

NET 1425  
SU  
Aguas

**REPUBLICA DE CHILE**

**MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS**

**DIRECCION GENERAL DE AGUAS**

DIRECCION GENERAL DE AGUAS  
Centro de Información Recursos Hídricos  
Área de Documentación



# **PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 1, 2 y 3 DIAS**

# MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

## DIRECCION GENERAL DE AGUAS

### MINISTRO DE OBRAS PUBLICAS

SR. CARLOS HURTADO RUIZ TAGLE

### DIRECTOR GENERAL DE AGUAS

SR. GUSTAVO MANRIQUEZ LOBOS

### JEFE DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS

SR. HUMBERTO PEÑA TORREALBA

## INDICE

1. Introducción.
  2. Recopilación, Rellenos y Extensión de las Series Pluviométricas.
    - 2.1 Catastro y Recopilación de la Información.
    - 2.2 Selección del Período de Análisis.
    - 2.3 Relleno y Extensión de Estadísticas.
  3. Metodología para estimar Precipitaciones de cualquier duración y Período de Retorno a partir de Coeficientes de Duración y Frecuencia.
    - 3.1 Análisis de Frecuencia de las Precipitaciones.
    - 3.2 Definición de Zonas Homogéneas.
  4. Mapa de Isoyetas.
  5. Coeficientes de Abatimiento Espacial.
- ANEXO Coeficientes de Duración y Frecuencia para las Diferentes Zonas Homogéneas.

## INDICE DE LAMINAS

Lámina	1	ARICA	Escala	1:500.000
Lámina	2	IQUIQUE	Escala	1:500.000
Lámina	3	CALAMA	Escala	1:500.000
Lámina	4	SOCALIMA	Escala	1:500.000
Lámina	5	ANTOFAGASTA	Escala	1:500.000
Lámina	6	CHALINA	Escala	1:500.000
Lámina	7	COPIAPO	Escala	1:500.000
Lámina	8	LA SERENA	Escala	1:500.000
Lámina	9	SAN FELIPE	Escala	1:500.000
Lámina	10	SANTIAGO	Escala	1:500.000
Lámina	11	CONCEPCION	Escala	1:500.000
Lámina	12	LOS ANGELES	Escala	1:500.000
Lámina	13	VALDIVIA	Escala	1:500.000
Lámina	14	PUERTO MONTT	Escala	1:500.000
Lámina	15	PUERTO MONTT	Escala	1:1.000.000
Lámina	16	COIHAIQUE	Escala	1:1.000.000
Lámina	17	PUERTO NATALES	Escala	1:1.000.000
Lámina	18	PUNTA ARENAS	Escala	1:1.000.000

## PROLOGO

**E**l desarrollo económico de un país se encuentra íntimamente ligado al conocimiento de sus recursos hídricos y de sus distintas características.

Por ello, la Dirección General de Aguas, organismo del Estado al que se le han conferido las atribuciones y funciones de planificar el desarrollo del recurso agua, así como su investigación y medición, ha programado el análisis de las características hidrometeorológicas más importantes del recurso hídrico a lo largo del país.

El primer estudio abordado fue el Balance Hídrico de Chile, con el fin de conocer la distribución temporal y espacial de los elementos principales que componen el ciclo hidrológico, es decir la precipitación, la escorrentía, la evaporación y la evapotranspiración. Este estudio se llevó a efecto dentro del acuerdo que establecieron los Comités Nacionales del Programa Hidrológico Internacional, para ejecutar el Balance Hídrico de América del Sur.

Dentro de este mismo marco se ha elaborado a continuación el Mapa Hidrogeológico, próximo a publicarse.

Entre otros aspectos, faltaba analizar dos de las características más importantes del recurso agua, que afectan periódicamente al país. Tales son las grandes precipitaciones que producen inundaciones generadoras con frecuencia de pérdidas humanas y a menudo de graves pérdidas materiales, y las sequías, que como ha podido comprobarse estos últimos años, originan igualmente problemas de carácter social y económico.

Este trabajo aborda el estudio de uno de tales eventos nocivos, los temporales, representados por precipitaciones máximas de 24, 48 y 72 horas, y

entrega los antecedentes necesarios para estimar las precipitaciones de esa duración y de un período de retorno de hasta 100 años. Con ello se ofrece al proyectista una herramienta que le permita estimar los caudales máximos que deben ser evacuados a través de obras de rebase de pequeños embalses, de alcantarillas que cruzan obras viales, de sistemas de drenaje de las zonas urbanas, puentes, etc., a cuyo efecto, en general, es necesario estimar la magnitud y período de retorno de los temporales que generan dichas crecidas.

Debe tenerse en cuenta que para estimar crecidas con el objeto de dimensionar obras de rebase de grandes obras hidráulicas, cuya destrucción puede ocasionar graves daños aguas abajo o en zonas aledañas del lugar de la construcción, este estudio sólo entrega una primera aproximación de la precipitación que debe utilizarse para estimar la crecida de diseño, pero su estimación definitiva debe llevarse a cabo mediante un análisis acucioso y exhaustivo de los antecedentes existentes.

