00	183.00	198.00	156.08	124.80	52.18	38.97	29.97	26.85	35.23	111.36
1975 - 1976	34.53	150.00	344.00	508.00	116.00	147.08	99.40	101.60	48.73	31.70	26.28	22.16	135.79
1976 - 1977	13.73	12.60	168.00	85.10	115.00	106.08	227.60	130.74	51.11	28.62	21.58	20.61	81.73
1977 - 1978	15.43	96.70	219.00	755.00	389.00	192.08	209.60	153.10	83.17	27.52	26.52	21.61	182.40
1978 - 1979	14.13	52.40	114.00	700.00	176.00	277.08	229.60	168.65	50.28	32.11	25.09	23.57	155.24
1979 - 1980	17.03	59.70	52.40	128.00	446.00	335.08	131.60	135.10	107.65	63.18	60.39	81.26	134.78
1980 - 1981	173.03	500.00	584.00	487.00	324.00	141.08	82.40	61.98	51.06	57.64	40.81	40.80	211.98
1981 - 1982	44.33	310.00	322.00	300.00	192.00	167.08	78.00	55.41	29.11	24.14	22.87	24.68	130.80
1982 - 1983	19.13	176.48	599.00	583.34	334.64	400.08	359.60	166.10	72.78	44.48	33.44	28.15	234.77
1983 - 1984	25.83	56.00	379.00	352.00	195.00	158.08	88.70	42.46	25.52	24.99	26.40	27.20	116.77
1984 - 1985	19.03	133.00	184.00	597.00	187.00	211.08	213.60	164.09	61.14	39.06	28.60	29.96	155.63
1985 - 1986	37.63	162.00	164.00	295.00	117.00	137.08	136.60	104.67	34.43	25.65	22.85	33.98	105.91
1986 - 1987	51.83	334.00	626.00	174.00	244.00	152.08	95.70	167.10	90.35	37.93	33.89	33.14	170.00
1987 - 1988	28.87	52.53	182.44	452.34	316.04	192.08	188.85	76.84	33.29	29.25	29.51	28.96	134.25
Prom.	39.9	140.9	285.1	362.2	303.3	237.2	164.5	112.0	67.4	39.1	31.9	34.0	151.4
ds	32.2	115.0	161.2	159.6	133.1	115.8	97.2	52.4	43.7	15.7	9.5	11.6	44.6

ESTACION : RIO CHILLAN EN CAMINO A CONFLUENCIA — CODIGO : 09
CODIGO BNA : 08117005-3 — LATITUD S : 36 37 — SUP. CUENCA : 674 Km2
CUENCA : RIO ITATA — LONGITUD W : 72 19 — ALTITUD : 40 msnm

