

M

O

P



ESTUDIO DE PREVISION DE CRECIDAS

RIO MAPOCHO

PUBLICACION INTERNA E. H. Nº 83/6

**DGA**  
DEPARTAMENTO  
DE HIDROLOGIA  
SUB-DEPTO. ESTUDIOS  
HIDROLOGICOS

REPUBLICA DE CHILE  
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS  
DIRECCION GENERAL DE AGUAS

ESTUDIO DE PREVISION DE CRECIDAS  
RIO MAPOCHO.

Publicación Interna E.H. N° 83/6

SANTIAGO, Diciembre 1983.

DIRECCION GENERAL DE AGUAS  
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA

El presente Informe fue elaborado en el Subdepartamento de Estudios Hidrológicos por :

Ing. Jefe Humberto Peña T.

Ing. Brahim Nazarala G.

Diciembre 1983.

## INDICE DE MATERIAS.-

RESUMEN .	pág.
1. INTRODUCCION	1
2. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA	4
3. ANALISIS TEORICO	6
4. DETERMINACION DE LA RELACION PRECIPITACION - ESCORRENTIA PARA EL RIO MAPOCHO.	11
4.1. Antecedentes utilizados	11
4.2. Construcción de la relación precipitación-escorrentía	13
5. CONDICIONES DE OCURRENCIA DE CRECIDA DE GRAN MAGNITUD	19
6. CONCLUSIONES	24
Anexo . Datos Básicos	

## 1.- INTRODUCCION.

Las crecidas ocurridas los días 26 y 27 de junio de 1982 en el río Mapocho, que provocaron grandes daños en la ciudad de Santiago, mostraron la conveniencia de tener una mejor comprensión de las condiciones de ocurrencia de dichos fenómenos y la necesidad de disponer de un estudio de sistemas de previsión de caudales.

Usualmente los sistemas de previsión de crecidas están constituidos por los siguientes elementos:

- i) Red de medición hidrometeorológica.  
Esta red cumple 2 objetivos: por una parte debe proporcionar la información histórica necesaria para desarrollar los métodos de pronósticos y por otra debe entregar periódicamente en forma muy rápida y eficiente los datos hidrometeorológicos que se requieren para efectuar la previsión.
  
- ii) Relación variables hidrometeorológicas vs. niveles de agua o daños potenciales.  
En general esta relación consta de una fase que relaciona las variables meteorológicas con el caudal en un punto y de otra que relaciona caudales con niveles de agua o simplemente con niveles de alerta o daños potenciales.  
Los métodos que se usan para establecer la relación mencionada pueden ser muy diversos, variando desde el uso de complejos modelos de simulación hidrológica, a simples gráficos, tablas o algoritmos elementales.

iii) Programa de actividades ligado a los caudales esperados. En este aspecto, usualmente se consideran labores tales como operación de embalses, apertura de compuertas, evacuación de poblaciones y otras labores de Gobierno. También se puede considerar la preparación de informes de la previsión de caudales con una mayor frecuencia a medida que los caudales esperados aumentan.

La condición básica que cumplen los sistemas de pronósticos de crecidas es:

$$T_a + T_b + T_c < T_r$$

$T_r$  : Tiempo de retardo de la cuenca.

$T_a$  : Tiempo que demora la recolección de los datos hidrometeorológicos.

$T_b$  : Tiempo que se emplea en el procesamiento.

$T_c$  : Tiempo que se requiere para adoptar las medidas previstas.

En los grandes sistemas hidrográficos esta condición se cumple, ya que los caudales de un instante dado están determinados por las condiciones que se presentan con muchas horas de anticipación. De este modo, los sistemas de previsión entregan los caudales que se esperan en el futuro próximo (6, 24, 48 horas) con una buena exactitud.

Esta no es la situación del río Mapocho, donde el pequeño tiempo de retardo hace imposible la implementación de un sistema como el señalado.

De acuerdo a lo anterior, el presente estudio hidrológico se orientó a identificar las condiciones en las cuales era posible la ocurrencia de crecidas de gran magnitud y no a la previsión de caudales propiamente tal.

De ese modo, se buscó definir indicadores que adviertan cuando los caudales pueden alcanzar niveles peligrosos, si se producen en el futuro inmediatas lluvias de importancia. La utilidad de un indicador de este tipo se debe a que en una zona semi-árida como la del estudio, dicho procedimiento permite reducir las expectativas de ocurrencia de crecidas de gran magnitud notablemente.

En el presente informe se entregan los resultados obtenidos, la metodología y los antecedentes utilizados. Es necesario advertir que, de acuerdo a lo que se señala en el texto, las conclusiones deben considerarse como una primera aproximación a la solución del problema.