Se entrega, pues, a continuación, este trabajo tan necesario a nuestro país, para que estudiosos, profesionales y técnicos puedan desarrollar con mayor facilidad sus proyecciones en el diseño de obras hidráulicas, de modo que ellas cumplan efectivamente sus fines individuales o sociales, privados o públicos, dentro de márgenes de seguridad aceptables.

GUSTAVO MANRIQUEZ L.  
DIRECTOR  
DIRECCION GENERAL DE AGUAS

# 1. Introducción

La estimación de la magnitud de las precipitaciones diarias de una probabilidad de excedencia definida constituye un problema de gran importancia práctica, ya que permite el cálculo de los caudales que deben evacuar durante las tormentas un sinnúmero de obras. Ese es el caso de las alcantarillas que cruzan las obras viales, los sistemas de drenaje urbanos, los vertederos de obras de acumulación, etc.

Para efectuar esos cálculos se requiere disponer de mediciones pluviométricas, labor que en Chile se ha realizado en forma ininterrumpida durante más de 100 años, lográndose el acopio de un gran volumen de información. Sin embargo, se ha podido comprobar que con frecuencia se hace un uso restringido de los datos disponibles, ya que no se justifica realizar extensos estudios regionales de precipitaciones para el diseño de obras pequeñas y aisladas. Evidentemente ésa no es la situación de los grandes proyectos, en los cuales siempre resulta recomendable efectuar estudios con un gran detalle para obtener un diseño que combine una adecuada seguridad frente a los temporales con un mínimo costo.

Mediante la presente publicación, la Dirección General de Aguas pretende poner a disposición de cualquier usuario en forma resumida y con un adecuado nivel de elaboración la información necesaria para los diseños hidráulicos de obras pequeñas y medianas, que requieren el cálculo de caudales con períodos de retorno de hasta 100 años. Con ello se espera contribuir efectivamente al mejoramiento de los diseños de las obras hidráulicas del país, sintetizando mediante un conjunto organizado de mapas y tablas un gran volumen de información, la cual de otro modo no sería aprovechada plenamente por la ingeniería nacional.

El estudio que dio origen a la presente publicación se realizó en 1989 en el Sub-Depto. de Estudios Hidrológicos del Departamento de Hidrología de la Dirección General de Aguas y se desarrolló a través de un contrato de consultoría con la Empresa Brown y Ferrer Ingenieros Civiles. La dirección del proyecto estuvo a

cargo del Ing. Sr. Humberto Peña, Jefe de dicho Sub-Departamento, y la Inspección Fiscal del Contrato de Consultoría fue responsabilidad del Ing. de Ejec. Sr. Fernando Vidal. La edición final se preparó en el Departamento de Estudios del mismo Servicio.

En la elaboración de este manual se efectuaron las siguientes actividades:

- Recolección de la información de precipitaciones máximas anuales en uno, dos y tres días, disponibles en las estaciones pluviométricas del país.
- Selección, análisis, corrección, relleno y extensión de las series estadísticas de lluvias observadas en uno, dos y tres días.
- Determinación de precipitaciones de uno, dos y tres días correspondientes a diferentes períodos de retorno, en los distintos puntos seleccionados.
- Determinación de coeficientes de duración y frecuencia, a partir de los antecedentes anteriores, definidos sobre la base de la precipitación diaria de período de retorno 10 años, para los distintos puntos seleccionados.
- Determinación de zonas geográficas homogéneas desde el punto de vista de las precipitaciones máximas y del cómputo de los coeficientes de duración y frecuencia aplicables a dicha zona.
- Confección de un mapa de isoyetas y zonas homogéneas que permita conocer la distribución espacial de las precipitaciones diarias de período de retorno 10 años, y de los coeficientes de frecuencia y duración.
- Análisis de la variación espacial de las precipitaciones diarias en zonas específicas y cálculo de coeficientes de abatimiento para las mismas.

Cabe señalar que la información "diaria" a la cual se hace mención en esta publicación se refiere a mediciones realizadas de acuerdo a las prácticas meteorológicas estándar de 8 A.M. a 8 A.M.

## 2. Recopilación, rellenos y extensión de las series pluviométricas.

### 2.1. Catastro y Recopilación de la Información.

Sobre la base de los antecedentes proporcionados por la Dirección General de Aguas del M.O.P., Dirección Meteorológica de Chile y ENDESA, se efectuó un catastro preliminar de las estaciones pluviométricas actualmente vigentes o suprimidas que pudieran contener la información mínima requerida. Se estimó que la longitud mínima aceptable de estadística para los propósitos del estudio era de 15 años, por lo que se seleccionaron todas aquellas estaciones que cumplieran dicha condición dentro del período de 50 años comprendido entre 1938 y 1987. Con este propósito se hizo uso además de la información contenida en las siguientes referencias bibliográficas:

- "Mapas de isoyetas de precipitaciones máximas de 24, 48 y 72 horas para diferentes períodos de retorno", Aldo Bonomelli (Memoria de Título; Profesor Guía: Andrés Benítez G.).
- "Análisis de la Red Hidrometeorológica Nacional", Dirección General de Aguas.
- "Pluviometría de Chile", Departamento de Recursos Hidráulicos, CORFO.
- "Análisis Probabilísticos y Estadísticos de Precipitaciones Máximas en 24 horas", División de Recursos Hidráulicos, CORFO.