CAUDALES MEDIOS MENSUALES

Caudal sin influencia de riego

PERIODO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	PROM
1941 - 1942		32.8	61.58	74.3	64.36	35.2	23.3	41.8	34.8	14.7	12.1	13.5	37.1
1942 - 1943	10.1	25.78	33.72	45.91	51.01	38.8	31.8	29.4	14.3	10.2	8.6	9.1	25.7
1943 - 1944	6.7	29.88	26.55	35.64	31.84	50.8	21.3	17.3	10.4	7.3	7.2	6.9	21.0
1944 - 1945	5.1	23.83	57.78	46.51	56.75	40.5	57.6	40.6	23.7	14.1	14.5	16.5	33.1
1945 - 1946	17.0	41.65	51.66	57.84	52.24	45.6	28.4	43.7	14.3	8.3	7.2	6.1	31.2
1946 - 1947	2.8	19.77	22.08	45.76	28.55	35.9	16.9	18.9	10.8	5.4	4.3	3.6	17.9
1947 - 1948	1.1	15.41	44.06	39.41	31.09	21.2	23.3	13.7	6.2	5.1	3.8	4.0	17.4
1948 - 1949	10.4	22.97	34.36	70.52	31.18	58.8	34.3	24.7	17.4	10.1	8.8	10.9	27.9
1949 - 1950	6.7	55.37	102.09	38.66	28.27	13.9	10.3	7.7	5.3	5.4	4.5	4.4	23.5
1950 - 1951	17.4	48.02	84.15	42.74	61.54	53.9	26.8	36.4	21.7	18.5	13.6	11.9	36.4
1951 - 1952	6.5	27.5	107.15	84.41	39.73	44.6	25.8	24.5	15.9	10.5	8.9	12.1	34.0
1952 - 1953	6.7	26.1	39.63	44.4	30.8	23.0	15.5	10.3	7.0	6.0	5.5	5.1	18.3
1953 - 1954	6.1	49.21	42.59	55.87	55.34	98.2	31.5	32.2	21.4	11.9	10.0	11.2	35.5
1954 - 1955	10.0	24.05	59.04	64.18	41.14	25.4	19.7	19.4	12.9	8.8	6.9	6.7	24.9
1955 - 1956	4.1	17.74	65.59	30.35	31.84	28.6	19.0	14.3	10.0	12.5	6.4	16.3	21.4
1956 - 1957	16.0	30.64	26.13	78.37	40.86	24.3	16.6	15.2	6.9	5.7	4.6	4.2	22.5
1957 - 1958	1.4	16.5	32.3	65.3	78.6	30.9	15.3	17.2	18.8	7.2	5.2	4.4	24.4
1958 - 1959	1.5	26.64	91.96	84.87	63.3	35.9	22.7	28.6	9.8	7.6	6.5	5.9	32.1
1959 - 1960	41.6	39.38	56.09	88.34	38.04	56.5	22.8	19.2	10.9	8.9	6.8	6.4	32.9
1960 - 1961	5.2	15.09	54.61	40.02	28.74	19.5	28.6	18.5	7.7	7.6	4.2	7.2	19.7
1961 - 1962	2.4	14.79	14.4	67.5	31.1	73.6	47.0	17.4	9.9	7.7	5.9	5.1	24.7
1962 - 1963	2.9	14.84	29.08	19.3	29.4	17.5	21.7	20.7	4.5	9.5	3.1	3.7	14.7
1963 - 1964	1.5	15.38	20.09	51.19	48.1	51.7	34.8	32.1	20.9	17.7	6.7	5.9	25.5
1964 - 1965	2.2	4.67	18.32	28.84	44.5	29.1	25.7	10.6	24.2	10.5	8.3	5.1	17.7
1965 - 1966	50.3	42	53.14	56.8	74.3	39.9	33.9	30.5	31.7	10.6	6.8	6.0	36.3
1966 - 1967	6.4	12.2	48.2	72.48	48.1	35.3	24.4	25.1	52.0	16.6	13.0	13.0	30.6
1967 - 1968	16.8	27.07	22.75	31.8	43.4	33.6	29.3	22.3	11.3	5.9	5.9	5.4	21.3
1968 - 1969	4.0	11.7	10.56	15	24.1	10.2	15.2	11.8	6.4	4.1	3.2	3.1	10.0
1969 - 1970	0.9	18.5	87.5	73.3	45.66	42.8	18.9	17.3	10.3	7.6	5.2	4.8	27.7
1970 - 1971	1.3	16.87	39.21	47.12	40.58	21.0	18.5	16.4	14.8	8.2	7.0	5.5	19.7
1971 - 1972	2.7	15.4	42.38	69.31	37.9	19.1	14.9	9.7	13.0	7.8	5.8	6.3	20.4
1972 - 1973	4.0	60	55	42.7	45	45.0	46.6	38.8	17.2	7.9	6.9	6.5	31.3
1973 - 1974	4.2	29.77	34.36	56.02	32.12	15.4	23.9	16.2	8.3	7.0	5.8	6.0	19.9
1974 - 1975	2.8	20.31	74.03	46.36	32.97	22.1	16.8	13.0	7.9	6.7	8.0	6.2	21.4
1975 - 1976	9.5	31.72	27.6	77.92	36.35	22.3	19.4	23.6	11.5	8.0	10.0	9.6	23.9
1976 - 1977	2.8	15.22	30.35	28.39	29.39	23.7	34.1	34.4	13.0	7.5	5.1	4.7	19.1
1977 - 1978	2.8	20.83	40.48	86.22	37.6	19.4	37.7	37.1	17.4	7.5	5.8	7.3	26.7
1978 - 1979	1.1	11.4	12	70.1	22.9	51.5	31.9	33.3	13.6	6.5	5.7	5.1	22.1
1979 - 1980	0.9	5.86	6.95	21.2	55.4	47.8	25.3	24.5	32.7	11.0	16.3	21.0	22.4
1980 - 1981	41.7	76.9	105	49.3	30.5	24.9	13.4	11.2	9.9	9.5	9.8	7.1	32.4
1981 - 1982	3.8	36.3	65	46.7	45	19.7	13.5	9.8	6.4	5.1	5.8	5.1	21.9
1982 - 1983	2.9	36.3	129	106	40.4	65.0	70.1	32.2	15.8	12.6	11.3	8.6	44.2
1983 - 1984	5.1	10.4	52.7	73.4	28	24.4	19.4	11.7	6.3	5.3	4.8	4.5	20.5
1984 - 1985	2.4	31	35	127	31.4	32.3	36.8	31.8	13.0	10.7	7.1	6.1	30.4
1985 - 1986	6.0	28.3	24.1	57	20.9	21.8	23.4	27.2	7.7	4.9	4.4	5.4	19.3
1986 - 1987	9.0	82.1	137	28.3	41.4	22.8	17.3	49.5	25.3	7.1	6.2	6.7	36.1
1987 - 1988	3.3	16.84	30.98	82.45	48.57	31.9	33.9	20.1	8.3	6.2	5.3	5.7	24.5
Prom.	8.0	27.6	49.8	56.7	41.1	35.0	26.4	23.4	14.8	8.8	7.2	7.4	25.5
Ds	10.6	16.5	30.4	23.1	13.0	17.1	11.5	10.4	9.1	3.3	3.0	3.8	12.6