## 2.- DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA.

El río Mapocho es un pequeño estero que naciendo en la Cordillera de Los Andes, atraviesa la ciudad de Santiago de este a oeste.

El primer tramo del río se desarrolla en los cordones montañosos de la precordillera de Santiago, sector en el cual drena, hasta la localidad del Arrayán, una cuenca de 620 Km<sup>2</sup>, con una altura media de 2.700 m.s.n.m. En ese lugar recibe desde el Norte al estero del mismo nombre, con 215 Km<sup>2</sup> de cuenca y una altura media de 2.370 m.s.n.m. A corta distancia de la confluencia de ambos ríos, el río Mapocho entra al Valle de Santiago, extensa planicie formada por el material aluvial transportado por los ríos Mapocho y Maipo. En ese tramo recibe desde el norte un nuevo afluente, el estero Las Hualtatas con 140 Km<sup>2</sup> de cuenca y una altura media de sólo 1.200 m.s.n.m., y a partir de dicho lugar el cauce se desarrolla en zonas completamente urbanas. En el centro de Santiago la cuenca aportante al río Mapocho alcanza a unos 1.100 Km<sup>2</sup>.

El clima de la zona es templado cálido con lluvias invernales y con una estación seca prolongada de 8 a 7 meses (Cs b1, según la clasificación de Koeppen). La precipitación media en Santiago sólo alcanza a 300 mm, sin embargo por el efecto de la orografía sobre las precipitaciones, en los cerros mayores de la cuenca superan los 1000 mm, siendo en parte nivales y en parte pluviales. Normalmente en los meses de invierno sobre los 2.500 m.s.n.m. se mantiene un manto de nieve; sin embargo

en los días de lluvia la línea de nieves varía usualmente entre los 1.500 y 2.500 m.s.n.m. Este hecho es de gran importancia, ya que afecta notablemente el tamaño de la cuenca aportante.

El régimen hidrológico de la zona es marcadamente nival, con los mayores caudales durante el mes de noviembre. No obstante lo anterior, en forma aislada se presentan durante el período de invierno crecidas violentas de origen pluvial.

### 3.- ANALISIS TEORICO

Para conocer las condiciones de ocurrencia de las crecidas del río Mapocho, es necesario en primer lugar deducir una relación funcional entre los caudales de las crecidas y los factores que las determinan. Considerando que en gran medida el caudal base en el río queda definido por condiciones muy anteriores a las tormentas y que su importancia en los caudales de las grandes crecidas es mínima, todo el análisis se hace exclusivamente para la escorrentía directa provocada por las lluvias.

En términos generales el volumen de escorrentía es igual a la precipitación total sobre la cuenca menos las pérdidas debidas a infiltración, evaporación y retención. De este modo, considerando la precipitación como un dato, los factores que determinan la escorrentía son los que afectan a las pérdidas. Para una cuenca determinada, como la del río Mapocho los factores que es necesario considerar son:

- a) La magnitud y distribución en el tiempo de las precipitaciones.

Sobre cierta capacidad de infiltración del suelo la escorrentía aumenta directamente con la intensidad de la precipitación. Por otra parte, mientras menor sea la duración de la lluvia menor son las pérdidas.

b) Condiciones iniciales de humedad de la cuenca.

La capacidad de infiltración del suelo, disminuye con el aumento de humedad del suelo. Además, en zonas montañosas con suelos muy delgados o inexistentes si se completa la capacidad de humedad del suelo, el agua que se infiltra puede contribuir a la escorrentía directa ya que el flujo subsuperficial, alcanza en forma rápida los cauces.

c) Las temperaturas durante el desarrollo de la lluvia.

El área de la cuenca que colabora a la crecida, es aquella en la cual las precipitaciones se producen en forma de lluvia y no de nieve.

El análisis detallado de la relación precipitación-escorrentía en una cuenca del tamaño de la del río Mapocho exigiría, como mínimo, una escala de tiempo de unas 6 horas. Sin embargo, la información fácilmente disponible permite solamente un análisis en base a precipitaciones en 24 horas, de modo que los resultados que se obtienen se deben considerar como una primera aproximación.

En general, un estudio de previsión de crecidas requeriría, además de la estimación del volumen de escorrentía directa, calcular la forma del hidrograma y en especial el caudal máximo. En este caso, esta fase no es posible abordarla debido a la insuficiencia de la escala de tiempo adoptada, de modo que ha bastado para efectos prácticos estimar la importancia de la crecida en base a su volumen total.

De acuerdo a lo anterior, se trataba de establecer la siguiente relación.

$$E = f (P, D, ICI, IT) \quad (1)$$

donde E= volumen de escorrentía directa de la crecida.