Se incorporaron excepcionalmente en el catastro inicial estaciones que no satisfacían el requisito anterior, pero que por su ubicación geográfica estratégica o por estar ubicadas en zonas de muy baja densidad pluviométrica, en particular la II Región y regiones australes, pudiesen aportar información útil al estudio.

Se preseleccionó un total de 614 estaciones, con la distribución regional que se muestra en la Tabla 1.

TABLA 1  
Estaciones Pluviométricas  
Catastradas

Región	Nº Estaciones
I	40
II	32
III	24
IV	74
V y Metropolitana	100
VI	48
VII	52
VIII	73
IX	35
X	68
XI	34
XII	34
TOTAL:	614

### 2.2 Selección del Período de Análisis.

Se intentó que el período de análisis del estudio fuera en lo posible de 50 años (1938-1987), pudiendo modificarse en zonas donde aquello no resultara factible; sin embargo, pocas estaciones disponen de la longitud de estadística requerida, situación que se agrava hacia las Regiones extremas del país.

Finalmente, el criterio adoptado para la definición del período de análisis fue el de tender a maximizar la cantidad de información incorporada al proyecto, en términos de número de años-estación utilizados, sujeto a las siguientes restricciones:

- No incorporar, salvo las excepciones antes señaladas, estadísticas de menos de 15 años de longitud.
- No extender la longitud de las series a más del doble del período histórico medio.
- Imponer la condición de que debería existir en cada zona, con una distribución espacial adecuada, un número mínimo de estaciones con registros medidos durante el período de análisis completo, que sirvieran de base y patrón para el relleno y extensión de las series con estadísticas más cortas o incompletas.

De acuerdo con lo anterior, se adoptaron los períodos de análisis que se indican en la Tabla 2, para cada región del país.

TABLA 2

Períodos de Análisis Adoptados

Región o Cuenca	Nº Años	Desde	Hasta
1ra. Región	26	1962	1987
2da. Región	20	1968	1987
3ra. Región, Norte	26	1962	1987
3ra. Región, Cuenca Río Huasco	38	1950	1987
4ta. Región	38	1950	1987
5ta., 6ta. y R. Metropolitana	47	1941	1987
7ma. Región	40	1948	1987
8va. Región	47	1941	1987
9na. Región	30	1958	1987
10a. Región, Norte	30	1958	1987
10a. Región, Chiloé	23	1965	1987
11a. y 12a. Región	23	1965	1987

### 2.3 Relleno y Extensión de Estadísticas.

Una vez definidos los períodos de análisis correspondientes a cada zona o región, se procedió a descartar aquellas estaciones que no reunían los requisitos de longitud mínima establecidos, exceptuando aquellas ubicadas en puntos geográficos convenientes, y que constituían la única información disponible en alguna zona. Estos registros se utilizaron sin extenderlos al período total de análisis como puntos de apoyo para el trazado de las curvas de isoyetas.

Las estaciones que presentaban algunos vacíos de información o no tenían una longitud estadística similar a la del período de análisis, se rellenaron, extendieron hacia atrás o actualizaron, en caso de haber sido discontinuadas en los años recientes.

### 3. Metodología para estimar precipitaciones de cualquier duración y período de retorno a partir de coeficientes de duración y frecuencia.

Se denomina coeficiente de duración a la relación entre dos precipitaciones de igual período de retorno y diferente duración, adoptándose como precipitación base la de un día (24 horas) y un período de retorno de 10 años. De esta forma tenemos que:

$$CD_t = \frac{P_t^{10}}{P_{24}^{10}} \quad ; \quad P_t^{10} = CD_t \times P_{24}^{10}$$

siendo:

- $CD_t$  = coeficiente de duración del tiempo "t".
- $P_t^{10}$  = precipitación de duración "t" y período de retorno 10 años.
- $P_{24}^{10}$  = precipitación de 24 horas (un día) y período de retorno de 10 años.

Coficiente de frecuencia es la relación entre precipitaciones de igual duración "t" y diferente período de retorno, adoptándose como precipitación base la de un período de retorno de 10 años, o sea:

$$CF_t^T = \frac{P_t^T}{P_t^{10}} \quad ; \quad P_t^T = CF_t^T \times P_t^{10}$$

Siendo:

- $CF_t^T$  = coeficiente de frecuencia de un período de retorno "T" duración "t".
- $P_t^T$  = precipitación de duración "t" y período de retorno "T".
- $P_t^{10}$  = precipitación de duración "t" y período de retorno 10 años.

Reemplazando  $P_t^{10}$  en la última ecuación se obtiene que

$$P_t^T = CF_t^T \times P_t^{10} = CF_t^T \times CD_t \times P_{24}^{10}$$

En este manual se entrega la forma de calcular  $CF_t^T$ ;  $CD_t$  y  $P_{24}^{10}$  para obtener  $P_t^T$ .

#### 3.1 Análisis de Frecuencia de las precipitaciones.

Se efectuaron estudios analíticos de frecuencia de cada una de las series de precipitaciones máximas anuales de uno, dos y tres días ajustando a las distintas series las distribuciones normal, de valores extremos tipo I (Gumbel), Pearson III, logarítmico-normal y log-Pearson III. A continuación se aplicó un test de bondad de ajuste correspondiente a las pruebas estadísticas  $\chi^2$  y Kolmogorof-Smirnov y se evaluaron las precipitaciones de uno, dos y tres días de períodos de retorno 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años. Los estadígrafos y parámetros de las distribuciones se calcularon mediante el método de los momentos.