CODIGO | DIBUJO

SIMBOLOGIA

- LIMITE AREA DE ESTUDIO
- LIMITE SECTOR DE RIEGO
- LIMITE DE CUENCA

ESCALA GRAFICA

0 5000 10000 15000 20000 25000 30000 m

PROYECTISTA: AC INGENIEROS CONSULTORES / JEFE DE CONSTRUCCION	REVISORES / JEFE DE ESTUDIOS	PROYECTO: ANALISIS REGIONAL DE CAUDALES VIII REGION	CLASIF.	PLANO: SECTORES DE RIEGO CUENCA DEL RIO ITATA			
DIRECTOR / FECHA DE APROBACION		REPUBLICA DE CHILE MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS DIRECCION GENERAL DE AGUAS	ESCALA 1:250.000	MODIF.	PLANO 2	LAMINA 1/2	REV.

OCEANO PACIFICO

SIMBOLOGIA

- LIMITE INTERNACIONAL
- " REGIONAL
- " DE CUENCA
- ESTACION FLUVIOMETRICA
- " LIMNIGRAFICA
- CIUDAD o PUEBLO
- 500 ISOLINEAS DE ESCORRENTIA EN MILIMETROS
- R ESCORRENTIA MEDIA ANUAL (mm)
- A Qa (x) / Qa (x: Probabilidad de Excedencia)

DIRECTOR GENERAL DE AGUAS: GUSTAVO MANRIQUEZ L.	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS: DIRECCION GENERAL DE AGUAS, DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS	NOMBRE DEL PLANO: ISOLINEAS DE ESCORRENTIA ANUAL	
JEFE DEPTO. DE ESTUDIOS: HUMBERTO PEÑA T.	EMPRESA CONSULTORA: AC. ING. CONSULTORES	NOMBRE DEL PROYECTO: ESTUDIO DE CAUDALES VIII REGION	ESCALA 1:250.000 / PLANO Nº 1 / LAMINA 2/2 / REV.
INSPECTOR FISCAL: JOS ALFARO V.			
FECHA EJEC.: SEP. 1991	FECHA APROB.:		

OCEANO PACIFICO
MAR CHILENO

COBQUECURA
QUIRIHUE
NINHUE
SAN CARLOS
COELEMU
SAN NICOLAS
PORTEZUELO
TOME
BAHIA DE CONCEPCION
TALCAHUANO
PENCO
CONCEPCION
QUILLON
RUCAPEQUEN
CHILLAN
BAÑOS
EL CARMEN
PEMUCO
CABRERO
YUMBEL
YUNGAY
HUEPIL
ANTUCO
CHIGUAYANTE
HUALQUI
CORONEL
LOTA
ISLA SANTA MARIA
BAHIA DE ARAUCO
ARAUCO
CURANILAHUE
SAN ROSENDO
LAJA
LOS ANGELES
TUCAPEL

