

HIDROLOGIA DE LA CUENCA DE CHALCO

MEDICIONES DE 1992

HIDROLOGIA DE LA CUENCA DE CHALCO  
MEDICIONES DE 1992

Ch. Bouvier \*\*\*  
G. Fuentes \*\*  
R. Domínguez \*  
F. Rossel \*\*\*

Elaborado por el Instituto  
de Ingeniería y el  
Instituto Francés de Investigación  
Científica para el desarrollo  
en cooperación (ORSTOM)

Proyecto 2322  
junio de 1993

- \* Investigador del Instituto de Ingeniería, UNAM
- \*\* Técnico Académico del Instituto de Ingeniería, UNAM
- \*\*\* Investigador de ORSTOM, Francia

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCION :</b>	<b>1</b>
<b>PRIMERA PARTE : Geografía de las cuencas.....</b>	<b>2</b>
1. Geomorfología .....	4
2. Edafología.....	7
3. Uso del suelo .....	8
<b>SEGUNDA PARTE : Pluviometría de las cuencas.....</b>	<b>9</b>
1. Características de las estaciones.....	9
2. Características de las lluvias .....	11
<b>TERCERA PARTE : Hidrometría de las cuencas .....</b>	<b>17</b>
1. Características de las estaciones.....	17
2. Aforos y calibraciones.....	22
3. Comentarios sobre las alturas de agua.....	26
4. Gastos y características de las avenidas .....	30
<b>CUARTA PARTE : Análisis de la relación lluvia-escorrentimiento .....</b>	<b>34</b>
1. Comentarios sobre la metodología del análisis .....	34
2. Análisis de los eventos del Santo Domingo .....	37
3. Análisis de los eventos del San Marcos .....	48
<b>CONCLUSION GENERAL.....</b>	<b>51</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>54</b>
<b>Anexo .....</b>	<b>55</b>

## INTRODUCCION :

El estudio hidrológico de la Cuenca de Chalco tiene como objetivo obtener una evaluación regional de los parámetros de la transformación de las lluvias en escurrimiento, para el diseño de las obras hidráulicas en los vertientes del Valle de México.

Desde marzo de 1991, este estudio se realiza en cooperación entre el Instituto de Ingeniería de la UNAM, y el Instituto Francés de Investigación Científica para el Desarrollo en Cooperación (ORSTOM).

En 1992, se realizó una segunda campaña de mediciones, en las cuencas San Marcos y Santo Domingo, para completar los datos ya obtenidos en 1991 (Bouvier et al., 1992). Se encontrarán en este documento los datos recolectados, así como los resultados y conclusiones obtenidos, presentados en cuatro capítulos :

### 1. Geografía de las cuencas :

Se manifiestan los datos geográficos que influyen en el escurrimiento (geomorfología, tipos y usos del suelo). Estos datos han sido analizados de manera espacializada, a nivel de las dos subcuencas.

### 2. Pluviometría de las cuencas

Se presentan los datos pluviométricos observados en 10 pluviógrafos, en forma de los totales anuales y mensuales, y a nivel de las tormentas que se observaron en 1992.

### 3. Hidrometría de las cuencas

Se describe la muestra de las avenidas que se registraron en 1992 en ambas cuencas, con todos los elementos necesarios para el cálculo de los gastos. Se mencionan también las características básicas de estas avenidas.

### 4. Análisis de la relación lluvia-escurrimiento

Se analizan los parámetros del escurrimiento (perdidas al escurrimiento, y tránsito de las avenidas) a nivel de subunidades más homogéneas que las cuencas. De este análisis se deducen los conceptos y los factores más adecuados para llevar a cabo la modelación de las avenidas a nivel regional.

## PRIMERA PARTE

---

### Geografía de las cuencas

Las cuencas San Marcos y Santo Domingo se ubican en el vertiente sureste de la cuenca de México, y forman parte de la subcuenca de Chalco. Al principio, esta cuenca de Chalco era casi endorreica, y los escurrimientos alimentaban al lago del mismo nombre, que estaba comunicado con los otros lagos de México, especialmente con el de Xochimilco. Después de que se construyeron obras de drenaje, se vació el lago de Chalco, y ahora los escurrimientos de la cuenca se van hacia el norte y hacia el poniente, por medio de dos canales que se integran a la red de drenaje de la cuenca de México.

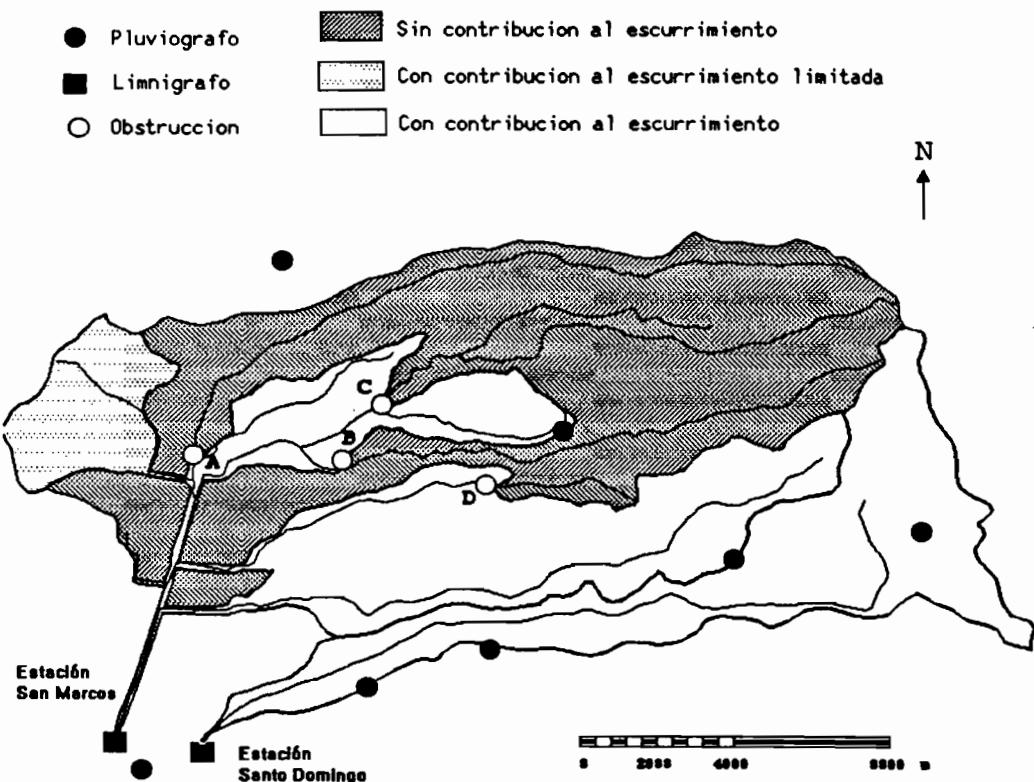
Además de estas obras mayores, la cuenca de Chalco fue el lugar de una fuerte actividad humana, de la cual la manifestación mas espectacular fue la urbanización masiva de la área del antiguo lago, desde 1970. En las vertientes de la cuenca, también se realizaron varias obras, como minas para la extracción de materiales, y bordos para la retención de los sedimentos y para la protección contra las inundaciones. Estas obras con frecuencia tienen gran influencia sobre los escurrimientos, ya que pueden obstruir parcialmente o totalmente los cauces naturales.

Las cuencas topográficas de San Marcos y de Santo Domingo tienen superficies de 113,2 y 30,7 km<sup>2</sup> respectivamente. En lo que se refiere a las obras creadas por el hombre que se mencionaron arriba, hay que distinguir, en el caso del San Marcos, la superficie topográfica de la superficie de las áreas que realmente contribuyen al escurrimiento superficial (véase la ilustración 1). De los numerosos bordos que se encuentran en esta zona, la mayoría se azolvó totalmente, de tal manera que no tienen ningún efecto sobre los flujos. Un recorrido exhaustivo en el campo permitió localizar los bordos en operación, y resultó que no pueden contribuir al escurrimiento las áreas aguas arriba de los puntos A y B. En el caso de la subcuenca El Pino, a pesar de la presencia de bordos en operación, sucedió que esta área contribuyó al escurrimiento, pero solamente en raras ocasiones : por eso se calificó su contribución como alterada. Por otro lado, no se deben tampoco considerar las áreas aguas arriba de los puntos C y D, a raíz de la obstrucción de los cauces por minas de gran importancia. Finalmente, las partes mas bajas de las cuencas, abajo de 2280 m, tienen pendiente casi nula y no se conectan a la red hidrográfica, ya que en estas partes, los canales están sobrelevados con relación al nivel de la planicie.

Entonces, en lo que se refiere al escurrimiento superficial, la superficie de la cuenca San Marcos es solamente de 50,1 km<sup>2</sup>, mientras que la del Santo Domingo queda igual a la

de la cuenca topográfica, es decir  $30,7 \text{ km}^2$ . En lo que sigue, se hace referencia exclusivamente a estas superficies, para las cuales se detallan las características geográficas en esta primera parte.

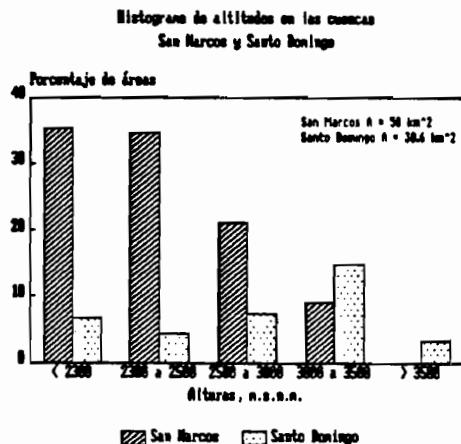
**Ilustración 1 : Red hidrográfica y áreas activas en las cuencas San Marcos y Santo Domingo**



## 1. Geomorfología de las cuencas

En todas las vertientes que rodean a la ciudad de México, el elemento mas importante es el fuerte relieve, ya que genera directamente la gran variabilidad de los factores tanto climáticos como geográficos que condicionan los escurrimientos. Cabe señalar que, para facilitar la descripción de las características geomorfológicas de las cuencas, se utilizó un Modelo Numérico de Elevación, generado a nivel de mallas cuadradas de 100 metros de lado.

**Ilustración 2 : Altitudes de las cuencas**



Para cada cuenca, se puede ver los mapas de las altitudes (ilustración 3), de las pendientes (ilustración 4), de las distancias a la salida (ilustración 5), y los histogramas respectivos (ilustraciones 2, 6 y 7). En el cuadro 1, se resumen estas características :

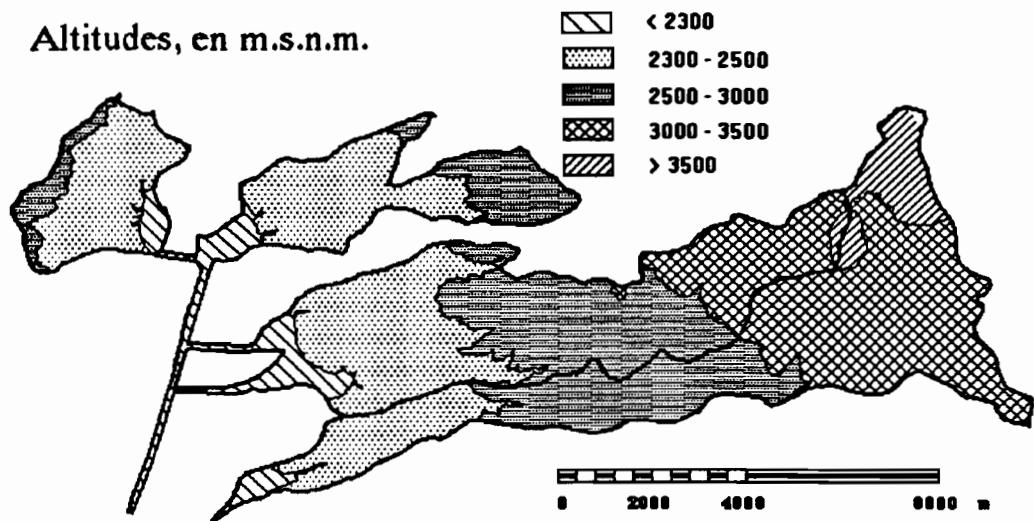
**Cuadro 1 : Resumen de la Geomorfología de las cuencas**

Cuenca	Altitud			Pendiente			Distancia a la salida	
	Min	Max	Prom.	Min	Max	Prom.	Max	Prom.
	m	m	m	grad	grad	grad	km	km
San Marcos	2242	3972	2577	0	29.7	6.5	22.3	11.2
Santo Domingo	2257	4030	3033	0	27.9	7.6	23.3	14.3

La cuenca de Santo Domingo tiene una forma muy alargada, que es muy común en la región. La cuenca San Marcos se ve como una unión de subcuencas, de las cuales las mas grandes tienen formas parecidas a la del Santo Domingo. En la parte mas baja de la cuenca, las subcuencas terminan en canales artificiales, pero no revestidos, que tienen bordos sobrelevados con relación a la planicie. Por eso, no esta conectada la planicie a la red hidrográfica, y se reduce la forma terminal de las subcuencas a los canales de drenaje. Cabe señalar que el San Marcos se singulariza por su longitud de drenaje artificial, ya que su parte terminal esta constituida por un canal que alcanza unos 5 km, con pendiente menor de 1 %.

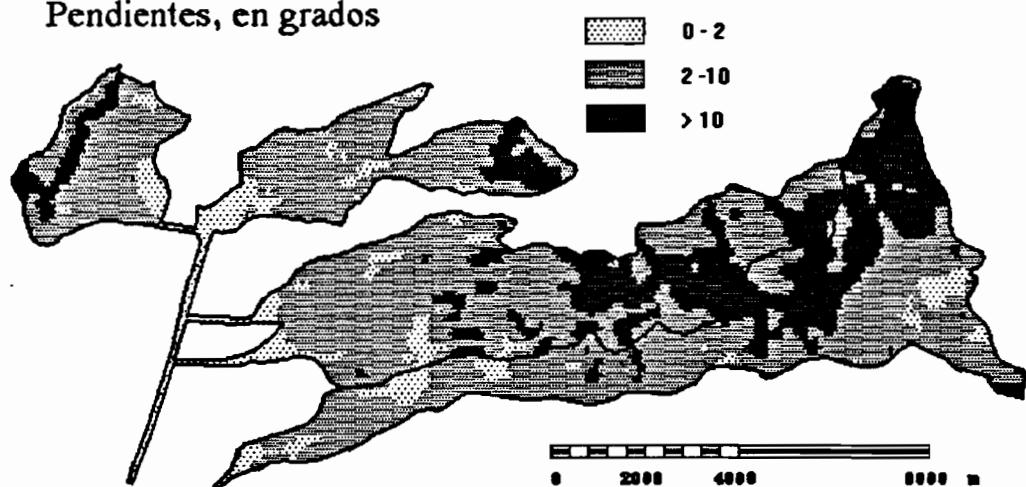
II.3 :

Altitudes, en m.s.n.m.