A partir de la IIIa. Región del país, hacia el norte aparecen series de precipitaciones máximas anuales que contienen eventos nulos. En los casos en que dicha situación es de ocurrencia esporádica, no más de 2 a 3 datos nulos en la serie, se les asignó a los valores nulos la magnitud  $P = 0,01$  mm., que permite el tratamiento analítico de las series logarítmicas. En los casos de las estaciones litorales e interiores de la Ia., IIa. y IIIa. Región en que la ocurrencia de eventos nulos es más frecuente y aun predominante, los análisis de frecuencia se efectuaron en forma gráfica.

#### 3.2 Definición de las Zonas Homogéneas.

Para un análisis global de las precipitaciones máximas de uno, dos y tres días que se generan a lo largo del país, es necesario establecer zonas que sean homogéneas pluviométricamente desde el punto de vista de las precipitaciones de corta duración.

El establecimiento de esas zonas se efectuó de acuerdo al tipo de distribución de frecuencias con mejor ajuste y al valor de los coeficientes de frecuencia y duración.

##### 3.2.1 Determinación de la Función de Probabilidad de mejor ajuste.

A partir de los resultados obtenidos de los tests de bondad de ajuste, se efectuó un análisis para determinar la o las funciones de probabilidad que presentaban un mejor ajuste para las distintas regiones del país, considerando tanto las precipitaciones de un día como las de dos y tres días, procedimiento que en general entregó resultados bastante aleatorios.

En definitiva, se establecieron dos indicadores para definir la distribución de mejor ajuste en distintas zonas o regiones del país: el número de veces en que determinada distribución resultaba la de mejor ajuste, y el número de veces en que una distribución era rechazada a un nivel de significancia del 5% al aplicarle el test  $\chi^2$ .

Finalmente se efectuó una macrozonificación de zonas homogéneas en función de la distribución que presentaba tanto el mayor número de acuerdos como el menor número de rechazos.

##### 3.2.2 Determinación de Coeficientes de Frecuencia y Coeficientes de Duración.

Definida para cada macrozona la distribución de probabilidades de mejor ajuste, se efectuó un análisis de los coeficientes de duración y de frecuencia correspondientes a dicha distribución, con el objeto de determinar aquellos que fueran representativos de cada zona homogénea.

La definición de zonas homogéneas se basó en los resultados obtenidos para los coeficientes de duración y frecuencia, agrupando las estaciones de acuerdo a un criterio de aceptar una dispersión máxima de los coeficientes del orden de un 10% respecto del promedio. Este criterio obligó en algunos casos a definir subzonas de menor extensión territorial.

En el ANEXO se incluye un listado de las zonas homogéneas definidas, con los correspondientes coeficientes de duración y frecuencia. En el álbum de mapas se delimitan las zonas homogéneas adoptadas, identificándose con una nomenclatura apropiada.

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS  
Centro de Información Recursos Hídricos  
Área de Documentación

### 4. Mapa de Isoyetas

Sobre mapas bases conteniendo la información cartográfica considerada en el Balance Hídrico de Chile, Dirección General de Aguas, y manteniendo su mismo formato y distribución de láminas, se ubicaron todas las estaciones utilizadas en el estudio, incluyendo las estaciones de apoyo, identificándose cada una de ellas con el correspondiente Rol del Banco de Datos Hidrológicos de la Dirección General de Aguas (BNA). Junto a dicho rol se indicó además la magnitud de la precipitación máxima anual diaria para un período de retorno de 10 años, según el resultado de la distribución de frecuencias seleccionadas para esa estación.

La escala de los mapas utilizados fue de 1:500.000, excepto en las regiones XI y XII de la división administrativa del país. En ellas se adoptó la escala 1:1.000.000 dada su extensión territorial y baja densidad de información pluviométrica.

A partir de los valores de las precipitaciones se dibujaron las líneas isoyetas, considerando en general un incremento de 10 mm. entre curvas bajo magnitudes de 100 mm. y un incremento de 20 mm. por sobre el señalado umbral.

### 5. Coeficientes de Abatimiento Espacial

Para tres zonas del país, correspondientes al sector Ovalle-Paioma, en la cuenca del río Limarí, IV Región; al sector de la cuenca de Santiago, río Maipo, Región Metropolitana, y al sector Valle Central, cuenca de los ríos Itata y Biobío, VIII Región, se efectuó un estudio para determinar coeficientes de abatimiento espacial que permitan transformar las precipitaciones máximas diarias de una probabilidad dada, en la precipitación con la misma probabilidad sobre una superficie determinada, hasta un área de 2.000 Km<sup>2</sup>.

Para el desarrollo de este estudio se utilizó una metodología que corresponde a un procedimiento propuesto por Brunet-Moret y Roche de la Oficina de Investigación Científica y Técnica de Ultramar, París, Francia.