VII - REGION DEL MAULE

100 200 300 400 500 600 800 1000 1500 2000 2500

RIO ITATA
RIO LONQUEN
RIO ÑUBLE
RIO CATO
RIO CHILLAN
RIO LARQUI
RIO GALLIPAVO
RIO DIGUILLIN
RIO PALPAL
RIO DAÑICALQUI
RIO TRILALEO
RIO CHOLCHAN
RIO LAJA
RIO CALIBORO
RIO RARINCO
RIO CUEQUE
RIO NIBLINTO
RIO POLCURA
RIO BIOBIO
RIO ANDALIEN
RIO QUILACOYA
RIO GONERO
RIO CLARO
RIO RELE
RIO CULENCO
RIO QUAQUI
RIO CABRERA
RIO CARAMAVIDA
RIO LABRADIE
RIO TUBUL
RIO QUIAPO
RIO CHOLGUAN
RIO CHOLCHOLCURA
RIO DE LOS PUELCHES
RIO NUBLE

E. Colmavida
R. Lonquen
E. Los Corrales
RIO CHANGARAL
E. Quiguanco
E. Larquilauquen
E. Palpal
E. Diguillin
E. Renegado
E. Ballenar
E. Curagaligue
E. Huenchullami
E. Colihueco
E. Collileo
E. Quinque
E. Chalguachue
E. Llico
E. Quidico
R. Curanilahue
R. Los Ramos
R. del Aguila
R. Los Sauces
R. de Los Puelches

Laguna Quiñenco
L. Sta Elena
Lagunas B. Vista
Laguna Los Litres
El Guape
Los Perales
L. Los Coipues
Laguna Cavanco
L. Los Melizos
L. Bejar
L. del Trile
Laguna de la Laja
Cajón Colorado
Cordillera de Pemehue
Cordillera de Polcura
Cordillera de Los Condores
Cordillera de Los Gonzales
Cordillera de Los Pelantaros
Cordillera de Los Pinares
Cordillera de Los Pinares Altos
Cordillera de Los Pinares Bajos
Cordillera de Los Pinares Medios
Cordillera de Los Pinares Superiores
Cordillera de Los Pinares Inferiores
Cordillera de Los Pinares Centrales
Cordillera de Los Pinares Orientales
Cordillera de Los Pinares Occidentales
Cordillera de Los Pinares Australes
Cordillera de Los Pinares Boreales
Cordillera de Los Pinares Meridionales
Cordillera de Los Pinares Septentrionales
Cordillera de Los Pinares Interiores
Cordillera de Los Pinares Exteriores
Cordillera de Los Pinares Costeros
Cordillera de Los Pinares Andinos
Cordillera de Los Pinares Precordilleranos
Cordillera de Los Pinares Subandinos
Cordillera de Los Pinares Patagónicos
Cordillera de Los Pinares Fueguinos
Cordillera de Los Pinares Antárticos
Cordillera de Los Pinares Insulares
Cordillera de Los Pinares Peninsulares
Cordillera de Los Pinares Continentales
Cordillera de Los Pinares Oceánicos
Cordillera de Los Pinares Mediterráneos
Cordillera de Los Pinares Tropicales
Cordillera de Los Pinares Subtropicales
Cordillera de Los Pinares Templados
Cordillera de Los Pinares Fríos
Cordillera de Los Pinares Cálidos
Cordillera de Los Pinares Húmedos
Cordillera de Los Pinares Secos
Cordillera de Los Pinares Semiáridos
Cordillera de Los Pinares Áridos
Cordillera de Los Pinares Hiperáridos
Cordillera de Los Pinares Subhúmedos
Cordillera de Los Pinares Perhúmedos
Cordillera de Los Pinares Superhúmedos
Cordillera de Los Pinares Ultrahúmedos
Cordillera de Los Pinares Hiperhúmedos
Cordillera de Los Pinares Subhiperáridos
Cordillera de Los Pinares Perhiperáridos
Cordillera de Los Pinares Superhiperáridos
Cordillera de Los Pinares Ultrahiperáridos
Cordillera de Los Pinares Subhiperhúmedos
Cordillera de Los Pinares Perhiperhúmedos
Cordillera de Los Pinares Superhiperhúmedos
Cordillera de Los Pinares Ultrahiperhúmedos