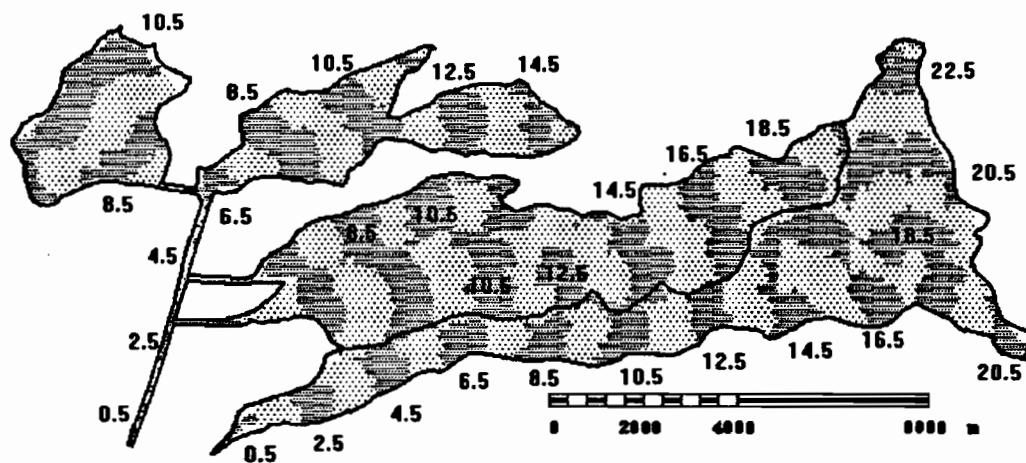
II.4 :

Pendientes, en grados

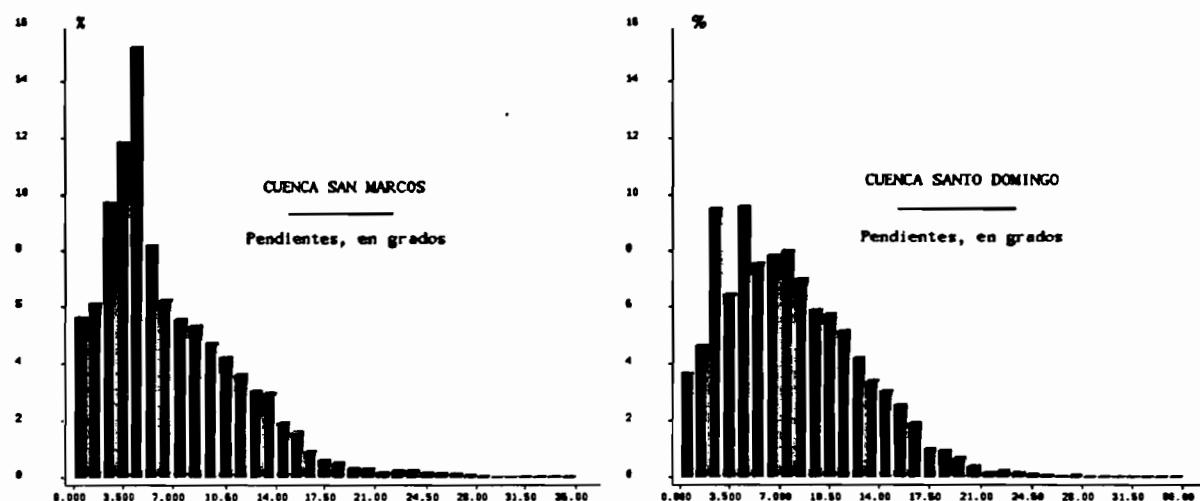


II.5 :

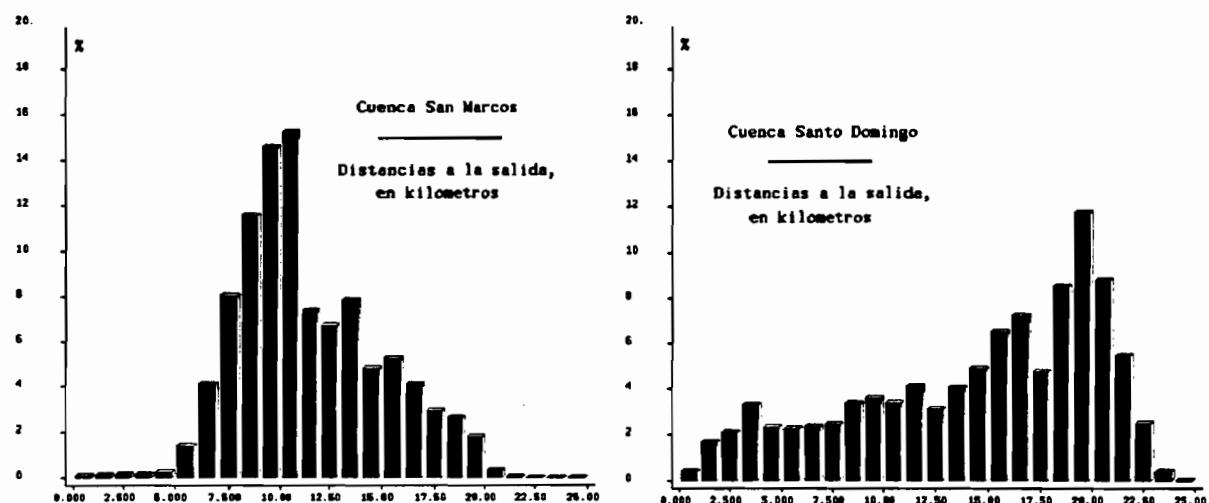
Distancias a la salida, en kilometros



**Ilustración 6 : Histogramas de las pendientes**



**Ilustración 7 : Histogramas de las distancias a la salida**



## 2. Edafología de las cuencas

En la ilustración 9, se ve la localización de los tipos de suelos, según la clasificación FAO-UNESCO. Se nota la predominancia de los Feozems en la cuenca San Marcos, mientras que son los Andosols los que predominan en la cuenca Santo Domingo. Aparecen en proporciones menores otros suelos como Cambisols, Litosols, Fluvisols, Regosols y Vertisols (véase las ilustraciones 8 y 9).

Ilust. 8 : Histograma de los tipos de suelos

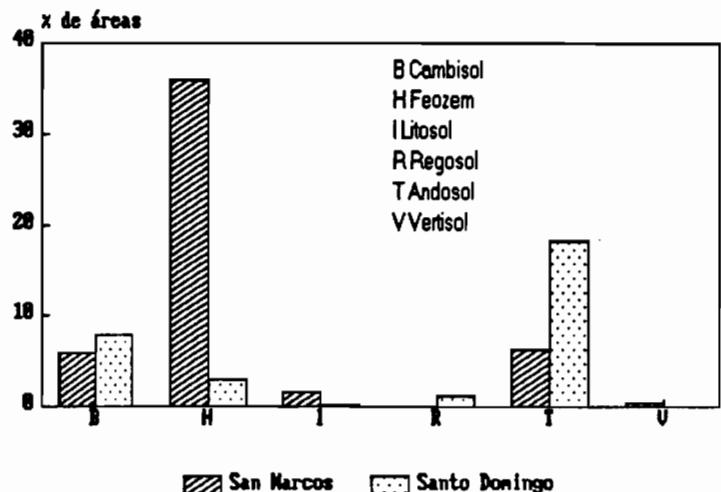
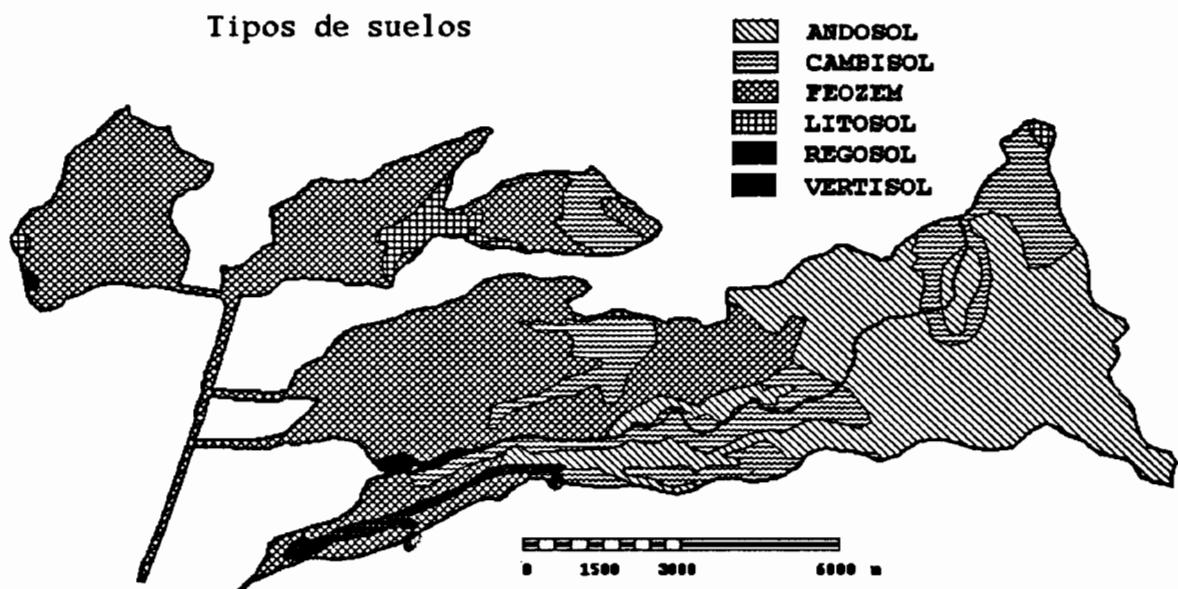


Ilustración 9 : Localización de los tipos de suelos

### CUENCAS SAN MARCOS Y SANTO DOMINGO



### 3. Uso del suelo

El uso del suelo se vincula estrechamente con el relieve y las altitudes: las áreas localizadas por abajo de los 2500 m se dedican a la agricultura; en seguida se encuentra una área intermedia entre 2500 y 3000 m donde se mezclan terrenos agrícolas, pastizales y bosques; y entre 3000 y 4000 m, se encuentran exclusivamente bosques (pino, encino), con una cobertura vegetal muy importante. Se ve la localización y la distribución de los tipos de uso del suelo en las ilustraciones 10 y 11.

Ilust. 10 : Histograma del uso del suelo

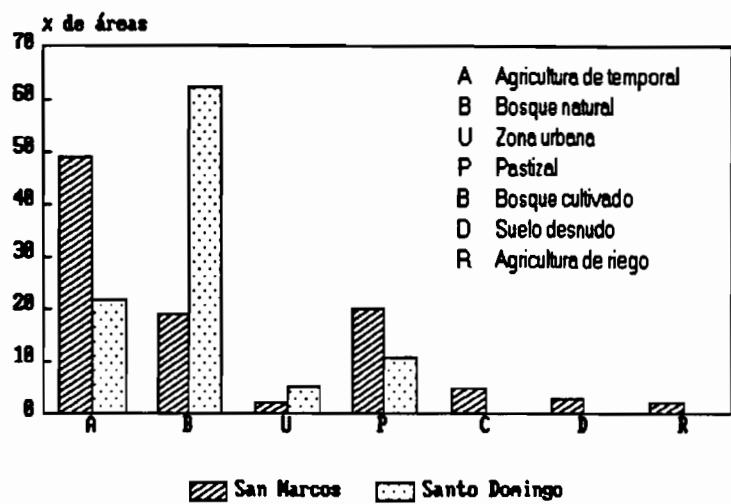
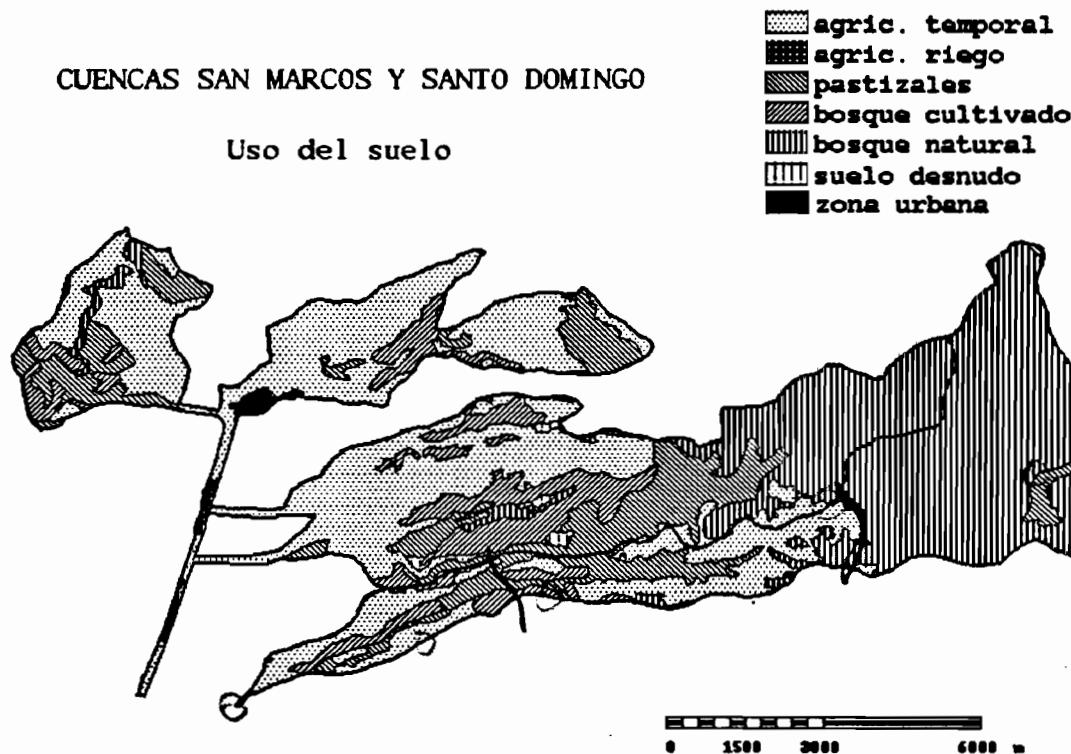


Ilustración 11 : Localización de los tipos de uso del suelo



## SEGUNDA PARTE

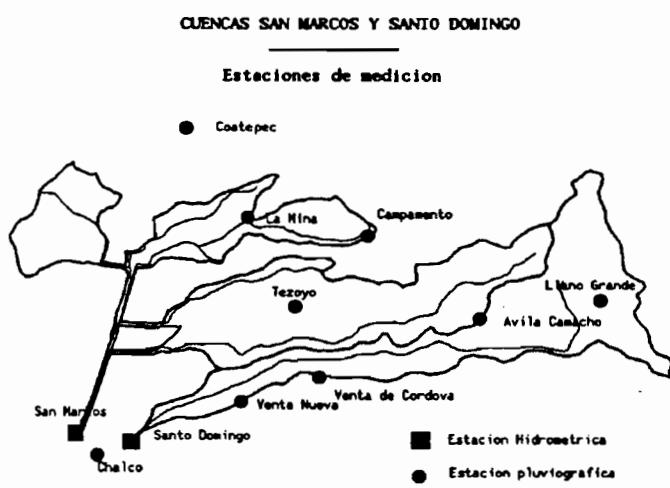
### Pluviometría de las Cuencas

#### 1. Características de las estaciones

##### 1.1 Localización de las estaciones

Se manejaron en 1992 10 pluviógrafos. Las estaciones Chalco, Avila Camacho, Coatepec pertenecen a la Comisión Nacional del Agua, la estación Llano Grande al INIFAP de Texcoco y las estaciones Venta Nueva, Venta de Córdoba, Campamento, La Mina, Avila Camacho II, El Tezoyo fueron instalados por el Instituto de Ingeniería y el ORSTOM por las necesidades del proyecto.