El procedimiento utilizado consiste en determinar en forma directa el coeficiente CA para un área y período de retorno dados, a través de la relación:

$$CA(T) = \frac{P(T)}{P_i(T)}$$

Es decir, el valor de CA se calcula como el cociente entre la precipitación media sobre el área correspondiente, P, y la precipitación en un punto,  $P_i$ , considerando pares de valores de igual probabilidad de excedencia, previa determinación empírica de las funciones de densidad de frecuencia de P y  $P_i$ .

Con el objeto de filtrar la variación espacial de las precipitaciones máximas por efecto orográfico o de otra índole, en el estudio se homogeneizaron los datos de precipitación, corrigiendo los valores originales por la expresión:

$$P_{ic} = \frac{P_{im} \cdot P}{P_i}$$

donde  $P_{im}$  = precipitación medida en estación i.

- $P_{ic}$  = precipitación corregida en estación i.
- $P_i$  = promedio o módulo de las precipitaciones en la estación i.
- P = promedio espacio-temporal o precipitación media en la zona en análisis.

La aplicación práctica de la determinación de los coeficientes de abatimiento que se entregan en el presente Manual consiste en afectar por dicho coeficiente una precipitación máxima puntual de diseño, a fin de determinar la precipitación media en un área dada.

En la Tabla 3 se han incluido algunos valores recomendados para los coeficientes de abatimiento que podrían usarse en los casos de la IV Región, Región Metropolitana y VIII Región respectivamente.

Los resultados que se presentan se estima que tienen en todo caso un carácter preliminar, considerando por una parte la incertidumbre en la calidad de los datos en cuanto a la definición de la fecha de ocurrencia de los eventos, y por otra parte, los errores muestrales y la sensibilidad de los resultados ante la metodología utilizada.

TABLA 3

Coeficientes de Abatimiento recomendados

REGION	Area (Km <sup>2</sup> )	Período de Retorno (años)		
		2	10	100
IV	500	1,00	0,96	0,92
	1000	0,97	0,94	0,90
	1500	0,95	0,91	0,88
	2000	0,93	0,89	0,85
R.M.	500	0,91	0,92	1,0
	1000	0,89	0,92	1,0
	1500	0,89	0,92	1,0
	2000	0,89	0,92	1,0
VIII	500	0,96	0,97	1,00
	1000	0,92	0,93	1,00
	1500	0,88	0,88	0,94
	2000	0,87	0,86	0,88