P= Precipitación total de la tormenta.

D= Duración de la tormenta.

ICI= Índice de condiciones iniciales de humedad en la cuenca.

IT= Índice de la temperatura durante la tormenta.

Considerando que no es posible conocer la precipitación real sobre la cuenca, se usa como índice la precipitación de una estación pluviométrica cercana.

El índice de condiciones iniciales de humedad en la cuenca se puede construir en base a la secuencia de precipitaciones producidas durante la temporada anterior al día de análisis. Con ese propósito se ha usado un índice de precipitación antecedente (IPA) en base a la siguiente expresión.

$$IPA (n) = a \cdot IPA (n-1) + P (n) \quad (2)$$

Con IPA (n), IPA (n-1): Valor del índice de precipitación Antecedente de los días n y n-1.

P= precipitación en el día n.

a= parámetro <1.

Como se ha trabajado en períodos de 24 horas, y no se conocen las horas de precipitación, se ha debido construir un índice de temperaturas utilizando la información diaria de temperaturas medias o extremas (máxima y mínima).

Se ha definido un índice, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$IT = \frac{P_1 T_1 + P_2 T_2 + \dots + P_n T_n}{P} \quad (3)$$

Con:  $P_1, P_2, \dots, P_n$ : Precipitación en el día 1, 2, ..., n de la tormenta.

$P$ : Precipitación total de la tormenta.

$T_1, T_2, \dots, T_n$ : temperatura mínima en el día 1, 2, ..., n de la tormenta.

En el río Mapocho, la relación precipitación-escorrentía se determinó mediante técnicas gráficas, como se explica mas adelante.

El uso de modelos de simulación se descartó fundamentalmente porque el tiempo disponible para desarrollar el trabajo fue insuficiente para recopilar todos los antecedentes necesarios, desarrollar el modelo computacional propiamente tal y calibrar este modelo para el cauce en cuestión. Por otra parte la calidad de los antecedentes disponibles hace incierta la posibilidad del uso de un modelo.

En los cálculos se usó la técnica de gráficos coaxiales. Esta consiste en trabajar las variables involucradas en el programa mediante la unión de dos o más diagramas unidos a lo largo de sus ejes, cada uno de los cuales parametriza a través de una familia de curvas, una variable determinada. De esta manera entrando en el primer gráfico con la variable independiente y seleccionando la curva adecuada se obtiene un valor para la variable dependiente que debe ser ajustada de acuerdo a una nueva variable. El valor mencionado,

entonces, se utiliza como variable independiente para entrar al siguiente diagrama, el cual contiene una nueva familia de curvas para una nueva variable. Este proceso se repite cuantas veces sea necesario.

#### 4.- DETERMINACION DE LA RELACION PRECIPITACION-ESCORRENTIA PARA EL RIO MAPOCHO.

##### 4.1 Antecedentes utilizados.

Con el propósito de establecer una relación como la (1) es necesario construir una matriz de datos para las crecidas controladas más importantes, en la cual se tenga el conjunto de las variables que intervienen. A continuación se analiza en detalle para cada variable la construcción de dicha matriz.

##### a) Caudales.

Los únicos registros de caudales disponibles pertenecen a la estación fluviométrica del río Mapocho en Los Almendros. Este registro tiene el grave inconveniente de controlar sólo la cuenca cordillerana del río Mapocho, antes de su junta con el estero Arrayán, y en consecuencia deja la mayor parte de la cuenca pluvial sin control. A pesar de este problema debió ser utilizado por falta de otra mejor.

Para el estudio se dispuso del período 1951-82, del cual se seleccionaron 70 crecidas, las que incluyen todos los períodos de lluvia (de 1 o varios días) con precipitaciones totales mayores de 30 mm y además otras crecidas con precipitaciones menores, pero que mostraban un incremento del caudal interesante.

Definidos los eventos se procedió a extraer de los limnigramas los niveles de agua de las crecidas por medio de un proceso de digitalización manual de las alturas del gráfico entre el comienzo y el fin de la crecida, tomando los puntos más destacados de la curva, de tal manera de considerar líneas rectas entre puntos sucesivos. El inicio de la crecida en todos los casos fue claramente determinable, no así su fin. Para estos efectos se consideró que la crecida se prolongaba hasta dos días después de registrado el caudal máximo.

Seleccionados los puntos del limnigrama se procedió a interpolar las alturas cuando entre dos valores sucesivos existía una diferencia superior a un cierto valor dado. Esto se hizo con el fin de evitar en el cálculo del volumen, las consecuencias provocadas por la no linealidad de las curvas de descarga.