**Ilustración 12 : Localización de las estaciones pluviométricas**



Se ve la localización de los aparatos en la ilustración 12, y sus características en el cuadro 2. En 4 de las estaciones, se cuenta con un pluviómetro en la proximidad inmediata del pluviógrafo.

**Cuadro 2 : Características de las estaciones pluviométricas**

Número	Nombre	Tipo	Latitud ° ′ ″	Longitud ° ′ ″	Altitud m	Inicio	Fin
2571010714	COATEPEC de los OLIVOS	Pg,P	N 19 23 3	O 98 50 40	2405	14/05	09/11
2571010801	COL. AVILA CAMACHO	Pg,P	N 19 19 30	O 98 45 45	2860	01/06	17/11
2571010817	CAMPAMENTO	Pg	N 19 21 5	O 98 47 15	2710	01/06	13/11
2571010819	LLANO GRANDE	Pg,P	N 19 19 55	O 98 43 12	3180	20/05	17/11
2571010821	VENTA NUEVA	Pg	N 19 17 56	O 98 49 49	2350	22/05	17/11
2571010822	VENTA DE CORDOBA	Pg	N 19 18 22	O 98 48 22	2540	22/05	17/11
2571010823	COL. AVILA CAMACHO II	Pg	N 19 19 26	O 98 45 43	2890	26/06	12/09
2571010824	LA MINA	Pg	N 19 21 25	O 98 49 36	2410	29/06	12/11
2571010825	TEZOYO	Pg	N 19 19 51	O 98 48 45	2510	14/09	12/11
2571010830	CHALCO	Pg,P	N 19 15 30	O 98 53 45	2240	Permanente	

Pg : pluviógrafo P : pluviómetro

## *1.2 Comentarios sobre el funcionamiento de los aparatos*

Se visitaban los pluviógrafos con una frecuencia de 3 o 4 días generalmente. Se tomarán en cuenta para la explotación de los datos los comentarios siguientes, que se refieren al funcionamiento de los pluviógrafos :

. En el caso de los pluviógrafos de tipo ROSSBACH, sucedieron varios problemas debidos a la falta de desagüe del sifón, después de que alcanza su nivel máximo. Por eso resultaron registros con periodos sin información de manera repetitiva en las estaciones La Mina, El Tezoyo, Avila Camacho II y Chalco. También se tiene falta de información del 1 al 4 de junio en Campamento, antes de que se cambiara el pluviógrafo Rossbach por un Elsyde-Chloé.

. En el caso de Chalco, cabe señalar que además de la mala calidad del pluviógrafo, hubo que considerar la poca eficiencia del operador de la CNA. Finalmente son prácticamente inexistentes los pluviogramas confiables en esta estación. Se cuenta sin embargo con el registro de las lluvias diarias del pluviómetro.

. En el caso de Llano Grande, se observan varios periodos sin datos, que se deben a la falta de desagüe del sifón. Sin embargo, se realizaron también registros de la lluvia diaria en el pluviómetro, que pueden servir en la determinación de las alturas de las tormentas.

. En el caso de Avila Camacho, el pluviógrafo no funcionaba bien antes del 8 de junio, fecha en la cual se le revisó. También se instaló otro pluviógrafo, llamado Avila Camacho II, entre el 26 de junio y el 12 de septiembre, en el techo de una casa del pueblo ubicada alrededor de 300 metros de la estación de la CNA. El conjunto de los dos pluviógrafos proporciona registros de buena calidad para este periodo. Después del 12 de septiembre, el pluviógrafo Avila Camacho II se transladó a otro lugar, y empezó a funcionar el 14 de septiembre, con el nombre de El Tezoyo.

. Los pluviógrafos de Venta Nueva y Venta de Córdoba, de tipo STEVENS, y de Campamento, de tipo ELSYDE-CHLOE, tuvieron un funcionamiento mas satisfactorio. Sin embargo, los registros de Venta Nueva cuentan con dos periodos sin información, debidos por una parte a que se tapó el cono receptor (del 7 al 12 de junio), y por otra a que un animal dañó el aparato (del 22 al 25 de julio).

En lo que sigue, se resumen los periodos sin información mas importantes :

- en Avila Camacho :

el 6 de junio (49,0 mm diario),

el 26 de septiembre (28,8 mm diario);

- en Venta Nueva :

el 23 de julio (102 mm entre el 22 y el 25 de julio);

- en La Mina :

el 31 octubre (29,7 mm entre el 31 de octubre y el 5 de noviembre).

A consecuencia de estos periodos sin información, no se cuenta con las intensidades de estas lluvias, que generaron escurrimientos a veces fuertes. A nivel diario sin embargo, la información es en general completa para todas las estaciones, en relación con sus períodos de servicio.

## **2. Características de las lluvias**

## **2.1 Lluvias anuales y mensuales**

El cuadro 3 indica los registros mensuales de la lluvia, entre las fechas de inicio y de fin de cada estación. Se procesó también para cada estación el total de la lluvia.

**Cuadro 3 : Totales pluviométricos en las estaciones**

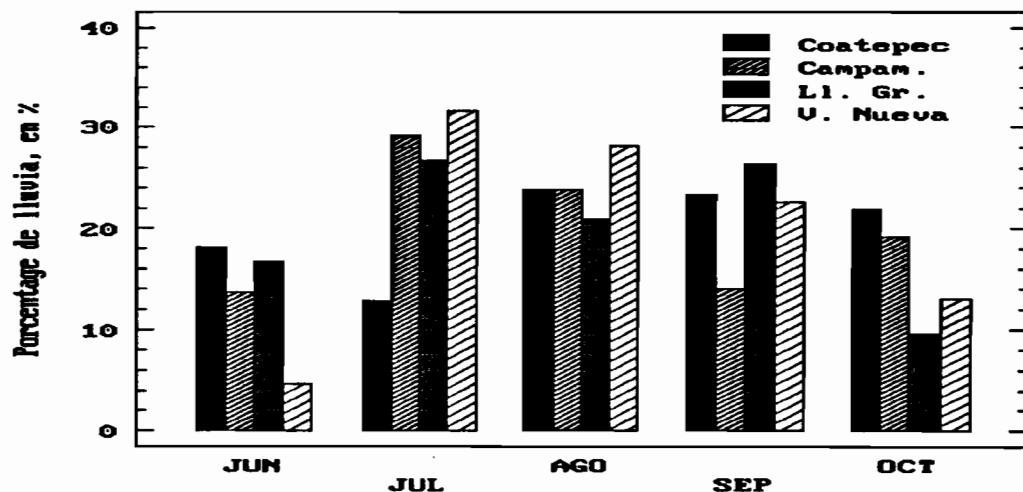
Estación	Altitud	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Total entre Junio y Octubre	
									m	mm
Coatepec	2405	(2,0)	99,9	70,7	131,6	128,9	121,0	(45,6)		551,8
Av. Camacho	2860		85,7	140,9	111,9	85,7	76,2	(72,7)		500,4
Campamento	2710		90,5	193,0	157,0	93,0	126,5	(59,0)		660,0
Llano Grande	3180	(70,9)	127,2	203,6	159,1	200,3	73,3	(80,0)		763,5
Venta Nueva	2350	(45,8)	31,5	209,7	187,0	149,8	86,0	(78,3)		664,0
Venta Córdoba	2540	(45,1)	68,3	133,6	189,8	110,0	93,9	(83,2)		595,6
Av. Camacho 2	2900		(2,9)	149,3	110,5	(19,1)				(281,8)
La Mina	2410		(2,9)	84,7	166,9	104,0	93,7	(57,3)		(452,2)
Tezoyo	2510					(62,6)	104,9	(38,4)		(167,5)
Chalco	2240	30,7	24,0	(81,2)			84,0			(189,2)

Se pueden comparar las lluvias al considerar el total registrado entre junio y octubre, el cual resulta completo para la mayoría de las estaciones :

\* De la estación Avila Camacho, que inició su funcionamiento en los años 60's, resulta que el total de 1992, o sea 500 mm, no alcanza al total promedio en el mismo periodo, o sea 573 mm (Bouvier y Didon, 1990). Entonces, si se refiere al periodo de junio a octubre, se puede decir que las lluvias no fueron muy abundantes.

\* La repartición temporal de las lluvias no es uniforme en las cuencas, como se ve en la ilustración 13. Los porcentajes máximos suceden en Julio para Venta Nueva, Campamento y Llano Grande, y mas tarde, de agosto a octubre, para Coatepec. La temporada fue bastante larga, ya que empezó en mayo para terminar en noviembre. Cabe señalar también que el mes de enero fue mucho mas lluvioso de lo que suele ser. Dentro de la temporada, se observó sin embargo un periodo muy seco de 30 días, entre el 10 de junio y el 10 de julio.

Ilustración 13 : Repartición temporal de las lluvias



\* La precipitación entre junio y octubre varía según el altitud, entre 763 mm en Llano Grande (el pluviógrafo mas elevado), y 552 mm en Coatepec, en la zona baja de la cuenca, o sea en Coatepec. Sin embargo, la altitud no explica toda la variación pluviométrica, ya que Venta Nueva tiene una altitud inferior a la de Coatepec, pero presenta una precipitación bastante mayor. En otro caso, la precipitación de Avila Camacho no es tan alta como se podría esperar. Se trata en este caso de un fenómeno que se observó no solamente en 1992, pero mas bien desde la instalación de la estación : probablemente se lo puede explicar por el relieve local, que obstaculiza localmente la circulación del aire.

## 2.2 Lluvias diarias y tormentas

En el anexo se presentan los cuadros de lluvias diarias para cada estación. En lo que se refiere a las tormentas, se presentan también en el anexo sus características detalladas, en forma de las alturas medidas en varios tiempos tales como 5, 10, 15, 30, 45, 60, 90, 120 y 180 mn. Se utilizó como criterio de separación de dos tormentas un periodo de lluvia de intensidad menor a 2 mm/h por mas de 60 minutos.

Se reportan en el cuadro 4 las características básicas de las lluvias diarias y de las tormentas :

**Cuadro 4 : Características de las lluvias diarias y de las tormentas**

Estación	Chalco	V. Nueva	Coatepec	La Mina	V. Córdoba	Campamento	A. Camacho	Ll. Grande
Altitud en m	2240	2350	2405	2410	2540	2710	2860	3180
Max. diario en mm	27,2	31,2	29,7	33,3	55,0	49,0	64,5	
Imax(5') en mm/h	67,2	114	81,6	107	102	75,6	183	
Tormentas > 10 mm	(14)	14	(5)	18	17	(6)	(9)	

(Registros incompletos)

La lluvia diaria máxima fue registrada en Llano Grande el 26 de septiembre, con un total de 64,5 mm. En las otras estaciones, estas lluvias máximas disminuyen con la altitud, como se puede ver en el cuadro 4. Sin embargo, se desconoce la lluvia del 23 de julio en Venta Nueva, que tal vez fue la mas fuerte del año. Se ve también que el número de tormentas con altura superior a 10 mm, es alrededor de 18 si se refiere a los pluviógrafos que tienen registros completos.

Se intentó dar una estimación de la extensión espacial de las tormentas, al considerar las correlaciones entre las lluvias diarias de unos 32 eventos, los cuales se refieren a las avenidas que se observaron en ambas cuencas de San Marcos y de Santo Domingo (cuadro 5) :

\* se notará primero que los coeficientes de correlación entre las estaciones (cuadro 7) resultan bastante reducidos : excepto por el valor 0,99, que se consiguió para los dos pluviógrafos de Avila Camacho, distantes entre sí de 200 m, los coeficientes quedan inferiores a 0,5 en su mayoría. Además, si la distancia entre los aparatos es superior a 5 km, los coeficientes generalmente no rebasan 0,3;

**Cuadro 5 : Lluvias diarias relacionadas con las avenidas, en milímetros**

	Coatepec	Camacho	Campamento Ll.	Grande	V.Nueva	V.Cordova	Camacho2	La Mina	Tezoyo
04/06	15.9	9.5		23.6	5.4	8.5			
06/06	27.8	49.0	23.5	18.3	12.0	14.2			
07/06	3.9	7.2	0.0	36.2	1.0	2.1			
12/07	0.0	12.4	17.0	3.1	7.4	5.8		6.1	
19/07	1.8	32.6	55.0	9.8	11.9	8.2	25.8	4.4	
23/07	2.4	3.4	2.5	4.2		32.4	4.2	1.7	
26/07	10.1	3.3	2.5	13.8	10.6	3.2	4.0	3.5	
28/07	2.5	11.8	22.5	11.8	13.8	6.3		7.2	
29/07	3.0	4.1	7.5	11.5	0.7	2.1		9.5	
01/08	14.5	3.1	8.0	9.3	8.8	7.0	2.9	11.2	
03/08	3.2	4.3	4.0	8.1	22.5	19.3	3.7	16.5	
06/08	6.0	0.0	0.5	0.0	8.1	8.7	0.0	0.0	
16/08	12.8	2.7	20.5	8.0	13.7	5.6	3.9	8.7	
17/08	2.5	0.0	2.5	3.0	10.6	3.1	1.2	1.5	
19/08	8.9	14.9	33.0	19.0	15.6	33.3	14.1		
23/08	3.4	5.4	14.0	11.9	12.5	3.1	5.7	5.2	
24/08	18.4	7.9	4.0	3.0	3.1	3.9	8.2	10.5	
25/08	11.7	0.0	6.0	3.3	12.9	21.9	0.5	14.9	
26/08	7.9	10.0	7.5	0.0	2.7	22.0		18.1	
28/08	6.2	3.5	1.0	6.0	11.4	4.8	3.3	4.5	
30/08	5.5	0.0	1.0	0.0	7.8	0.0	0.1	3.7	
09/09	1.1	0.0	0.5	0.0	5.6	8.0	0.1	5.1	
10/09	4.3	2.3	1.5	5.8	10.4	4.0	2.1	12.7	
15/09	27.8	7.7	12.8	11.6	11.7	9.8		13.4	13.6
23/09	17.6	9.2	13.5	16.9	27.2	24.4			4.9
26/09	31.2	28.0	28.0	64.5	24.5	22.0		10.1	20.8
13/10	30.0	0.8	2.5	2.6	16.5	15.7		26.4	25.5
14/10	21.0	0.2	3.0	1.3	5.3	6.8		21.3	22.6
09/11	2.8	1.5	0.0	0.2	8.8	12.6			
12/11		0.7	0.5	0.0	10.5	2.1			
14/11		0.0		20.0	3.1	7.8			