# A N E X O

## COEFICIENTES DE DURACION Y FRECUENCIA PARA LAS DIFERENTES ZONAS HOMOGENEAS

ZONA	NOMBRE	DURACION	COEFICIENTE DE DURACION	COEFICIENTES DE FRECUENCIA				
				T = 2 años	T = 5 años	T = 20 años	T = 50 años	T = 100 años
I. 1	Río Luta	1 día	1.000	0.548	0.819	1.172	1.392	1.556
		2 días	1.410	0.539	0.816	1.174	1.396	1.561
		3 días	1.691	0.543	0.817	1.174	1.397	1.562
I. 2	Parinacota	1 día	1.000	0.697	0.897	1.083	1.172	1.231
		2 días	1.396	0.720	0.907	1.073	1.150	1.199
		3 días	1.787	0.707	0.901	1.079	1.163	1.217
I. 3	Chapiquiña	1 día	1.000	0.520	0.801	1.199	1.470	1.685
		2 días	1.346	0.557	0.831	1.156	1.354	1.504
		3 días	1.632	0.541	0.820	1.168	1.380	1.535
I. 4	Collahuasi	1 día	1.000	0.533	0.831	1.144	1.310	1.421
		2 días	1.220	0.552	0.838	1.141	1.305	1.418
		3 días	1.546	0.508	0.814	1.168	1.373	1.519
II. 1	Salar de Ascotán	1 día	1.000	0.518	0.808	1.185	1.423	1.602
		2 días	1.325	0.522	0.810	1.183	1.420	1.597
		3 días	1.450	0.532	0.814	1.179	1.410	1.584
II. 2	Río Salado	1 día	1.000	0.584	0.854	1.124	1.266	1.363
		2 días	1.465	0.550	0.837	1.142	1.309	1.426
		3 días	1.854	0.513	0.819	1.162	1.357	1.496
II. 3	San Pedro	1 día	1.000	0.362	0.733	1.264	1.612	1.876
		2 días	1.113	0.417	0.766	1.223	1.507	1.719
		3 días	1.228	0.439	0.782	1.202	1.455	1.639
II. 4	Salar de Atacama	1 día	1.000	0.482	0.798	1.188	1.425	1.598
		2 días	1.358	0.451	0.783	1.205	1.466	1.659
		3 días	1.549	0.446	0.783	1.203	1.458	1.646
III. 1	Quebrada Salado	1 día	1.000	0.235	0.656	1.359	1.810	2.156
		2 días	1.248	0.185	0.651	1.310	1.654	1.845
		3 días	1.450	0.185	0.651	1.310	1.654	1.845
III. 2	Copiapó	1 día	1.000	0.273	0.694	1.304	1.705	2.010
		2 días	1.022	0.287	0.703	1.292	1.675	1.964
		3 días	1.022	0.287	0.703	1.292	1.675	1.964
III. 3	Los Lorcos	1 día	1.000	0.352	0.738	1.252	1.575	1.817
		2 días	1.058	0.371	0.749	1.237	1.539	1.762
		3 días	1.060	0.372	0.750	1.236	1.537	1.758
III. 4	Río Cachitos	1 día	1.000	0.457	0.795	1.184	1.409	1.569
		2 días	1.169	0.429	0.779	1.204	1.457	1.641
		3 días	1.188	0.429	0.780	1.203	1.455	1.639
III. 5	Freirina	1 día	1.000	0.377	0.752	1.238	1.546	1.777
		2 días	1.063	0.377	0.752	1.239	1.547	1.778
		3 días	1.079	0.376	0.752	1.239	1.547	1.779
III. 6	Quebrada del Aji	1 día	1.000	0.291	0.655	1.419	2.104	2.736
		2 días	1.238	0.264	0.633	1.459	2.231	2.962
		3 días	1.307	0.256	0.626	1.472	2.276	3.044
IV. 1	Río Turbio	1 día	1.000	0.361	0.705	1.336	1.853	2.305
		2 días	1.304	0.330	0.683	1.371	1.958	2.483
		3 días	1.419	0.316	0.637	1.388	2.008	2.570
IV. 2	Fray Jorge	1 día	1.000	0.485	0.795	1.192	1.436	1.615
		2 días	1.249	0.461	0.785	1.203	1.462	1.653
		3 días	1.381	0.433	0.770	1.222	1.508	1.723
IV. 3	Río Hurtado	1 día	1.000	0.422	0.749	1.279	1.686	2.028
		2 días	1.319	0.391	0.735	1.307	1.768	2.164
		3 días	1.442	0.376	0.720	1.322	1.810	2.234
IV. 4	Río Grande	1 día	1.000	0.476	0.774	1.236	1.568	1.838
		2 días	1.357	0.433	0.759	1.268	1.658	1.982
		3 días	1.527	0.407	0.746	1.291	1.730	2.086
IV. 5	Río Illapel	1 día	1.000	0.527	0.802	1.200	1.473	1.689
		2 días	1.424	0.500	0.788	1.217	1.518	1.759
		3 días	1.627	0.470	0.775	1.238	1.575	1.849
IV. 6	Laguna del Pelado	1 día	1.000	0.485	0.780	1.218	1.517	1.753
		2 días	1.504	0.447	0.765	1.243	1.584	1.861
		3 días	1.777	0.411	0.745	1.270	1.660	1.983
IV. 7	Río Quilimarí	1 día	1.000	0.530	0.803	1.199	1.470	1.685
		2 días	1.317	0.477	0.776	1.234	1.564	1.838
		3 días	1.461	0.468	0.770	1.242	1.588	1.867
V. 1	Río Petorca	1 día	1.000	0.553	0.816	1.184	1.431	1.625
		2 días	1.370	0.511	0.794	1.210	1.501	1.732
		3 días	1.545	0.490	0.783	1.225	1.539	1.793
V. 2	Río La Ligua	1 día	1.000	0.628	0.865	1.116	1.248	1.337
		2 días	1.486	0.543	0.819	1.172	1.393	1.557
		3 días	1.741	0.502	0.792	1.208	1.490	1.711
V. 3	Precordillera	1 día	1.000	0.609	0.843	1.153	1.354	1.507
		2 días	1.614	0.548	0.812	1.188	1.443	1.644
		3 días	2.055	0.498	0.787	1.220	1.525	1.771
V. 4	Valle Aconcagua Interior	1 día	1.000	0.555	0.817	1.181	1.425	1.614
		2 días	1.425	0.516	0.797	1.206	1.492	1.719
		3 días	1.704	0.483	0.780	1.230	1.553	1.814
V. 5	Valle del Maipo	1 día	1.000	0.553	0.816	1.184	1.431	1.625
		2 días	1.370	0.511	0.794	1.210	1.501	1.732
		3 días	1.545	0.490	0.783	1.225	1.539	1.793
V. 6	Litoral	1 día	1.000	0.577	0.829	1.166	1.387	1.555
		2 días	1.364	0.563	0.813	1.186	1.437	1.634
		3 días	1.561	0.536	0.807	1.194	1.457	1.664
VI. 1	Río Coya	1 día	1.000	0.639	0.857	1.136	1.313	1.446
		2 días	1.537	0.592	0.835	1.161	1.375	1.539
		3 días	1.896	0.555	0.817	1.183	1.429	1.621
VI. 2	Río Cachapoal	1 día	1.000	0.644	0.859	1.133	1.305	1.434
		2 días	1.512	0.596	0.837	1.158	1.367	1.527
		3 días	1.847	0.570	0.824	1.174	1.406	1.586
VI. 3	Estero Nilahue	1 día	1.000	0.613	0.845	1.150	1.346	1.495
		2 días	1.471	0.576	0.827	1.170	1.395	1.569
		3 días	1.777	0.561	0.820	1.178	1.418	1.604
VII. 1	Región del Maule	1 día	1.000	0.624	0.850	1.144	1.331	1.475
		2 días	1.440	0.610	0.843	1.151	1.350	1.506
		3 días	1.767	0.588	0.833	1.164	1.379	1.546
VII. 2	Maule Medio-Melado	1 día	1.000	0.638	0.859	1.132	1.299	1.423
		2 días	1.575	0.610	0.844	1.150	1.348	1.506
		3 días	2.004	0.588	0.833	1.163	1.386	1.554
VIII. 1	Itata	1 día	1.000	0.654	0.864	1.128	1.293	1.417
		2 días	1.379	0.649	0.862	1.131	1.299	1.422
		3 días	1.666	0.641	0.855	1.135	1.308	1.438
VIII. 2	Biobío	1 día	1.000	0.692	0.880	1.111	1.248	1.354
		2 días	1.491	0.678	0.878	1.117	1.266	1.377
		3 días	1.846	0.671	0.873	1.121	1.273	1.387
VIII. 3	Litoral Norte	1 día	1.000	0.632	0.854	1.140	1.322	1.460
		2 días	1.320	0.637	0.856	1.138	1.316	1.451
		3 días	1.564	0.636	0.856	1.138	1.316	1.451
VIII. 4	Arauco	1 día	1.000	0.725	0.895	1.096	1.215	1.302
		2 días	1.508	0.691	0.881	1.106	1.250	1.353
		3 días	1.923	0.675	0.874	1.117	1.266	1.377
IX. 1	Araucanía Central	1 día	1.000	0.672	0.872	1.120	1.273	1.388
		2 días	1.360	0.697	0.876	1.116	1.263	1.372
		3 días	1.600	0.684	0.877	1.116	1.262	1.376
IX. 2	Zona Oriental	1 día	1.000	0.710	0.889	1.104	1.231	1.326
		2 días	1.488	0.715	0.891	1.101	1.233	1.317
		3 días	1.815	0.725	0.898	1.097	1.216	1.303
X. 1	Valdivia	1 día	1.000	0.703	0.886	1.106	1.236	1.335
		2 días	1.514	0.694	0.882	1.110	1.247	1.348
		3 días	1.849	0.682	0.876	1.115	1.261	1.368
X. 2	Los Lagos	1 día	1.000	0.721	0.894	1.098	1.220	1.309
		2 días	1.384	0.743	0.901	1.090	1.211	1.281
		3 días	1.634	0.725	0.906	1.085	1.191	1.266
X. 3	Petrohué	1 día	1.000	0.719	0.893	1.099	1.215	1.312
		2 días	1.443	0.721	0.894	1.098	1.219	1.308
		3 días	1.696	0.729	0.897	1.094	1.211	1.296