Los caudales se obtuvieron traduciendo los niveles de agua a partir de las curvas de descarga debidamente revisadas y el volumen de la crecida se calculó por la integración de los caudales a largo del tiempo.

Del volumen total así calculado fue descontado el caudal base, estimado como:

$$Q_B = (t_n - t_l) \frac{q_l + q_n}{2} \quad (4)$$

donde  $Q_B$  = Caudal base de la crecida.

$t_l, t_n$  = instante inicial y final de la crecida respectivamente.

$q_l, q_n$  = caudal asociado a los instantes inicial y

final de la crecida respectivamente.

b) Precipitaciones.

La información fluviométrica de las 70 crecidas seleccionadas se obtuvo del registro de precipitaciones diarias de Quinta Normal. Si bien la ubicación de dicha estación queda fuera de la cuenca y en ocasiones sus antecedentes presentan diferencias con los observados en la zona pre-cordillerana, es la única estación cercana que dispone de un registro estadístico completo para el período de análisis y además ofrece ventajas para ser usado como estación de previsión, por la fácil accesibilidad a sus datos.

c) Temperaturas.

Por las mismas circunstancias anteriores, se recurrió al registro de temperaturas extremas de la estación de Quinta Normal.

La matriz con los datos utilizados se incluye en el Anexo.

#### 4.2 Construcción de la relación precipitación-escorrentía.

De acuerdo al método gráfico expuesto en el capítulo anterior, se analizó en primer lugar la relación precipitación-volumen de escorrentía. Para ello se construyó un gráfico teniendo como ejes, la precipitación total del evento en uno de ellos, y el volumen de la crecida en el

otro. Sobre ese gráfico se anotó en cada punto el valor del índice de precipitación antecedente (IPA), siendo de ese modo posible trazar una familia de curvas de relación precipitación - volumen teniendo el valor del IPA como parámetro. Mediante tanteos se ajustó el valor del parámetro "a" de la ecuación (2), obteniéndose finalmente  $a=0.97$ . De ese modo, la expresión matemática para calcular el IPA quedó:

$$\text{IPA} (n) = 0.97 \text{ IPA} (n-1) + P (n)$$

Hay que señalar que la familia de curvas, debe tender para valores altos de precipitación a un conjunto de rectas paralelas y con pendiente tal que todo incremento de precipitación contribuya exclusivamente a aumentar la escorrentía directa, manteniéndose las pérdidas constantes.

El segundo gráfico fue construido teniendo como ejes los volúmenes medidos y predichos de acuerdo al primer diagrama. En este caso en cada uno de los 70 puntos del estudio se indicó el índice de temperatura (IT). Después de algunos tanteos, el cálculo del índice se hizo con las temperaturas mínimas diarias, según la expresión (3). En este caso la familia de curvas se construyó en forma de un haz de rectas convergente al origen, ya que el efecto de la temperatura afecta principalmente al tamaño de la cuenca y si no hay un patrón de distribución de la precipitación muy variable en el tiempo, ello debe producir ese tipo de curvas.

La introducción de variables tales como la duración de la precipitación o la semana del año del evento, no dieron relaciones definidas, de modo que no fueron incorporadas al gráfico final.

En la figura N° 1 se entrega el gráfico coaxial obtenido finalmente. En dicho gráfico para obtener el volumen de escorrentía directa se entra en la precipitación total y se usan 2 familias de curvas parametrizadas en función del índice de precipitación antecedente (IPA) y del índice de temperatura (IT) respectivamente.

Para evaluar la bondad del ajuste entregado por el gráfico coaxial, se han calculado los coeficientes de correlación entre los valores medidos y predichos con y sin la variable temperatura obteniéndose siguiente resultado.

Con IPA	Con IPA y Temperatura
Coef. correlación 0,70	0,83

Estos valores indicarían un ajuste solamente regular. Sin embargo es necesario considerar que la crecida de Junio de 1982 por tener un orden de magnitud muy superior al resto de los eventos, introduce una gran varianza en la muestra y con ello los coeficientes señalados aparecen mejorados.

Eliminando la crecida mencionada, se obtiene lo siguiente:

Con IPA	Con IPA y Temperatura
coef. correlación 0.63	0.56
(Sin crecida Junio 82)	

En el gráfico N° 2 están identificado, para cada uno de los eventos, los puntos correspondientes al volumen medido versus el volumen pronosticado sin considerar la variable temperatura.