**Cuadro 6 : Matriz de las distancias entre estaciones, en kilómetros**

Cuadro 7 : Matriz de correlación de las lluvias diarias

	Coatepec	Camacho	Campamento	Ll.Grande	V. Nueva	V. Córdoba	Camacho2	La Mina	Tezoyo
Coatepec	1.0000	.3405	.1210	.3996	.3326	.2210		.5979	.6226
	( 29)	( 29)	( 28)	( 29)	( 28)	( 29)		( 23)	( 5)
Camacho	.3405	1.0000	.7477	.4790	.2542	.2376	.9932	-.0882	-.1211
	( 29)	( 31)	( 29)	( 31)	( 30)	( 31)	( 16)	( 23)	( 5)
Campamento	.1210	.7477	1.0000	.3956	.3489	.2473		-.1207	-.2650
	( 28)	( 29)	( 29)	( 29)	( 28)	( 29)		( 23)	( 5)
Ll. Grande	.3996	.4790	.3956	1.0000	.3101	.1931		-.0209	-.0185
	( 29)	( 31)	( 29)	( 31)	( 30)	( 31)		( 23)	( 5)
V. Nueva	.3326	.2542	.3489	.3101	1.0000	.5673		.1370	-.4907
	( 28)	( 30)	( 28)	( 30)	( 30)	( 30)		( 22)	( 5)
V. Córdoba	.2210	.2376	.2473	.1931	.5673	1.0000		.2897	-.4429
	( 29)	( 31)	( 29)	( 31)	( 30)	( 31)		( 23)	( 5)
Camacho 2	-.0532	.9932	.9230	.5408	.1722	.1949		-.0580	1.0000
	( 16)	( 16)	( 16)	( 16)	( 15)	( 16)		( 15)	( 0)
La Mina	.5979	-.0882	-.1207	-.0209	.1370	.2897		1.0000	.6956
	( 23)	( 23)	( 23)	( 23)	( 22)	( 23)		( 23)	( 4)
Tezoyo	.6226	-.1211	-.2650	-.0185	-.4907	-.4429		.6956	1.0000
	( 5)	( 5)	( 5)	( 5)	( 5)	( 5)		( 4)	( 5)

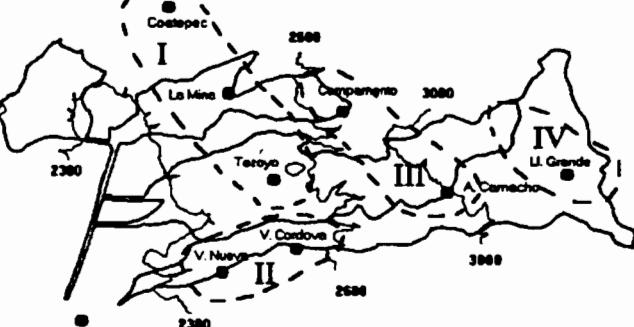
(entre parentesis, el número de tormentas procesadas)

\* se reparten los pluviógrafos en 4 grupos distintos :

- un primer grupo conformado por los pluviógrafos de Coatepec, La Mina y Tezoyo, para los cuales los coeficientes se encuentran alrededor de 0,6;
- un segundo grupo conformado por los pluviógrafos de Venta Nueva y Venta de Córdoba, con un coeficiente de correlación de 0,56;
- un tercer grupo conformado por los pluviógrafos Avila Camacho y Campamento, con un coeficiente de correlación de 0,75;
- un último grupo conformado por el pluviógrafo Llano Grande, que no esta relacionado con los demás.

De esta clasificación, se notará que las estaciones se agrupan según sus distancias respectivas, pero también según sus altitudes respectivas (véase la ilustración 14). Este último factor parece determinante, ya que por ejemplo el pluviógrafo Campamento se ve mucho mejor relacionado con el de Avila Camacho, aunque los pluviógrafos mas cercanos son La Mina y Tezoyo, para los cuales la correlación con Campamento es negativa !

Ilustración 14 : Agrupación de las estaciones pluviométricas



Entonces, aunque no se disponga de una información suficiente para sacar conclusiones numéricas significativas, la extensión espacial de las precipitaciones parece hacerse preferentemente según las curvas de nivel. De la clasificación anterior, resulta que hay que distinguir los niveles de altitud, como :

- de 2300 a 2600 m,
- de 2600 a 3000 m,
- superior a 3000 m

que no tienen mucha interrelación en lo que se refiere a las tormentas. Asimismo, no es sorprendente que las tormentas que se observaron en 1992 cubran áreas bastante mas reducidas que las cuencas topográficas, especialmente en el caso de la cuenca Santo Domingo, cuya forma muy alargada agudiza la influencia del gradiente altimétrico.

A raíz de la fuerte variabilidad espacial de las tormentas, surge la mayor dificultad para la modelación hidrológica de los escurrimientos, por lo que se refiere a la estimación de la lámina precipitada en promedio. Resulta claro sin embargo, que para minimizar la incertidumbre sobre las tormentas, será mejor utilizar una interpolación que toma en cuenta la continuidad espacial de las precipitaciones.

## TERCERA PARTE

### Hidrometría de las cuencas

#### 1. Características de las estaciones

##### 1.1 Santo Domingo

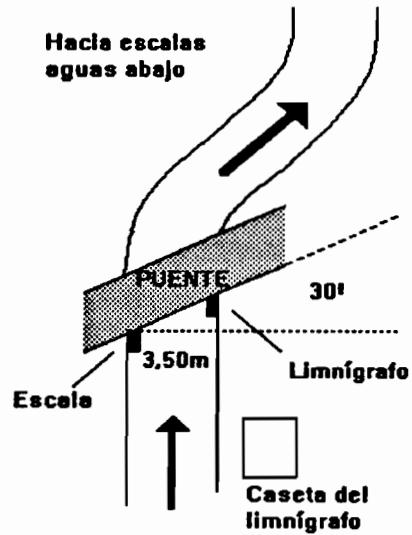
La estación hidrométrica se ubica aguas abajo del pueblo San Marcos Huixtoco, al nivel de un puente recientemente construido para los trailers que vienen de las minas. Las coordenadas de la estación son 98°51'40"W y 19°17'26"N; la altitud es 2250 m.

Dos estaciones fueron instaladas, después del 25 de mayo :

\* la estación aguas arriba cuenta con un elemento de escala, de 10 a 160 cm, colocado en la pared aguas arriba del puente, en su margen izquierda; del 10 de junio al 25 de noviembre, se colocó en la pared aguas arriba en la margen derecha un limnígrafo ELSYDE tipo Chloé-C, con una sonda de presión y un cartucho magnético para grabar directamente la información. El cero de la sonda correspondía al nivel +1 cm de la escala;

\* la estación aguas abajo cuenta con dos elementos de escala, cada uno de 10 a 160 cm, colocados alrededor de 50 metros aguas abajo del puente, en la margen izquierda del canal; antes de que se cambiara, el limnígrafo ELSYDE hizo las mediciones en esta estación, del 25 de mayo al 10 de junio. El cero de la sonda correspondía a la graduación +14 cm de la escala.

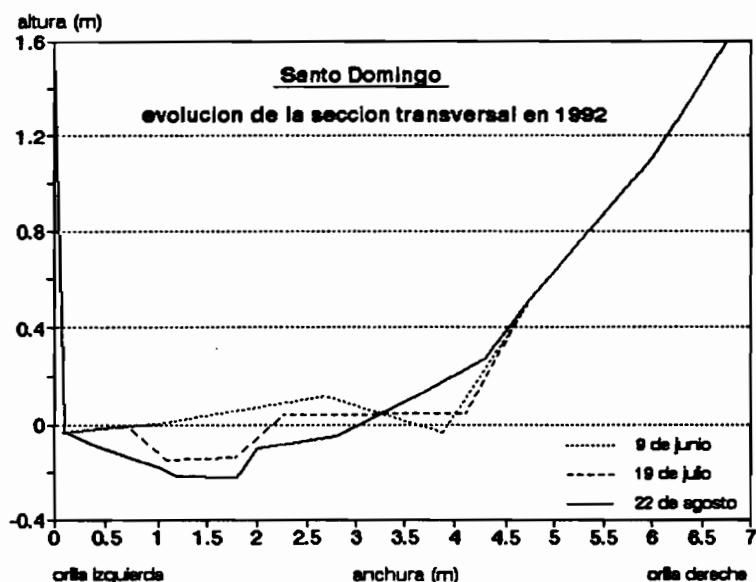
Ilustración 15 : Vista en planta de la estación  
Santo Domingo



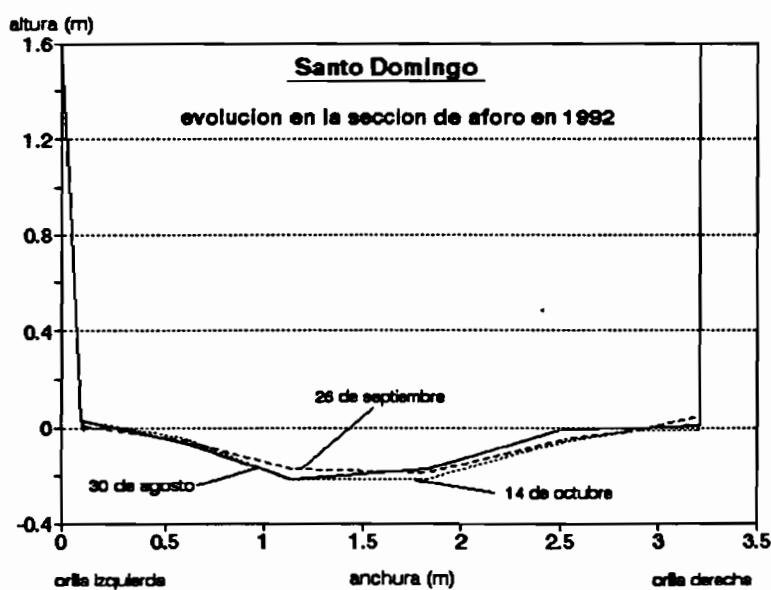
La transferencia del limnígrafo al principio de la temporada se debe a que el lecho del cauce aguas abajo era más variable que aguas arriba, al nivel del puente.

Se ve en la ilustración 15 una vista general de la estación aguas arriba. Los aforos se realizaron directamente en el puente, y la sección de aforos forma un ángulo de  $30^\circ$  con la sección transversal del escurrimiento. Se hicieron un total de 6 perfiles de la sección transversal (09/06, 29/06, 19/07, 26/07, 13/08, 22/08), y luego un total de 3 perfiles de la sección de aforo (30/08, 26/09, 14/10). En las ilustraciones 16 y 17, que representan 3 perfiles para cada sección, se ve que primero se bajó el fondo del cauce, hasta el 22 de agosto, y que luego conservó una forma más estable. En el cuadro 8, se presentan las dimensiones de las secciones.

**Ilustración 16 : Santo Domingo. Perfiles de la sección transversal**



**Ilustración 17 : Santo Domingo. Perfiles de la sección de aforo**



#### **Cuadro 8 : Santo Domingo - Dimensiones de las secciones**

## Sección de aforo

Dist. (m)	Elevación (m)		
	30/08	26/09	14/10
0	1.600	1.600	1.600
0.1	0.030	0.030	-0.002
0.62	-0.070	-0.050	-0.058
1.14	-0.212	-0.220	-0.172
1.83	-0.174	-0.220	-0.191
2.35		-0.100	
2.52	-0.007	-0.060	-0.051
2.87	0.000	-0.010	-0.020
3.21	0.007	-0.010	0.043
3.21	1.600	1.600	1.600

Para ambas secciones, el origen de las distancias se ubica en la escala, en la orilla izquierda; las elevaciones se refieren a las graduaciones de la escala.

## Santo Domingo sección transversal

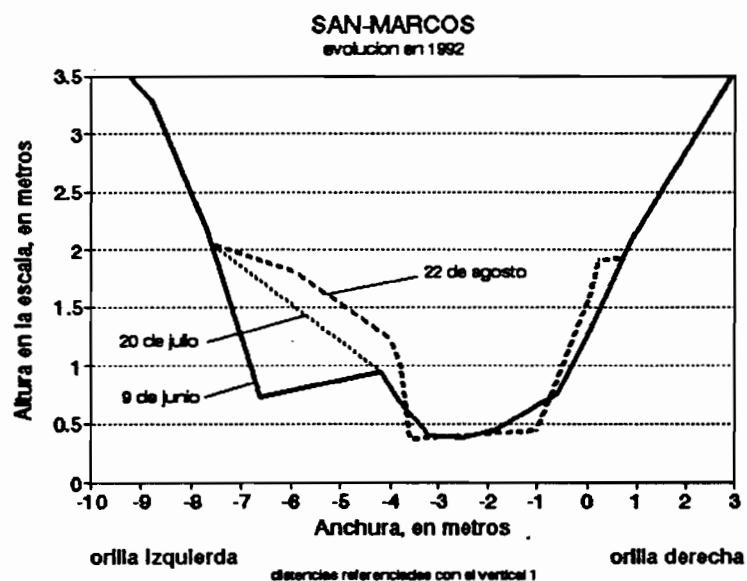
## 1.2 San Marcos

La estación hidrométrica se ubica en el canal San Francisco, 200 metros aguas abajo de la autopista a Puebla. Dicha estación procede de la Comisión Nacional del Agua desde 1964, y cuenta con un observador permanente. Las coordenadas de la estación son 98°52'10"W y 19°17'30"N; la altitud es 2245 m.

El equipo hidrométrico se resume en un limnígrafo STEVENS E, con flotador y tambor de rotación semanal, y una escala graduada de 0 a 320 cm. Se dispone también de un puente para realizar los aforos, ubicado 1 m aguas arriba de la escala y del canal del limnígrafo.

Se realizaron un total de 7 perfiles de la sección de aforo, de los cuales se observa la evolución de la sección en el transcurso de la temporada : el primer perfil representa la sección inicial, después de que el observador la limpió, y luego se llenó el cauce con sedimentos para conservar una forma mas estable desde el 20 de julio hasta el fin de la temporada (ilustración 18). En el cuadro 9 se presentan las dimensiones de la sección de aforo para cada uno de los 7 perfiles.

**Ilustración 18 : San Marcos. Perfiles de la sección de aforo.**



Cuadro 9 : San Marcos - Dimensiones de la sección transversal

Distancia (m)	Elevación (m)						
	09/06	20/07	26/07	13/08	22/08	27/08	13/09
-11.0				3.600			
-10.4	4.07	3.551					
-9.1			3.530				3.690
-9.0							
-8.8	3.283	2.931					
-8.7			2.323			3.235	
-8.2							
-8.0		2.292					2.724
-7.8					2.079		
-7.7	2.189						
-7.0			1.764				2.190
-6.6	0.741					2.076	
-6.5							
-6.1				1.834			
-6.0						2.001	2.024
-5.9					1.814		
-5.5						1.836	
-5.0						1.595	1.533
-4.5						1.425	
-4.4							
-4.3		1.009	1.033				
-4.2	0.953						
-4.0					1.220	1.269	1.108
-3.8	0.693	0.593	0.671		0.977		
-3.7				1.006			
-3.6					0.377		
-3.5						0.573	
-3.3							
-3.2	0.407				0.727		
-3.0							
-2.6							
-2.5	0.382	0.396					
-2.4					0.395		
-2.0						0.476	
-1.9							
-1.8	0.453	0.468					
-1.7					0.457		
-1.5						0.460	
-1.1					0.577		
-1.0							
-0.7							
-0.6	0.766	0.842					
-0.5						0.764	
0.0	1.271	1.381	1.324	1.643	1.560	1.746	1.765
0.2					1.880		
0.5							
0.8						2.277	
0.9	2.093						
1.0							
1.3		2.210	2.106				
1.9							
2.0						3.034	3.067
2.2							
2.6							
2.9	3.478		3.084				
3.0							3.484

## 2. Aforos y calibraciones

### 2.1 Santo Domingo

Se realizaron un total de 18 aforos en esta estación, del 16 de agosto al 12 de noviembre. Todos se relacionan con la escala de la estación aguas arriba, y sus características se resumen en el cuadro 10 :

Cuadro 10 : Características de los aforos

Nº	Fecha	Altura	Gasto	Superficie	Perímetro	Radio	K.i <sup>0,5</sup>	Operador	Vn
1	16.08	55	1.55	2.00	4.22	0.48	1.27	Bouvier	8,77
2	30.08	9	0.44	0.57	3.30	0.17	2.49	Rossel	8,77
3	"	18	0.75	0.85	3.48	0.24	2.25	"	8,88
4	23.09	38	0.87	1.55	4.03	0.38	1.07	"	8,56
5	"	40	1.06	1.61	4.07	0.40	1.23	"	8,67
6	"	31	0.78	1.33	3.89	0.34	1.20	"	8,59
7	"	28	0.70	1.24	3.83	0.32	1.23	"	8,56
8	"	25	0.61	1.14	3.77	0.30	1.21	"	8,53
9	"	21	0.62	1.02	3.69	0.28	1.44	"	
10	"	19	0.52	0.96	3.65	0.26	1.33	"	
11	"	16	0.48	0.86	3.59	0.24	1.44	"	
12	"	12	0.50	0.74	3.51	0.21	1.91	"	
13	26.09	0	0.18	0.36	3.12	0.20	1.47	"	
14	"	31	0.76	1.33	3.89	0.34	1.17	"	
15	"	30	0.76	1.30	3.87	0.33	1.21	"	
16	"	28	0.88	1.24	3.83	0.32	1.52	"	
17	"	26	0.83	1.17	3.79	0.31	1.55	"	
18	12.11	24	0.53	1.11	3.75	0.30	1.07	"	

Desafortunadamente, no se pudo conseguir aforos para niveles superiores a 55 cm, aunque se registraron escurrimientos hasta un nivel de 160 cm en esta temporada. El dibujo de la curva de calibración se realizó al procesar los gastos por la fórmula de Manning (\*) :

$$Q = K \cdot i^{0,5} \cdot A \cdot R^{0,66}$$

usando para  $K \cdot i^{0,5}$  el valor 1.27, promedio de los  $K \cdot i^{0,5}$  de los aforos superiores a un nivel de 20 cm.