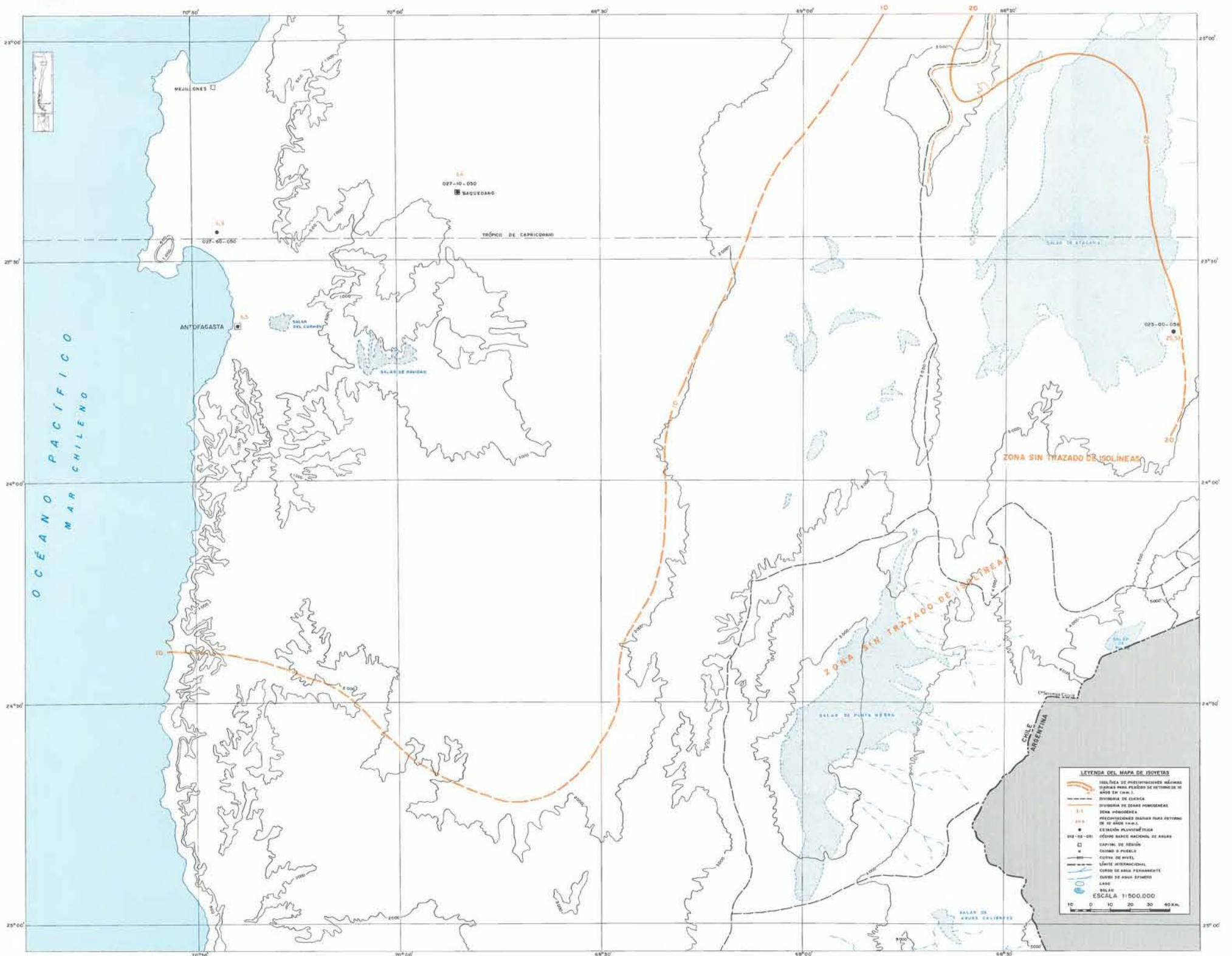
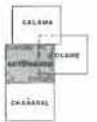