# GRAFICO COAXIAL

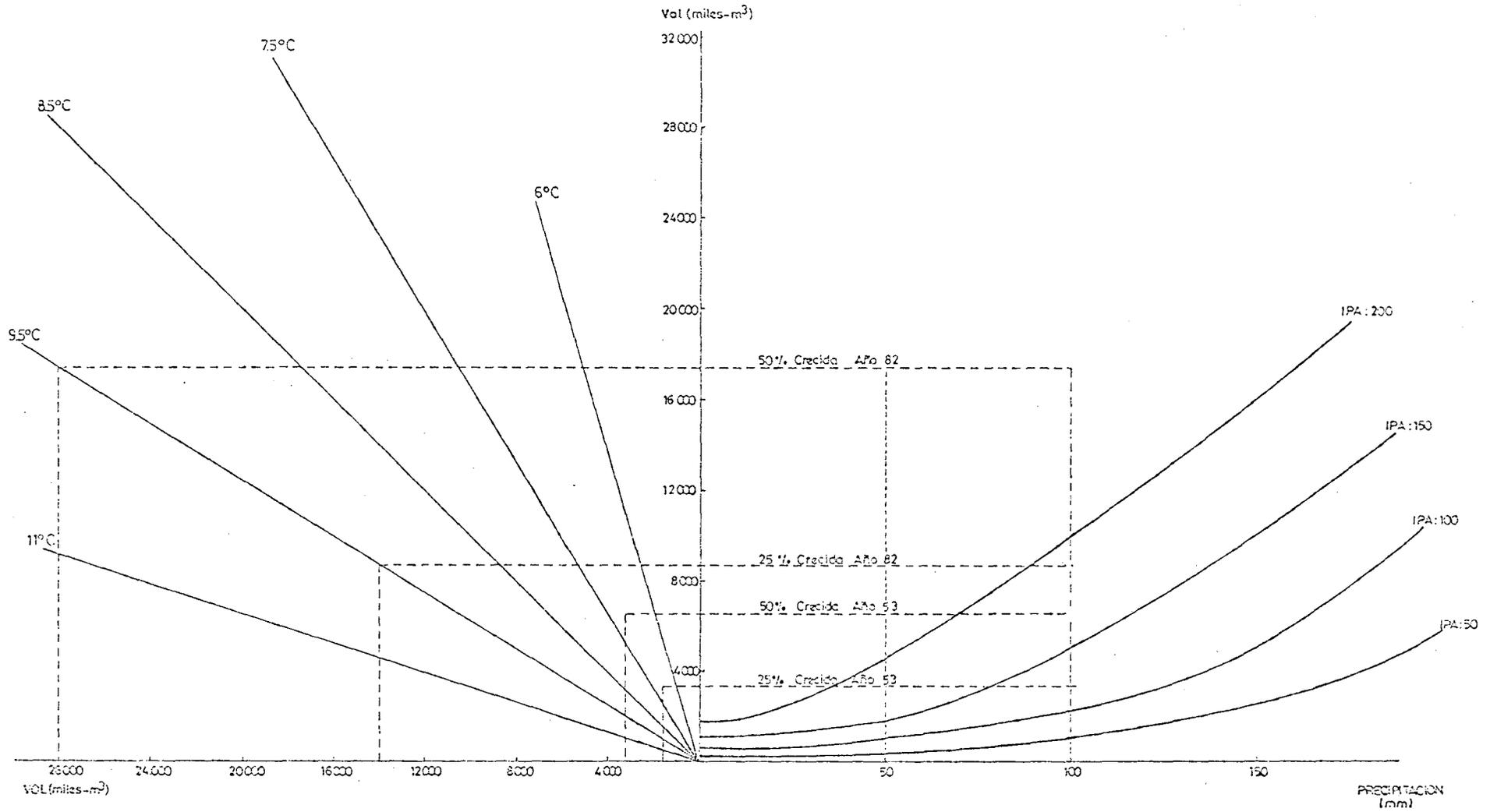


FIG. N° 1

VOL. MEDIDO vs. VOL. PRONOSTICADO  
CON I.P.A.