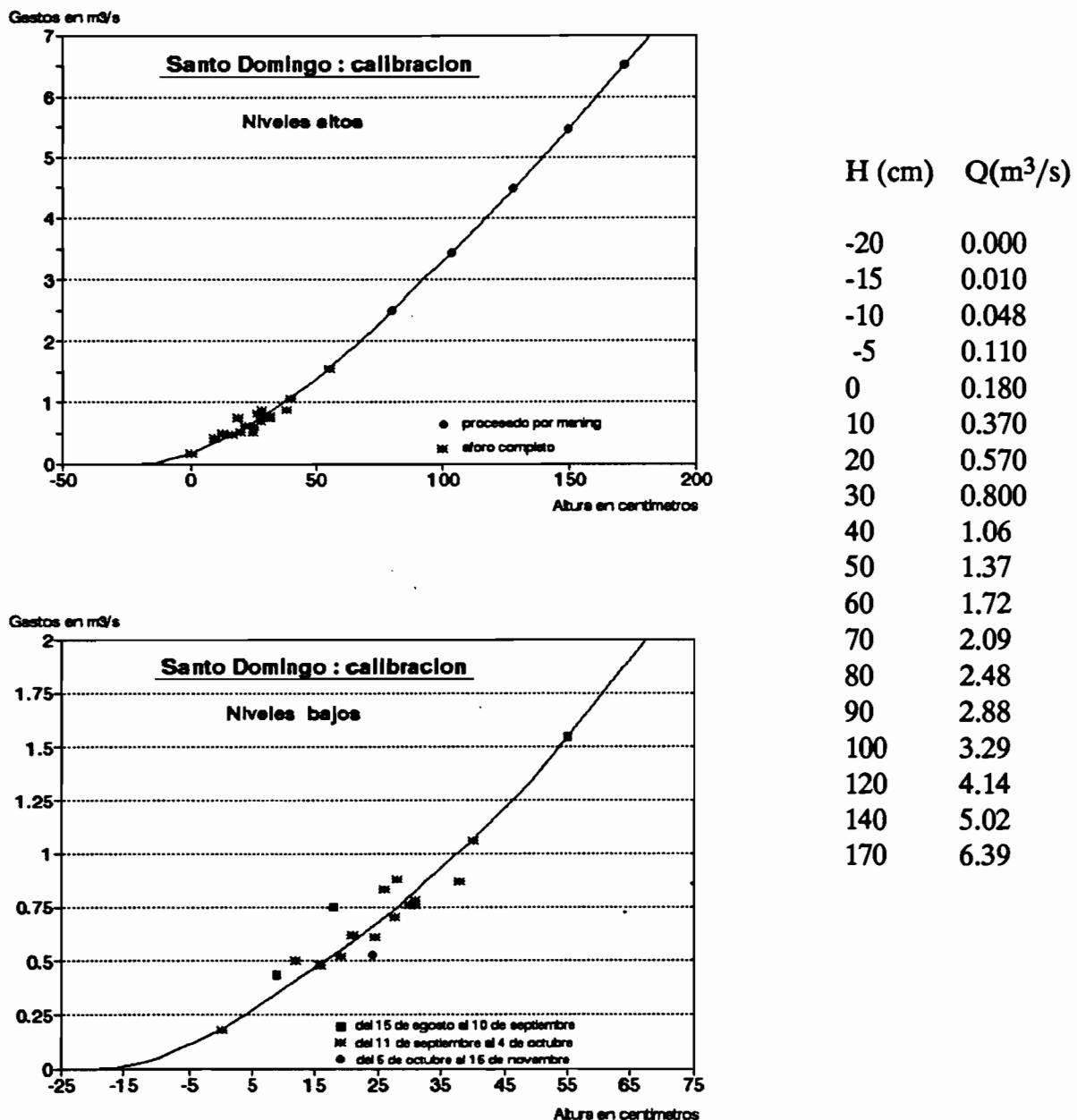
---

(\*) Variables y Unidades : Q, gasto en  $m^3/s$ , K, coeficiente de Manning, i, pendiente superficial del flujo, en  $m/m$ , A, área hidráulica, en  $m^2$ , R, radio hidráulico, en m.

Finalmente, se dibujó una curva de calibración única para la estación aguas arriba, la cual se representa en la ilustración 19. De dicha curva, se obtuvo la correspondencia entre gastos y alturas de agua desde -20 cm hasta 200 cm.

Debido a las modificaciones de la forma de la sección antes y después del 19 de julio (véase la ilustración 16), y dado que los aforos se realizaron después de esta fecha, la curva de calibración tiene una mayor confiabilidad en este periodo. Antes del 19 de julio, es posible que los gastos estén ligeramente sobreestimados.

**Ilustración 19 : Calibración de la estación Santo Domingo**



## 2.2 Estación San Marcos

Los aforos se realizaron en una parte por el observador, y en otra parte por la gente del proyecto. De los primeros, se pudo corroborar que la información no es muy confiable, ya que por lo menos 3 tipos de problemas se identificaron, al trabajar con el observador o al preguntarle :

- \* primero, es frecuente que el observador se equivoque en la ubicación de las verticales de medición. No es raro que tome las mediciones de velocidad cada 50 centímetros, y que apunte los resultados para cada metro : resulta una sobreestimación de la anchura de la sección con velocidades, y por supuesto, una sobreestimación de los gastos aforados;
- \* segundo, se equivoca también en la correspondencia entre los giros del molinete y los pulsos que escucha en su audifono. En caso de velocidades altas, el usa la segunda conexión del molinete, calibrada para 5 giros por pulso, pero lo considera como 2 giros por pulso. Entonces, hay que multiplicar por 2.5 las velocidades medidas;
- \* finalmente, lo mas grave, es que se notó que el inventa una parte de la información.

Se utilizaron entonces, exclusivamente los aforos hechos por la gente del proyecto. Para la mayoría de estos aforos, se pudo hacer una medición de las velocidades por lo menos en 3 puntos por vertical : dichos aforos se definen como aforos completos. Sin embargo, en casos de niveles altos del agua, se realizaron para cada vertical solamente mediciones en superficie (aforos nº4, 5 y 6), por lo que se definen dichos aforos como parciales. De los aforos completos se obtuvieron valores del coeficiente reductor entre la velocidad promedio en toda la sección y la velocidad promedio en superficie, y se utilizó después el valor promedio de este coeficiente, para procesar los gastos de los aforos parciales : el valor promedio del coeficiente reductor es igual a 0.91.

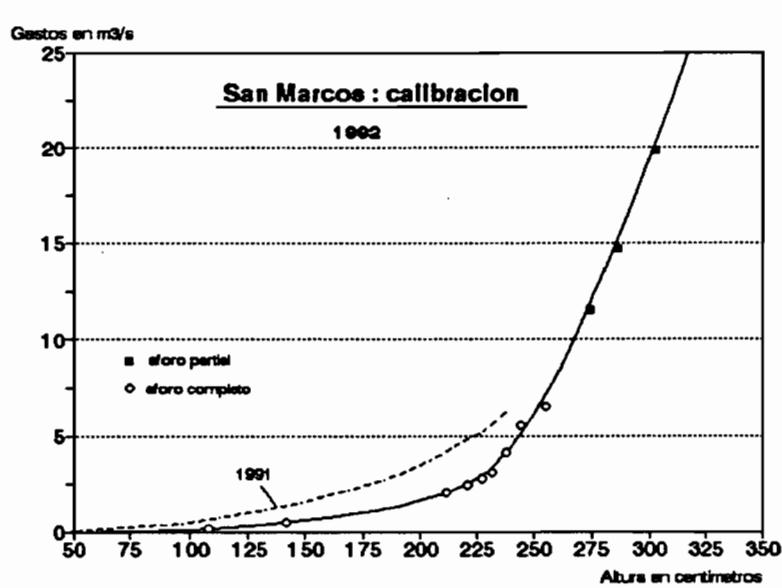
El cuadro 11 resume estos aforos, que se realizaron del 15 de agosto al 10 de septiembre. Se tuvo la oportunidad de aforar hasta el nivel 303 cm, lo que es casi el nivel máximo que cabe en el canal. Se ve en la ilustración 20 la curva de calibración que se dibujó de los aforos, los cuales están bastante cercanos a la misma. Se ve también en la ilustración la correspondencia entre alturas y gastos.

Es interesante comparar la calibración que se procesó para el año anterior, durante la cual también se estudió esta estación. La curva de calibración de 1991 aparece en la ilustración con linea punteada, y tiene una posición bastante diferente de la de 1992, aunque la sección de aforo de 1991 quedó bastante parecida a la de 1992. La diferencia entre ambas curvas se puede explicar porque la curva de 1991 se elaboró exclusivamente de los aforos del operador, afectados por toda la imprecisión que se mencionó

anteriormente. Entonces, se volverá a procesar los gastos de 1991 con la calibración de 1992 : esto parece ser mucho mas confiable que usar la calibración de 1991.

Debido a las modificaciones de la forma de la sección antes y después del 20 de julio (véase la ilustración 18), y dado que los aforos se realizaron después de esta fecha, la curva de calibración tiene una mejor confiabilidad en este periodo. Antes del 20 de julio, es posible que los gastos estén subestimados.

**Ilustración 20 : Calibración de la estación San Marcos**



H (cm)	Q( $m^3/s$ )
50	0.056
70	0.100
90	0.145
110	0.192
120	0.216
130	0.360
140	0.480
150	0.600
160	0.760
170	0.920
180	1.11
190	1.36
200	1.65
210	2.00
220	2.43
230	3.14
240	4.33
250	6.10
260	8.20
270	10.9
280	13.6
290	16.5
300	19.5
310	22.7
320	26.0

Cuadro 11 : Aforos en la estación San Marcos

Nº	Fecha	H cm	Q $m^3/s$	S $m^2$	P	R	$K_i i^{0,5}$	Vm m/s	Vms m/s	Vm/Vms	Operador	Tipo
1	15.08	108	0.17	1.51	4.11	0.37	0.22	0.11	0.11	0.99	Bouvier	Completo
2	16.08	142	0.51	2.94	5.34	0.55	0.26	0.17	0.19	0.90	"	"
3	19.08	212	2.05	7.87	9.94	0.79	0.30	0.26	0.31	0.84	Rossel	"
4	26.08	303	19.9	15.40	12.15	1.27	(1.10)	(1.28)	1.41	(0.91)	"	Parcial
5	26.08	286	14.8	13.63	11.69	1.17	(0.98)	(1.08)	1.18	(0.91)	"	"
6	10.09	275	11.3	12.43	11.45	1.09	(0.86)	(0.91)	1.00	(0.91)	"	"
7	"	255	6.47	10.75	10.55	1.02	0.59	0.60	0.63	0.95	"	Completo
8	"	245	5.55	9.84	10.16	0.97	0.58	0.56	0.60	0.94	"	"
9	"	238	4.22	9.23	9.80	0.94	0.47	0.46	0.54	0.84	"	"
10	"	232	3.09	8.73	9.59	0.91	0.38	0.36	0.45	0.79	"	"
11	"	227	2.81	8.25	9.32	0.89	0.37	0.34	0.36	0.94	"	"
12	"	221	2.44	7.82	9.04	0.87	0.35	0.31	0.30	1.04	"	"

(valor reconstituido)

### 3. Comentarios sobre las alturas de agua

#### 3.1 Santo Domingo

La calidad de las lecturas es generalmente buena, ya que el limnógrafo Chloé tuvo un funcionamiento muy satisfactorio, y proporciona lecturas de los niveles muy precisas en el tiempo, con una frecuencia de 5 minutos.

Sin embargo, hay que mencionar que :

\* Primero, la sonda del limnógrafo se quedaba un poco arriba del punto bajo del lecho del cauce, para evitar que se ensuciara la sonda con lodo, y que se perturbara su funcionamiento. El cero de la sonda corresponde al nivel +1 cm de la escala, de tal manera que no se midieron los escurrimientos de nivel inferior a +1, lo que corresponde a un gasto alrededor de 200 l/s. Sin embargo, se reconstituyeron las colas de avenida, aprovechando lecturas completas que se hicieron para algunas de ellas, y utilizándolas para completar las demás avenidas : se realizaron las correcciones al completar los hidrogramas desde los últimos gastos registrados, que tienen generalmente valores alrededor de 200 o 300 lps, hasta el gasto cero, en un tiempo alrededor de 2 o 3 horas. Esta aproximación no afectará la aplicación del modelo

hidrológico, lo que es el objeto del estudio. Pero, en caso de otra aplicación, se recordará que las colas de las avenidas no se deben considerar como muy confiables.

\* Segundo, las avenidas que se registraron antes del 10 de junio, es decir cuando el limnígrafo quedaba en la estación aguas abajo, no tienen calibración de la escala correspondiente. Sin embargo, se dispone de la correlación entre los niveles de las escalas aguas abajo y aguas arriba :

$$\text{Nivel Aguas Abajo} = \text{Nivel Aguas Arriba} * 1.2 - 16.3$$

que se elaboró por medio de las lecturas de huellas de los gastos máximos, y de las cotas de origen :

	Origen	06/06	07/06	28/07
H Ag. Abajo	14	129	66	67
H Ag. Arriba	0	122	68	70

Esta relación sirvió para reconstituir los niveles aguas arriba de las avenidas del 06/06 y del 09/06.

\* Tercero, las lecturas son de mala calidad para la avenida del 7 de junio : a raíz del ensuciamiento de la sonda, resultó que se registró una avenida muy atenuada. Sin embargo se suponen confiables los tiempos de inicio y de fin de la avenida, o sea 16h25 y 19h10 respectivamente ; también se dispone de la lectura segura del nivel máximo, que alcanzó 66 cm en la escala aguas arriba : se reconstituyó entonces la avenida, suponiendo que el máximo ocurrió 10 minutos después del inicio de la avenida.