Co. El Cobre 2075
Co. El Tejo 1952
Co. Los Mellizos 2186
Nv. de Chillan 3212
Vn. Chillan 3122

1-1 1-2 1-3 1-4 1-5 1-6 1-7 1-8 1-9 1-10 1-11 1-12 1-13 1-14 1-15 1-16 1-17 1-18 1-20 1-21 1-22 1-23 1-24 1-25 1-26 1-29 1-30 1-31 1-34 1-35
B-32 B-34 B-35 B-36 B-61 B-67 B-68 B-70 B-71
C-1 C-2

R: 1.067 mm. P.Exc. Coef.A. % 95 0.441 80 0.620 50 0.874 20 1.206 5 1.624
R: 1.038 mm. P.Exc. Coef.A. % 95 0.512 80 0.742 50 0.992 20 1.222 5 1.453
R: 1.020 mm. P.Exc. Coef.A. % 95 0.537 80 0.701 50 0.921 20 1.125 5 1.615
R: 1.120 mm. P.Exc. Coef.A. % 95 0.531 80 0.699 50 0.947 20 1.234 5 1.533
R: 1.084 mm. P.Exc. Coef.A. % 95 0.474 80 0.710 50 0.956 20 1.213 5 1.437
R: 1.596 mm. P.Exc. Coef.A. % 95 0.55 80 0.69 50 0.88 20 1.12 5 1.40
R: 1.670 mm. P.Exc. Coef.A. % 95 0.511 80 0.677 50 0.895 20 1.096 5 1.321
R: 1.842 mm. P.Exc. Coef.A. % 95 0.52 80 0.76 50 0.99 20 1.23 5 1.46
R: mm. P.Exc. Coef.A. % 95 0.391 80 0.593 50 0.806 20 1.234 5 1.711
R: 761 mm. P.Exc. Coef.A. % 95 0.511 80 0.693 50 0.940 20 1.270 5 1.699
R: 1.654 mm. P.Exc. Coef.A. % 95 0.426 80 0.495 50 0.997 20 1.279 5 1.463
R: 2.192 mm. P.Exc. Coef.A. % 95 0.485 80 0.635 50 0.844 20 1.122 5 1.469
R: 2.113 mm. P.Exc. Coef.A. % 95 0.474 80 0.664 50 0.884 20 1.126 5 1.384
R: 2.136 mm. P.Exc. Coef.A. % 95 0.486 80 0.619 50 0.833 20 1.113 5 1.472
R: 1.111 mm. P.Exc. Coef.A. % 95 0.320 80 0.560 50 0.916 20 1.272 5 1.810
R: 2.435 mm. P.Exc. Coef.A. % 95 0.475 80 0.701 50 0.929 20 1.165 5 1.245

R ESCORRENTIA MADIA ANUAL (mm)
A Qa(x) / Qa (x = Probabilidad de Excedencia)
500 ISOLINEAS DE ESCORRENTIA EN MILIMETROS
LIMITE INTERNACIONAL
" REGIONAL
" DE CUENCA
ESTACION FLUVIOMETRICA
" LIMNIGRAFICA
CIUDAD o PUEBLO

DIRECTOR GENERAL DE AGUAS: GUSTAVO MANRIQUEZ L.
JEFE DEPTO. DE ESTUDIOS: HUMBERTO PEÑA T.
INSPECTOR FISCAL: JOSE ALFARO V.
FECHA EJEC.: SEP 1991
EMPRESA CONSULTORA: AC. ING. CONSULTORES
FECHA APROB.:

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS
NOMBRE DEL PROYECTO: ESTUDIO DE CAUDALES VIII REGION

NOMBRE DEL PLANO: ISOLINEAS DE ESCORRENTIA ANUAL
ESCALA 1:250.000 | PLANO Nº 1 | LAMINA 1 / 2 | REV.