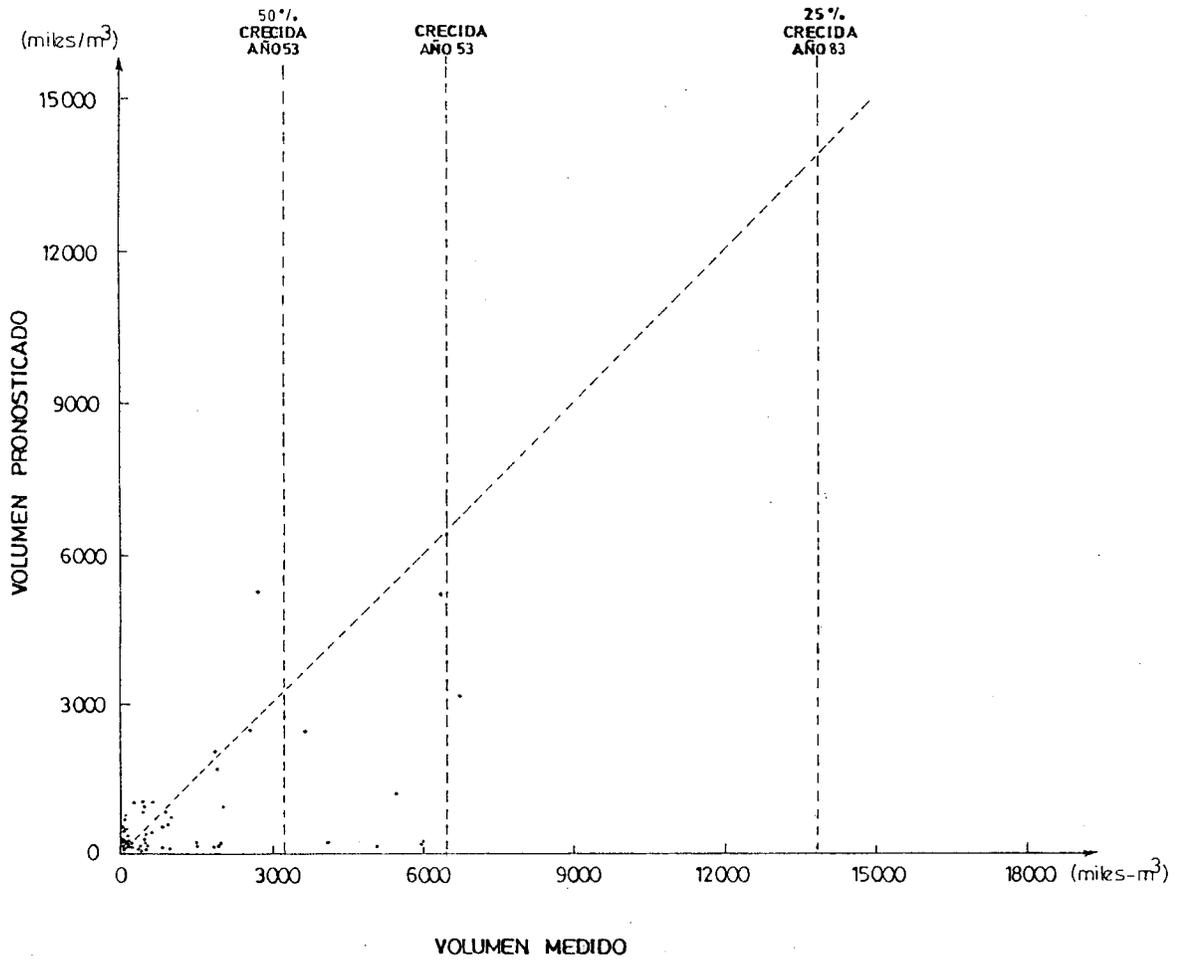


FIG. N° 2

## 5.- CONDICIONES DE OCURRENCIA DE CRECIDAS DE GRAN MAGNITUD.

El gráfico coaxial de la figura N° 1, permite identificar las circunstancias que deben concurrir para que se produzcan crecidas importantes en el río Mapocho.

El registro de 70 crecidas analizadas, incluye 2 crecidas importantes en el río Mapocho, la del día 20/ Agosto/53 y la del 27/Junio/82, las cuales serán tomadas como referencia. Aunque el caudal máximo en el centro de Santiago de ambos eventos se estima muy similar, ellos presentan una diferencia muy marcada en la estación de Mapocho en Los Almendros. Esto se debe al distinto aporte de la cuenca ubicada sobre el punto de control, fenómeno explicable si se considera que la crecida de 1953 se produjo con temperaturas bajas y además presentó intensidades de lluvia muy altas; en cambio la del año 1982 fue con temperaturas elevadas y con una intensidad de lluvia relativamente baja aunque muy constante.

En base al gráfico coaxial se han identificado distintas combinaciones entre la precipitación total y las condiciones iniciales de humedad, para crecidas similares a las registradas los años 53 y 82. En el cuadro N° 1, se entregan los resultados para caudales iguales a un 50% y a un 25% de dichas crecidas.