\* Finalmente, cabe señalar que se realizaron en varias ocasiones lecturas de las huellas de los gastos de pico en otros puntos de la cuenca. Dichas lecturas se hicieron por ejemplo a nivel del túnel que pasa abajo de la autopista, o sea en una altitud de 2600 m, lo que permite precisar las contribuciones respectivas de las partes bajas y altas de la cuenca.

### 3.2 San Marcos

En la cuenca San Marcos, la calidad de los registros del limnígrafo es menor, debido a que el limnígrafo tiene un periodo de rotación semanal : de esto resulta una incertidumbre fuerte para la digitalización de avenidas, que en su mayoría tienen tiempos de ascenso de 30 minutos.

Además, la calibración de las avenidas en el tiempo resulta también difícil, ya que el operador no era muy eficiente y que no se tenía acceso al limnígrafo. Afortunadamente, se cuenta con lecturas directas de la escala que se hicieron durante las visitas frecuentes a la estación, de tal manera que la mayoría de las avenidas sí tienen una buena confiabilidad, en lo que se refiere a los niveles y también a su localización en el tiempo. Mas precisamente, se dispone de lecturas en caso de las avenidas de los 26/07, 01/08, 03/08, 16/08, 17/08, 19/08, 24/08, 26/08, 10/09, 23/09 y 26/09. En caso de que no hayan lecturas adicionales, se deben considerar las avenidas como muy imprecisas, tanto en volumen escurrido como en su posición en el tiempo. Lo único que permanece bien conocido son los gastos de pico, ya que se leyó regularmente las huellas de avenida.

Por otro lado, se realizaron lecturas de niveles en otros puntos de la cuenca, con el propósito de precisar las contribuciones de las principales subcuenca, o sea El Pino, Santa Cruz, Capulín, Jícaras, Olivar y Zoquiapan (véase la ilustración 21). De estas lecturas, se consiguieron estimaciones de la contribución de cada subcuenca, al multiplicar la área hidráulica por una velocidad de 1 m/s. Los gastos máximos resultan por supuesto muy gruesos, y se reportan en el cuadro 12 en forma de 4 clases de magnitud, o sea :

- 0 para no contribución,
- 1 para gasto máximo de 0 a  $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ,
- 2 para gasto máximo de  $0,5$  a  $2 \text{ m}^3/\text{s}$ ,
- 3 para gasto máximo de mas de  $2 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Ilustración 21 : Subcuenca de la cuenca San Marcos



**Cuadro 12 : Contribuciones de las subcuencas**

Nº	Fecha	Qmax $m^3/s$	Pino	Sta Cruz	Capulín	Jícaras	Oliver	Zoquiapan
1	04/06	1.54	0	2	2	0	0	0
2	06/06	4.09	0	3	2	0	1	3
3	12/07	2.93	2	3	1	0	0	1
4	23/07	0.90	0	0	1	1	1	2
5	26/07	0.92	0	0	0	0	?	0
6	29/07	1.49	0	1	2	1	2	3
8	03/08	2.86	0	?	2	?	?	3
9	06/08	7.53	1	2	2	1	2	2
10	16/08	1.36	0	0	1	0	2	0
12	19/08	2.91	0	1	2	1	2	2
13	24/08	10.1	0	1	1	0	3	2
14	25/08	8.20	0	1	2	0	2	3
15	26/08	20.9	3	3	3	3	3	2
16	09/09	1.66	0	0	0	0	2	2
17	10/09	13.6	1	0	1	1	3	3
18	16/09	2.64	2	1	2	1	2	2
20	26/09	2.92	0	0	1	1	0	2
21	13/10	7.55	2	1	2	1	2	2

0:sin contribución; 1: Qmax=0 a 0,5  $m^3/s$ ; 2: Qmax=0,5 a 2  $m^3/s$ ; 3: Qmax superior a 2  $m^3/s$ .

#### 4. Gastos y características de las avenidas

##### 4.1 Santo Domingo

En la ilustración 22, se ve la crónica de las avenidas en 1992. Del conjunto de estos escurrimientos, se prestó mas atención a las avenidas cuyo el gasto de pico rebasó  $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ , o sea un total de 21 avenidas. El cuadro 13 resume las características de dichas avenidas y de las tormentas registradas :

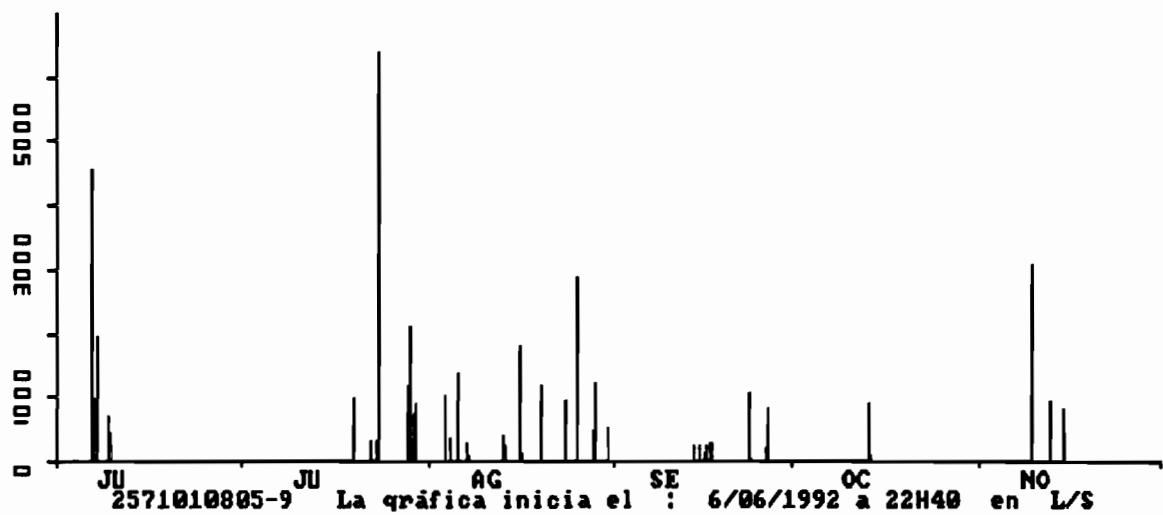
Cuadro 13 : Santo Domingo. Resumen de los eventos

Nº	Inicio	Qmax $\text{m}^3/\text{s}$	Vr k.m $^3$	ta min	tc min	P mm	Imax5 mm/h	Chalco		Venta Nueva		Venta Cord.		Avila Cam.		Llano Grande	
								P mm	Imax5 mm/h	P mm	Imax5 mm/h	P mm	Imax5 mm/h	P mm	Imax5 mm/h	P mm	Imax5 mm/h
1	06/ 6 22h45	4.54	21.8	15.0	43.0	(11.6)	-	(12.0)	-	14.4	19.2	(49.0)	-	18.5	27.6		
2	07/ 6 16h30	1.91	5.1	10.0	34.0	0.0	0.0	(1.0)	-	2.0	8.4	(7.2)	-	35.9	91.2		
3	19/ 7 22h45	.96	3.2	10.0	33.0	0.0	0.0	12.3	27.6	6.4	12.0	16.8	75.6	1.0	3.6		
4	23/ 7 22h10	6.39	17.3	20.0	34.0	6.3	4.8	(102.0)	-	31.6	68.4	3.4	13.2	1.0	1.2		
5	28/ 7 16h00	1.15	2.8	10.0	31.0	0.0	0.0	8.5	58.8	0.0	0.0	1.8	4.8	(11.8)	-		
6	28/ 7 21h50	2.09	6.2	10.0	26.0	3.6	2.4	2.4	13.2	0.1	1.2	9.2	40.8	(11.8)	-		
7	29/ 7 18h55	.64	2.3	10.0	39.0	-	-	0.6	6.0	2.0	3.6	4.0	10.8	(11.5)	-		
8	03/ 8 19h25	1.03	4.9	50.0	45.0	-	-	22.1	36.0	19.2	58.8	4.1	12.0	(8.1)	-		
9	05/ 8 22h30	1.18	2.8	10.0	30.0	-	-	13.3	51.6	3.3	18.0	3.9	16.8	(1.5)	-		
10	16/ 8 14h35	1.69	4.1	10.0	25.0	-	-	5.5	25.2	0.5	6.0	0.0	0.0	0.9	2.4		
11	19/ 8 22h35	1.06	3.0	10.0	40.0	-	-	14.7	16.8	33.0	66.0	13.7	21.6	20.8	31.2		
12	23/ 8 24h00	.83	1.8	10.0	22.0	-	-	9.8	32.4	1.3	4.8	0.2	1.2	0.4	1.2		
13	25/ 8 16h30	2.60	10.4	30.0	52.0	-	-	13.1	48.0	21.9	100.8	0.0	0.0	(3.3)	-		
14	28/ 8 17h25	1.06	2.4	10.0	30.0	-	-	10.9	24.0	4.6	22.8	3.4	13.2	5.6	19.2		
15	30/ 8 22h35	.51	1.3	20.0	38.0	-	-	7.9	21.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
16	23/ 9 17h50	1.01	5.3	45.0	70.0	-	-	34.4	30.0	23.9	15.6	8.9	8.4	(16.9)	-		
17	26/ 9 17h30	.81	8.3	55.0	132.0	-	-	23.1	19.2	20.9	10.8	(28.0)	-	41.9	134.4		
18	13/10 20h05	.88	6.7	40.0	105.0	(16.7)	-	16.8	14.4	15.1	16.8	0.8	1.2	(2.6)	-		
19	09/11 16h15	2.92	6.9	15.0	28.0	-	-	15.6	36.0	12.9	31.2	1.7	3.6	(1.1)	-		
20	12/11 17h25	.83	3.9	20.0	64.0	-	-	10.1	21.6	1.6	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
21	15/11 01h05	.71	2.8	10.0	42.0	-	-	12.3	32.4	15.0	31.2	32.3	39.6	29.2	67.2		

entre paréntesis figuran las lagunas, estimadas de las lluvias diarias, o cumuladas

El gasto máximo observado es  $6.39 \text{ m}^3/\text{s}$ . La mayoría de las avenidas tiene solamente un pico, excepto en caso de las avenidas nº8, 13, 16, 17, 18, 20. Si se refiere solamente a las avenidas sencillas, los tiempos de ascenso tienen poca variación, alrededor de 10 min; el tiempo característico, estimado como el tiempo durante cual el gasto rebasa la mitad del gasto de pico, es de alrededor de 33 min, y también tiene poca variación.

Ilustración 22 : Cronología de las avenidas en la cuenca Santo Domingo



#### 4.2 San Marcos

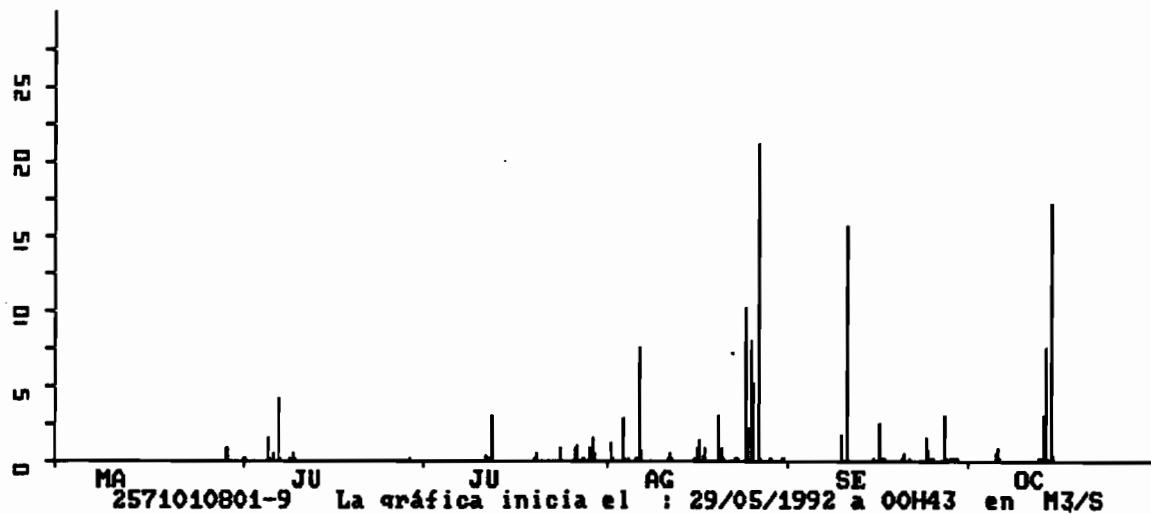
Se ve la crónica de las avenidas en 1992 en la ilustración 23. El gasto máximo fue  $20,9 \text{ m}^3/\text{s}$ , observado el 26 de agosto. Veintitres avenidas tienen gastos de pico que rebasan  $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$ . De estas, solamente dos tienen picos múltiples (23 y 26 de septiembre), y las otras son sencillas. Se resumen las características de dichas avenidas en los cuadros 14 y 15.

De esta muestra, se tiene idea de las características básicas de los escurrimientos, al considerar solamente las avenidas sencillas :

- \* los tiempos de ascenso varian entre 20 y 80 minutos, con valor promedio de 45 mn;
- \* los tiempos característicos, o sea los tiempos durante cuales el gasto es superior a la mitad del gasto de pico, tienen un valor promedio igual a 78 mn, y varian de 48 a 100 mn.

Cabe señalar que, debido a la rotación semanal del tambor del limnigrafo, estos tiempos no son precisos. En 1991, en la misma cuenca equipada con un limnigrafo mas preciso, se obtuvieron tiempos entre 15 y 55 minutos, lo que debe considerarse como mas confiable.