# ANTOFAGASTA







# COPIAPO

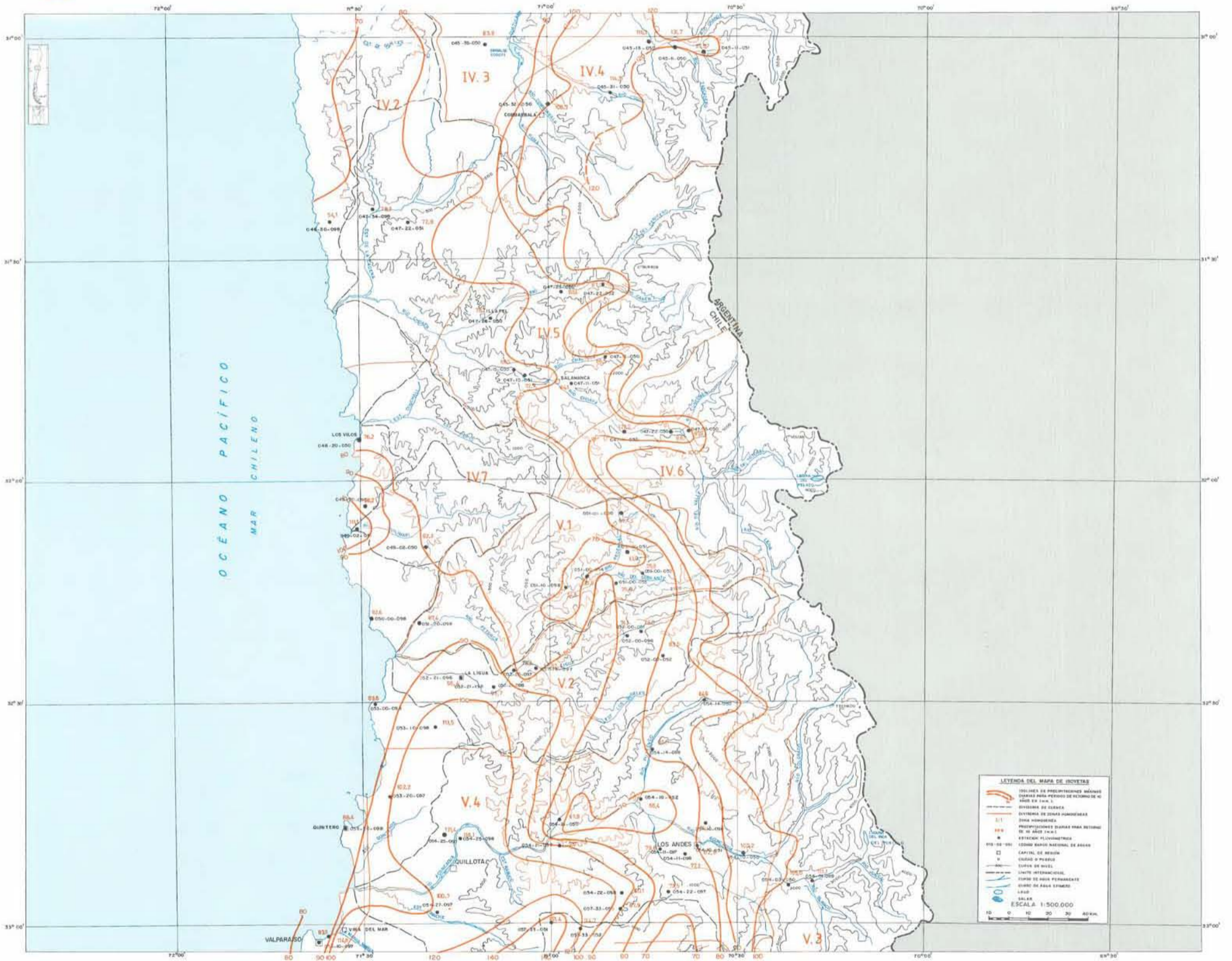






# SAN FELIPE

LABORINA  
SAN FELIPE  
SANTIBO





# SANTIAGO









# VALDIVIA

LOS ANGELES  
VALDIVIA  
PTO. MONTT