Las principales conclusiones que se obtienen de la información anterior son:

CRECIDAS AÑO 1953 Y 1982

=====

		Pp (nm)	IPA
Crecidas año 1953	50% Vol.	100	170
		50	>200
	25% Vol.	100	120
		50	180
Crecidas año 1982	50% Vol.	100	> 200
		50	>200
	25% Vol.	100	180
		50	>200

CUADRO Nº 1

- Precipitaciones de gran magnitud (mayor o igual a 70 mm) no producen necesariamente crecidas significativas a causa del bajo IPA (menor o igual a 50 mm). De los 70 eventos seleccionados para el estudio, 16 tienen precipitaciones mayores que 70 mm y de estos 8 están asociados a un  $IPA < 50$  mm. De éstos sólo uno produjo una crecida, en Los Almendros, comparable a la del año 1953 debido a su alta temperatura pero que sólo representa un 10% de la del año 1982.
- Con valores de precipitación entre 70 mm y 100 mm y con  $IPA < 100$ , de 5 casos no se observan crecidas de significación en 4 de ellos y en el caso restante se trata de un IPA muy cerca no a 100 y con una lluvia con temperatura relativamente alta.
- A pesar de las discordancias que se observan entre algunos resultados, es posible identificar distintos niveles de riegos en función del valor del IPA. Esto significa que es factible dar información acerca de las consecuencias de una precipitación hipotética, si se calcula previamente el IPA.

De acuerdo a lo anterior fue posible identificar 4 condiciones de saturación de la cuenca, en función del índice de precipitación antecedente. El análisis de 30 años de estadística de precipitaciones de Quinta Normal permitió además determinar la probabilidad de que se presente cada una de las 4 situciones.

Las condiciones de saturación de la cuenca definidas son:

CONDICION I ( $IPA < 50$ ): Condiciones muy desfavorables para la existencia de escurrimiento superficial. Lluvias de gran magnitud de 2 días de duración no producen crecidas significativas. Condiciones que se presentan en verano y en el 60% de los días de invierno (abril-septiembre).

CONDICION II ( $50 < \text{IPA} < 100$ ): Condiciones desfavorables para la existencia de escurrimiento superficial. Lluvias de gran magnitud por 24 horas no producen crecidas significativas, pero pueden producir las si se prolongan por varios días. Condiciones existentes el 30% de los días de invierno.

CONDICIONES III ( $100 < \text{IPA} < 150$ ): Condiciones favorables para la existencia de escurrimiento superficial. Lluvias de gran magnitud por 24 horas pueden producir crecidas significativas. Condiciones existentes en el 8% de los días de invierno. En el 40% de los años no se presentan días en estas condiciones.

CONDICION IV ( $\text{IPA} < 150$ ): Condiciones muy favorables para la existencia de escurrimiento superficial. Lluvias importantes 24 horas, pero no necesariamente equivalente a las mayores registradas, pueden producir crecidas de gran caudal. Condiciones existentes en promedio el 2-3% de los días de invierno. El 75% de los años no presentan días en estas condiciones.

Las grandes crecidas de los días 20/8/53 y 27/6/82 fueron precedidas por días en las Condiciones III y IV respectivamente.

La importancia de los resultados anteriores radica en que, debido a la escasa precipitación de la zona, solamente un 10% de los días de invierno (abril-septiembre) tienen condiciones de humedad tales que grandes precipitaciones pueden provocar crecidas dentro de las siguientes 48 horas y en sólo un 2-3% de los días de invierno las condiciones hacen factibles crecidas en las próximas 24 horas.

## 6.- CONCLUSIONES.

Las principales conclusiones que se deducen del estudio son:

- i) Aún cuando el ajuste que se obtiene entre las diversas variables que intervienen en la escorrentía es sólo regular, es posible identificar distintos niveles de saturación en la cuenca, las que condicionan la ocurrencia de crecidas de gran magnitud.
- ii) Para mejorar las relaciones se debiera disminuir la escala de tiempo utilizada en las variables meteorológicas y además sería conveniente trabajar con información meteorológica mas cercana a la precordillera de Santiago.
- iii) Para un análisis más completo de las crecidas del río Mapocho en Santiago, sería conveniente disponer de información fluviométrica en un lugar ubicado en el Centro de la ciudad; ya que en la estación de Los Almendros se registra un caudal relativamente pequeño de la crecida total.
- iv) El desarrollo de un sistema de previsión de caudales que permita prever con horas de anticipación los caudales en el río, exigiría una instrumentación orientada específicamente a ese fin.