Ilustración 23 : Cronología de las avenidas en la cuenca San Marcos



Cuadro 14 : San Marcos. Resumen de los eventos y precipitaciones

Fecha	Qmax m <sup>3</sup> /s	Vr k.m <sup>3</sup>	Ta mm	Tc mm	Coat. mm	Av.Cam. mm	Camp. mm	Ll.Gr. mm	V.Nue. mm	V.Cor. mm	Av.Cam2 mm	Mina mm	Tezo. mm	Chal. mm
04/ 6	1.54	9.3	55.0	67.0	(21.0)	(9.5)	-	18.1	4.9	8.6	-	-	-	(0.8)
06/ 6	4.09	21.2	40.0	67.0	26.6	(49.0)	23.5	18.5	(12.0)	14.4	-	-	-	(11.6)
12/ 7	2.93	13.3	40.0	48.0	0.0	8.7	16.4	2.6	7.4	5.4	0.0	5.8	-	0.8
23/ 7	0.90	5.2	30.0	85.0	2.2	3.4	1.9	1.0	(102.0)	32.0	3.7	(4.0)	-	6.3
26/ 7	0.92	8.1	35.0	90.0	10.2	3.2	3.2	(13.8)	10.5	2.4	3.6	3.4	-	2.7
29/ 7	1.49	10.4	65.0	77.0	2.9	4.0	6.9	(11.5)	0.6	2.1	-	9.6	-	-
01/ 8	1.09	10.1	80.0	125.0	15.0	2.4	7.0	(9.3)	8.9	6.8	2.7	11.4	-	-
03/ 8	2.86	17.6	40.0	71.0	3.3	4.1	4.1	(8.1)	12.5	15.1	3.6	7.8	-	-
06/ 8	7.53	44.4	35.0	93.0	6.1	0.0	0.0	0.0	7.7	8.6	0.0	0.0	-	-
16/ 8	1.36	9.0	50.0	90.0	12.1	1.7	17.9	3.0	7.8	4.7	2.7	7.1	-	-
17/ 8	0.79	4.0	35.0	55.0	1.7	0.0	3.0	3.9	0.4	0.1	0.2	(2.0)	-	-
19/ 8	2.91	25.1	65.0	120.0	7.8	(13.7)	25.4	21.1	14.7	33.0	13.7	(20.0)	-	-
24/ 8	10.1	42.5	30.0	49.0	18.0	7.9	4.1	(3.0)	0.8	3.7	8.1	10.9	-	-
25/ 8	8.20	31.4	20.0	60.0	7.6	0.0	2.0	(3.3)	13.1	21.9	-	6.1	-	-
26/ 8	20.9	123.3	50.0	78.0	8.0	(9.0)	7.0	0.0	2.7	19.4	-	18.3	-	-
09/ 9	1.66	10.6	45.0	65.0	1.1	0.0	0.0	0.0	5.7	8.0	0.1	5.0	-	-
10/ 9	13.6	94.8	25.0	115.0	3.7	2.1	1.0	5.7	10.4	4.0	2.0	12.8	-	-
15/ 9	2.64	16.1	85.0	57.0	27.9	7.5	10.3	10.4	11.4	10.1	-	13.4	13.4	-
23/ 9	1.48	15.9	135.0	171.0	16.8	8.9	13.4	0.0	34.4	23.9	-	(15.0)	(17.3)	-
26/ 9	2.92	23.8	120.0	122.0	30.4	(28.0)	28.4	41.9	24.8	21.7	-	(25.0)	21.2	-
13/10	7.55	51.3	45.0	100.0	28.5	0.8	3.8	(2.6)	16.8	15.1	-	21.6	22.3	(16.7)
14/10	13.6	63.1	30.0	58.0	18.9	0.2	2.1	(1.3)	4.0	6.8	-	21.1	26.9	(14.4)
31/10	1.51	7.9	45.0	67.0	12.0	2.8	33.4	0.0	1.7	0.2	-	-	-	(13.6)

Cuadro 15 : Resumen de los eventos e intensidades máximas en 5 minutos

Fecha	Qmax m <sup>3</sup> /s	Vr k.m <sup>3</sup>	Ta mm	Tc mm	Coat. mm/h	Av.Cam. mm/h	Camp. mm/h	Ll.Gr. mm/h	V.Nue. mm/h	V.Cor. mm/h	Av.Cam2 mm/h	Mina mm/h	Tezo. mm/h	Chal. mm/h
04/ 6	1.54	9.3	55.0	67.0	-	0.0	-	31.2	4.8	12.0	-	-	-	-
06/ 6	4.09	21.2	40.0	67.0	68.4	0.0	58.8	27.6	-	19.2	-	-	-	-
12/ 7	2.93	13.3	40.0	48.0	0.0	14.4	34.8	6.0	40.8	15.6	0.0	43.2	-	1.2
23/ 7	0.90	5.2	30.0	85.0	3.6	13.2	3.6	1.2	-	68.4	12.0	-	-	4.8
26/ 7	0.92	8.1	35.0	90.0	25.2	4.8	2.4	-	33.6	3.6	6.0	2.4	-	2.4
29/ 7	1.49	10.4	65.0	77.0	9.6	10.8	22.8	-	6.0	3.6	-	25.2	-	-
01/ 8	1.09	10.1	80.0	125.0	48.0	2.4	21.6	-	9.6	12.0	3.6	22.8	-	-
03/ 8	2.86	17.6	40.0	71.0	7.2	12.0	7.2	-	26.4	58.8	6.0	37.2	-	-
06/ 8	7.53	44.4	35.0	93.0	26.4	0.0	0.0	0.0	45.6	37.2	0.0	0.0	-	-
16/ 8	1.36	9.0	50.0	90.0	12.0	3.6	84.0	4.8	18.0	14.4	3.6	18.0	-	-
17/ 8	0.79	4.0	35.0	55.0	2.4	0.0	2.4	4.8	2.4	1.2	1.2	-	-	-
19/ 8	2.91	25.1	65.0	120.0	7.2	-	85.2	31.2	16.8	66.0	21.6	-	-	-
24/ 8	10.1	42.5	30.0	49.0	69.6	22.8	7.2	-	3.6	3.6	19.2	16.8	-	-
25/ 8	8.20	31.4	20.0	60.0	15.6	0.0	13.2	-	48.0	100.8	-	22.8	-	-
26/ 8	20.9	123.3	50.0	78.0	10.8	-	14.4	0.0	8.4	32.4	-	44.4	-	-
09/ 9	1.66	10.6	45.0	65.0	1.2	0.0	0.0	0.0	24.0	28.8	1.2	15.6	-	-
10/ 9	13.6	94.8	25.0	115.0	6.0	9.6	2.4	18.0	-13.2	4.8	15.6	21.6	-	-
15/ 9	2.64	16.1	85.0	57.0	61.2	12.0	15.6	27.6	26.4	15.6	-	12.0	22.8	-
23/ 9	1.48	15.9	135.0	171.0	18.0	8.4	9.6	0.0	30.0	15.6	-	-	-	-
26/ 9	2.92	23.8	120.0	122.0	57.6	-	26.4	134.4	19.2	10.8	-	-	18.0	-
13/10	7.55	51.3	45.0	100.0	99.6	1.2	19.2	-	10.0	16.8	-	81.6	72.0	-
14/10	13.6	63.1	30.0	58.0	55.2	1.2	19.2	-	13.2	37.2	-	44.4	69.6	-
31/10	1.51	7.9	45.0	67.0	66.0	9.6	99.6	-	4.8	1.2	-	-	-	-

## CUARTA PARTE

---

### Análisis de la relación lluvia-escurrimiento

#### **1. Comentarios sobre la metodología de análisis**

El análisis de los eventos observados en 1992 intentó respetar la organización espacial de las tormentas y la de las cuencas. Debido a la gran variabilidad espacial de estas características, no se puede pretender sacar conclusiones significativas sobre los parámetros del escurrimiento, sin primero clasificar las avenidas según su origen espacial, que generalmente se reduce a áreas bastante menores que la cuenca topográfica.

Aunque sea mas complejo que el de parámetros concentrados, el análisis distribuido tiene como ventajas principales proporcionar conclusiones mas completas (a nivel de sub-unidades), y también proporcionar parámetros mas confiables para la aplicación regional a otras cuencas.

Después de la agrupación de los eventos según su origen espacial, se buscó en este primer análisis evaluar las características de las perdidas al escurrimiento, y de la transferencia del escurrimiento. Se espera de la clasificación preliminar una buena homogeneidad dentro de las diferentes clases.

**PARA CARACTERIZAR LAS PERDIDAS AL ESCURRIMIENTO**, se eligió un esquema basado en un coeficiente de escurrimiento, definido como la división de la lama escurrida por la lama precipitada en la cuenca. Este calculo sigue las etapas siguientes :

#### a) *Interpolación de la lluvia observada*

Ya que se insistió en la variabilidad espacial de las tormentas, se prefirió al método de Thiessen un tipo de interpolación continua, basado en las distancias del punto considerado a los diferentes pluviógrafos.

Se usó una discretización de la cuenca, en mallas cuadradas de 100 metros de lado, para llevar a cabo la interpolación. El hietograma "observado" en la malla m se deduce del pluviógrafo mas cercano, al multiplicar este hietograma por un coeficiente C, expresado por :

$$C = \sum_k (P_k/d_k) / \sum_k (1/d_k)$$

donde  $d_k$  son las distancias de la malla m a cada pluviógrafo k, y  $P_k$  las alturas totales de las lluvias registradas en cada pluviógrafo k.

### b) Calculo de la lamina precipitada

Para minimizar la influencia de las lluvias pequeñas, que no contribuyen al escurrimiento, se consideraron solamente las partes de las tormentas que rebasan 10 mm/h en 5 minutos para el procesamiento de la lamina precipitada. Si la lluvia que recibe una malla m no rebasa 10 mm/h en 5 minutos, no se contabiliza su contribución en el calculo de la lamina precipitada.

Se define entonces la lamina precipitada  $L_p$  por la expresión :

$$L_p = \frac{\sum_{i,j,dt} P(i,j,dt) * S(i,j) * \alpha}{\sum_{ij} S(i,j)}$$

donde :

i, j son las coordenadas de las mallas que forman la cuenca,

$P(i,j,dt)$  es la precipitación en el tiempo dt en la malla de coordenadas ij;

$S(i,j)$  la superficie de esta malla;

$\alpha$  un coeficiente, igual a 1 si  $P(i,j,dt)$  supera 10 mm/h, igual a 0 si no.

### c) Calculo del coeficiente de escurrimiento COEF

El coeficiente de escurrimiento COEF se define por la división de la lamina escurrida por la lamina precipitada.

Debido a la extensión reducida de las tormentas que generan escurrimiento, el calculo de las laminas se puede referir a superficies menores que la de la cuenca topográfica. Por ejemplo, se pueden quitar las áreas de los polígonos de Thiessen asociados a las tormentas pequeñas, que se saben no participan al escurrimiento. En otro caso, se quitarán las áreas de las subcuenca que no contribuyen al escurrimiento.

EN LO QUE SE REFIERE AL TRANSITO DE LAS AVENIDAS, se calculan para cada evento y cada pluviógrafo k los tiempos de respuesta, como diferencias entre los centros de

gravedad del hietograma y del hidrograma. Para conseguir índices mas significativos, se consideran únicamente las partes de la tormenta que rebasan 10 mm/h y la parte del hidrograma para la cual el gasto supera la mitad del gasto de pico. Así se consigue una forma de "lag-time",  $Lag_k$  :

$$Lag_k = \frac{\sum_t t.Q(t)}{\sum_t Q(t)} - \frac{\sum_t t.P_k(t)}{\sum_t P_k(t)}$$

En caso de que la tormenta resulte nula para el pluviógrafo  $k$ , o que su intensidad no rebase 10 mm/h, el tiempo  $Lag_k$  también se identifica a 0.

En caso de que se estime que las tormentas de varios pluviógrafos contribuyen efectivamente a la avenida, se procesa un tiempo Lag promedio por :

$$Lag = \sum_k Lag_k * S_k / \sum_k S_k$$

donde  $S_k$  es la superficie del polígono de Thiessen asociado al pluviógrafo  $k$ .

## **2. Análisis de los eventos del Santo Domingo**

De los valores del cuadro 14, se estableció una clasificación a priori de los eventos, con relación a la localización de las tormentas. En la mayoría de los casos, dichas tormentas resultan muy localizadas, y se relacionan solamente con un pluviógrafo. Así se agruparon los eventos en 5 grupos, ordenados según la distancia de la tormenta a la salida de la cuenca. Ya que la forma de la cuenca es muy alargada, esta clasificación se refiere también a altitudes distintas :

**Grupo nº1 :** tormentas localizadas exclusivamente a la zona de Venta Nueva, con altitudes entre 2300 y 2450 m (nº5, 9, 12, 14, 15, 16 y 19, ó sea un total de 7 tormentas).

**Grupo nº2 :** tormentas localizadas exclusivamente a la zona de Venta de Córdoba, con altitudes entre 2450 y 2700 m (nº11, ó sea 1 tormenta).

**Grupo nº3 :** tormentas localizadas exclusivamente a la zona de Avila Camacho, con altitudes entre 2700 y 3000 m (nº1 y 3, ó sea un total de 2 tormentas).

**Grupo nº4 :** tormentas localizadas exclusivamente a la zona de Llano Grande, con altitudes entre 3000 y 3900 m (nº2, 17 y 21, ó sea un total de 3 tormentas).

**Grupo nº5 :** en este grupo figuran tormentas mas extendidas que se localizan conjuntamente en Venta Nueva y en Venta de Córdoba (nº4, 8, 13, ó sea un total de 3 tormentas).

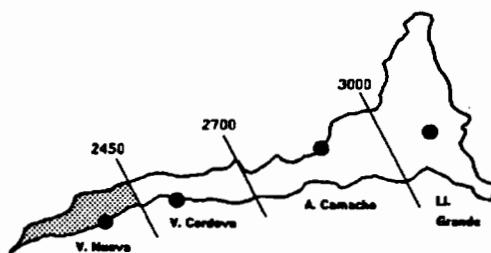
Quedan fuera de esta clasificación varios eventos para cuales las tormentas registradas resultan demasiado pequeñas para explicar el escurrimiento correspondiente. Se tratan de los eventos nº6, 7, 10, 17, 18 y 20, que no serán analizados, ya que se supone que para estos, el centro de la tormenta ocurrió fuera de los pluviógrafos.

Se comenta en lo que sigue las características de las avenidas, grupo por grupo :

## 2.1 Contribución de la zona de Venta Nueva

Este grupo presenta el máximo numero de avenidas registradas en 1992, con 7 representantes. Se ven estas tormentas y avenidas en la ilustración 24, y se consignan en el cuadro 16 las características de estos eventos. Se refieren los valores de COEF y LAG a la contribución exclusiva de la zona de Venta Nueva, y se supuso que las otras tormentas no tuvieron ninguna contribución al escurrimiento. El calculo de COEF se realizó al considerar la superficie activa de la cuenca como los 3,7 km<sup>2</sup> del polígono de Thiessen asociado al pluviógrafo de Venta Nueva.