A N E X O S

D A T O S      B A S I C O S      C R E C I D A S

---

N	FECHA	VOL. (miles-m <sup>3</sup> )	Q. PEAK m <sup>3</sup> /s	PRECIP. mm	I. P. A mm	I. T. °C
1	12 05 52	661	14.0	67.7	.2	10.4
2	22 06 52	839	11.6	72.7	50.1	8.4
3	26 05 53	103	3.4	51.1	38.6	8.2
4	12 06 53	544	7.4	.8	49.2	7.8
5	07 07 53	498	19.9	50.2	48.3	6.4
6	18 08 53	6396	65.2	195.7	53.4	7.3
7	13 02 54	396	28.2	.9	.0	14.5
8	08 04 54	76	4.8	31.9	.2	8.5
9	25 05 54	189	4.6	36.6	37.1	6.7
10	13 07 54	29	3.9	40.7	71.1	6.7
11	14 05 55	988	32.8	35.4	13.6	9.9
12	02 06 55	1530	37.8	35.9	29.5	9.2
13	19 05 57	437	8.9	116.0	1.1	9.5
14	26 05 57	107	5.4	37.2	99.4	7.3
15	22 08 57	26	3.9	39.0	31.8	8.5
16	16 05 58	101	6.7	46.8	31.5	6.2
17	01 06 58	163	5.2	46.9	49.0	7.4
18	14 08 58	125	4.5	79.2	57.1	6.8
19	14 05 59	54	3.0	58.5	38.8	8.4
20	17 05 60	36	5.4	21.2	.0	6.5
21	20 06 60	4135	62.2	87.8	14.6	9.6
22	30 05 61	88	5.9	21.0	1.9	11.4
23	02 06 61	394	11.2	21.2	21.6	9.0
24	06 06 61	1963	34.2	27.8	38.7	9.1
25	26 08 61	507	20.7	67.0	23.0	6.0
26	01 09 61	22	6.3	30.7	71.7	6.0
27	23 06 62	2056	17.4	124.0	29.5	6.9
28	26 06 63	507	15.8	32.4	11.2	0.3
29	08 07 63	308	11.2	99.4	49.7	8.3
30	20 08 63	970	22.6	63.3	64.0	7.9
31	02 09 63	655	14.2	53.4	108.6	7.0
32	02 06 64	0	3.2	37.8	2.4	7.1
33	08 06 64	40	3.9	35.8	47.6	7.6
34	06 07 64	49	5.8	35.0	42.2	7.3
35	27 08 64	37	2.4	32.8	36.2	6.2
36	11 07 65	16	2.2	36.6	24.6	4.0
37	24 07 65	116	4.3	58.2	60.1	9.4
38	09 08 65	1944	43.8	105.9	74.0	10.0
39	14 08 65	3711	67.1	53.5	165.0	5.7
40	15 06 66	23	2.4	33.7	52.7	6.2

N	FECHA	VOL. (miles-m3)	Q. PEAK m3/s	PRECIP. mm	I. P. A mm	I. T. °C
41	20 06 66	35	2.5	43.7	73.7	6.1
42	10 07 66	60	4.3	68.0	71.9	7.0
43	10 09 67	11	2.0	30.7	27.4	6.3
44	14 07 70	1033	19.2	100.8	35.0	6.9
45	28 07 70	930	26.7	18.7	123.3	4.0
46	04 05 72	5073	89.6	102.1	3.4	9.1
47	04 06 76	66	3.2	30.4	16.6	7.2
48	15 06 76	401	7.2	14.4	40.2	7.6
49	26 06 77	26	2.4	29.9	49.2	5.2
50	30 06 77	448	8.1	75.5	73.0	8.0
51	20 07 77	5482	86.0	71.7	94.8	9.7
52	07 07 78	0	2.6	40.5	33.8	9.9
53	14 07 78	444	8.7	77.8	65.7	9.4
54	18 07 78	6759	116.0	93.0	130.7	8.5
55	26 07 79	41	1.8	62.5	18.5	9.2
56	30 07 79	522	12.6	11.7	73.4	11.0
57	24 08 79	820	21.2	17.8	40.3	10.8
58	30 08 79	2016	50.2	11.5	49.2	8.9
59	10 05 80	1872	44.9	38.1	24.8	9.8
60	23 06 80	172	14.2	34.0	23.8	7.8
61	17 07 80	237	14.2	31.7	52.7	9.0
62	29 09 80	47	6.5	57.0	17.9	6.9
63	02 05 81	583	17.0	20.9	3.4	11.3
64	08 05 81	231	6.5	24.8	24.6	13.0
65	29 05 81	484	15.2	101.8	45.5	10.1
66	08 05 82	46	5.5	53.6	4.3	9.9
67	06 06 82	178	10.1	17.8	58.9	5.4
68	24 06 82	55347	295.0	123.7	152.6	9.5
69	09 07 82	1922	70.1	11.5	192.6	8.7
70	15 07 82	2800	86.9	67.9	183.7	8.5