Ilustración 24 : Localización del área Venta Nueva



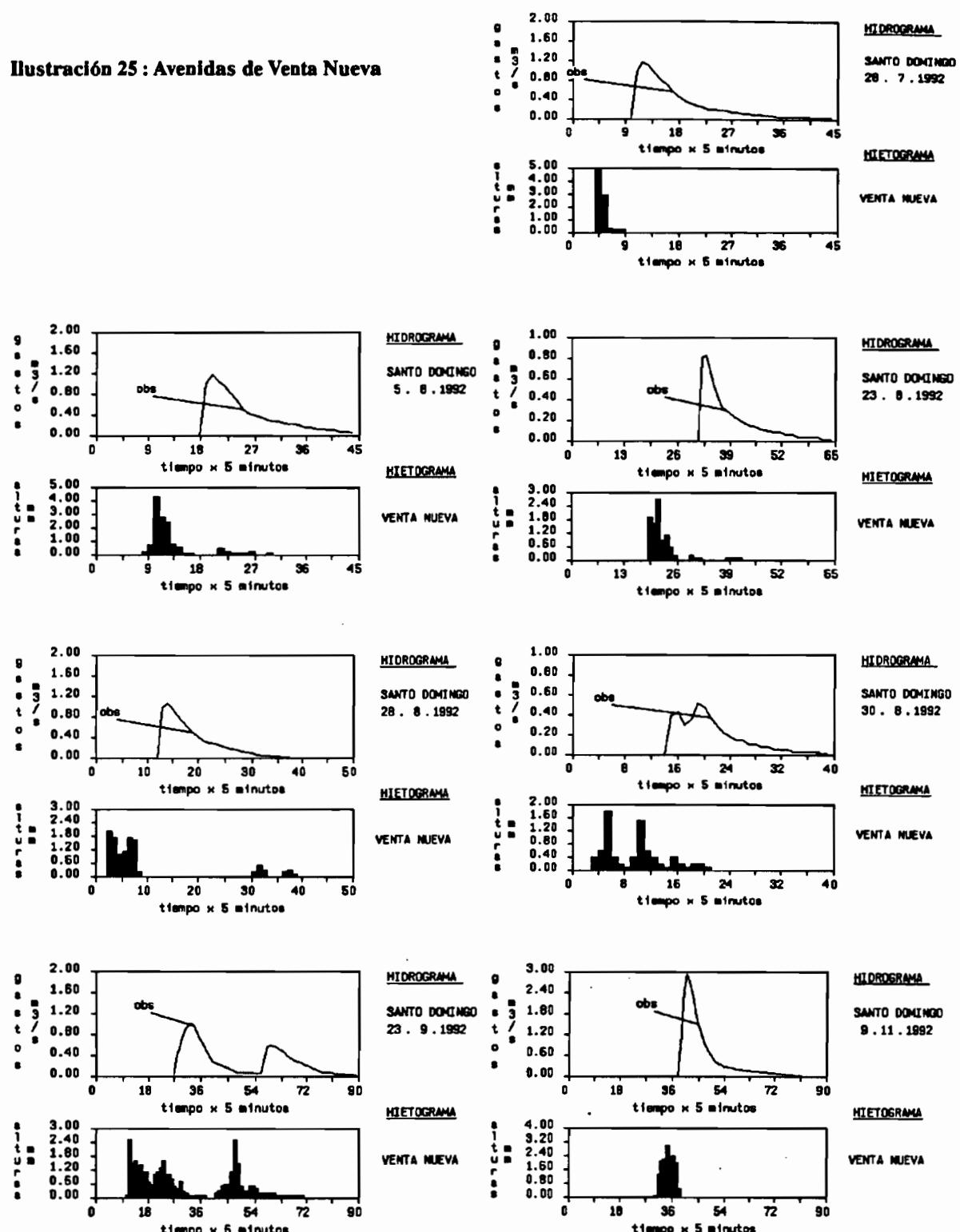
Cuadro 16 : Características de las avenidas que vienen de Venta Nueva

Nº	Inicio	Qmax m <sup>3</sup> /s	Vr k.m <sup>3</sup>	P mm	I <sub>max5</sub> mm/h	COEF %	t <sub>a</sub> mn	t <sub>c</sub> mn	LAG mn
5	28/ 7 16h00	1.15	2.8	8.5	58.8	22	10.0	31	46
9	5/ 8 22h25	1.18	2.8	13.3	51.6	12	10.0	30	54
12	23/ 8 24h00	.83	1.8	9.8	32.4	11	10.0	22	65
14	28/ 8 17h25	1.06	2.4	10.9	24.0	11	10.0	30	56
15	30/ 8 22h35	.51	1.3	7.9	21.6	20	20.0	38	57
16	23/ 9 17h50	1.01	5.3	34.4	30.0	10	45.0	70	83
19	09/11 16h10	2.92	6.9	15.6	36.0	16	15.0	28	41

En lo que se refiere al tránsito de las avenidas, los índices Lag presentan bastante homogeneidad, ya que tienen poca variación alrededor del valor promedio, ó sea 56 mn. En el caso de la avenida del 23/09, el LAG alcanza 82 mn, lo que es el máximo para este grupo, y se debe probablemente a que el primer pico de la tormenta no se convierte en escurrimiento, debido al almacenamiento inicial del agua en y sobre el suelo.

En lo que se refiere a las perdidas al escurrimiento, se nota que los valores de COEF resultan bastante variables, entre 10 y 22 %. Se supone que esta variabilidad tiene varios orígenes, que se refieren tanto a la muestra de los eventos como en conceptos físicos :

**Ilustración 25 : Avenidas de Venta Nueva**



\* primero, resulta muy aproximada la estimación de la lámina precipitada, ya que no se dispuso de los registros del pluviógrafo Chalco, en la parte baja de la cuenca, para los meses de agosto, septiembre y noviembre, y parte de julio : luego se consideró que la tormenta era nula en Chalco, lo que probablemente no es cierto, por ejemplo en el caso de la lluvia del 30 de agosto, que presenta un valor de COEF muy elevado;

\* segundo, se podría explicar una parte de la dispersión por la influencia de las precipitaciones anteriores, que no se integró al procesamiento de los coeficientes. También sería cuestión tomar en cuenta un almacenamiento inicial de la tormenta, lo cual podría variar con las precipitaciones anteriores,

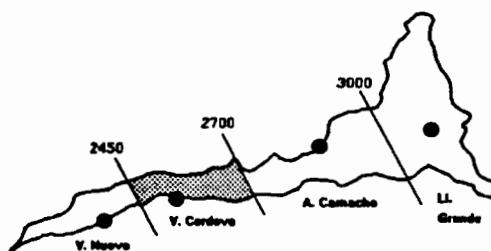
\* también cabe señalar que se tratan de eventos de poca o mediana importancia, los cuales son los mas sensibles a todas las imprecisiones que afectan a las mediciones, lo que en gran parte puede explicar esta variabilidad.

En el caso del área de Venta Nueva, se establecerá entonces un rango de 10 a 20 % para COEF, y un valor promedio de 56 mn para el tiempo de respuesta del área.

## 2.2 Contribución de la zona de Venta de Córdoba

Para la avenida n°11 (ilustración 27), que es el único representante de este grupo, se mencionan las características en el cuadro 17. Los valores de COEF y Lag se refieren a la contribución exclusiva de la tormenta de Venta de Cordoba, y por eso, el calculo de COEF se realizó en base de la superficie del polígono de Thiessen asociado, ó sea 3,9 km<sup>2</sup>.

Ilustración 26 : Localización del área Venta de Córdoba



Cuadro 17 : Características de las avenidas que vienen de Venta Nueva

Nº	Inicio	Qmax m <sup>3</sup> /s	Vr k.m <sup>3</sup>	P mm	I <sub>max5</sub> mm/h	COEF %	t <sub>a</sub> min	t <sub>c</sub> min	Lag min
11	19/08 22h30	1.06	3.0	33.0	66.0	6	10	40	132

En lo que se refiere al tránsito, el índice Lag es un poco mayor al doble que el de Venta Nueva, lo que es coherente, ya que las distancias hasta la salida también son mas del doble : 3,4 km para Venta Nueva, 8,0 para Venta de Córdoba. El tiempo de ascenso y el tiempo característico (respectivamente 10 y 40 mn) no difieren mucho de los de las avenidas que vienen de Venta Nueva.

En lo que se refiere a las perdidas al escurrimiento, se notará que éstas resultan bastante mas altas en esta zona que en Venta Nueva, al considerar que el único valor de COEF, ó sea 6 %, es muy inferior al rango que se caracterizó en Venta Nueva.

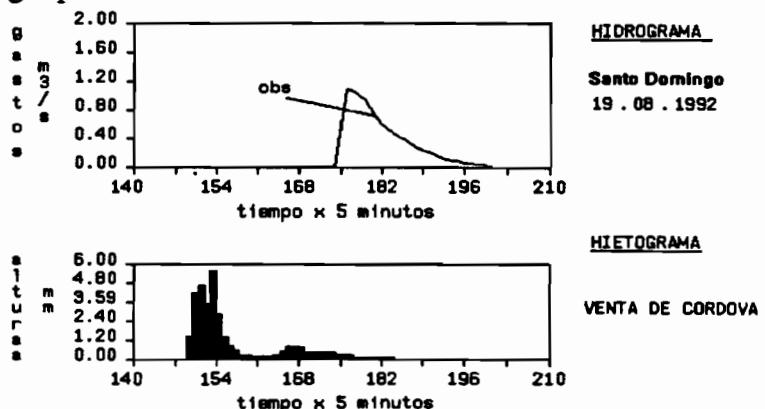
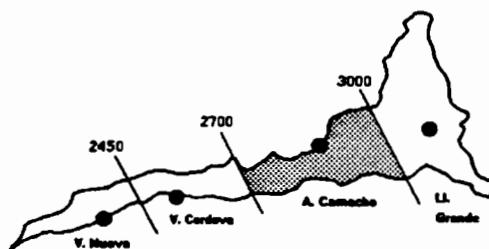


Ilustración 27 : Avenida de Venta de Cordoba

### 2.3 Contribución de la zona de Avila Camacho

Este grupo cuenta solamente con dos avenidas, la del 6 de junio y la del 19 de julio. Desafortunadamente falló el pluviógrafo para la tormenta del 6 de junio, y se sabe solamente que la lluvia diaria fue 49,0 mm. Figuran en el cuadro 18 las características de los eventos, para los cuales los valores de COEF y Lag se refieren a la contribución exclusiva de la tormenta de Avila Camacho: en el caso de COEF, el calculo considera una superficie activa de 6,8 km<sup>2</sup>.

**Ilustración 28 : Localización del área Avila Camacho**

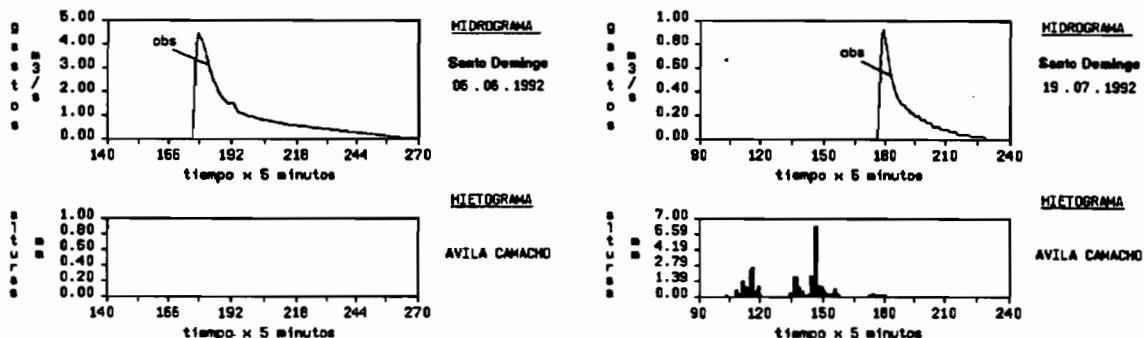


**Cuadro 18 : Características de las avenidas que vienen de Avila Camacho**

Nº	Inicio	Qmax m <sup>3</sup> /s	Vr k.m <sup>3</sup>	P mm	I <sub>max5</sub> mm/h	COEF %	t <sub>a</sub> mn	t <sub>c</sub> mn	Lag mn
1	6 / 6 22h40	4,54	21,8	(49,0)	-	-	15	43	-
3	19/ 7 22h40	0,96	3,2	16,8	75,6	8	10	33	171

El único tiempo de respuesta que se conoce es 171 mn, lo que es coherente con los tiempos que se calcularon para las áreas mas bajas de la cuenca: 60 mn para Venta Nueva y 130 mn para Venta de Córdoba. Los tiempos de ascenso y tiempos característicos son parecidos en ambos casos, alrededor de 10 mn para el ascenso y de 40 mn para el tiempo característico, los que son los valores obtenidos también para las avenidas que vienen de las partes mas bajas de la cuenca. En lo que se refiere a las perdidas al escurrimiento, se obtuvo un valor de 8 %, lo que resulta parecido a la contribución del área de Venta de Cordoba

**Ilustración 29 : Avenidas de Avila Camacho**

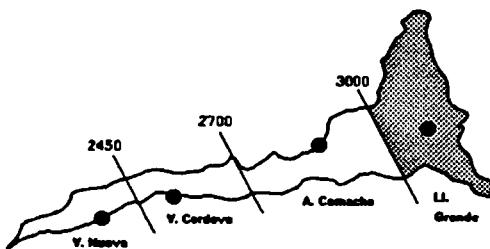


## 2.4 Contribución de la zona de Llano Grande

Dos avenidas tienen su origen en el área de Llano Grande : el 7 de junio, para la cual fue reconstituido el limnograma, y el 26 de septiembre.

La avenida del 26 de septiembre presenta varios picos, aunque bastante reducidos excepto por el pico máximo. Se puede considerar que las tormentas de Venta Nueva y de Venta de Córdoba generan estos picos. Sin embargo, debido a la poca importancia de los picos secundarios, se considera el origen de la avenida exclusivamente de Llano Grande.

Ilustración 30 : Localización del área Llano Grande



Las características de los eventos se ven resumidas en el cuadro 19. Los valores de COEF y Lag se refieren a la contribución exclusiva de la tormenta de Llano Grande, y por eso, se consideró en el cálculo de COEF una superficie activa de 15,9 km<sup>2</sup>, sea la superficie del polígono de Thiessen asociado al pluviógrafo de Llano Grande.

Cuadro 19 : Características de las avenidas que vienen de Llano Grande

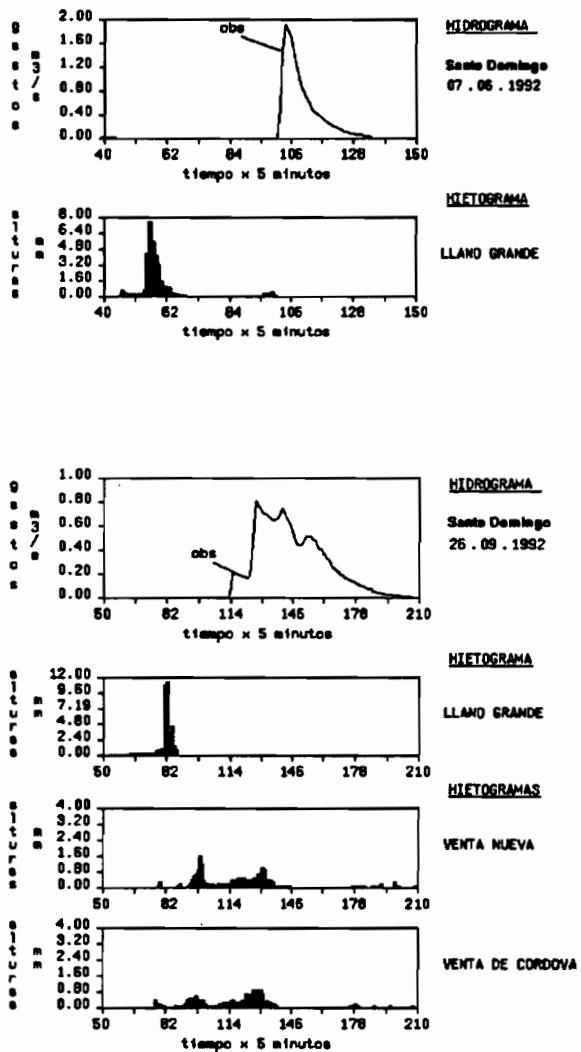
Nº	Inicio	Q <sub>max</sub>	V <sub>r</sub>	P	I <sub>max5</sub>	COEF	t <sub>a</sub>	t <sub>c</sub>	Lag
		m <sup>3</sup> /s	k.m <sup>3</sup>	mm	mm/h	%	mn	mn	mn
2	7/ 6 16h25	1,94	(5,1)	35,9	91,2	2,0	(10)	(34)	(239)
17	26/ 9 17h25	0,81	8,3	41,9	134,4	2,0	55	132	293

Los valores entre paréntesis se refieren a datos reconstituidos

Los dos tiempos Lag son bastante variables, de 239 a 293 minutos. Sin embargo, si se considera como tiempos de respuesta la diferencia entre los picos de la tormenta y del hidrograma, se obtienen valores de 235 y 225 mn para los dos eventos, siendo mas homogéneo. En el caso del evento del 26 de septiembre, el valor elevado de Lag se debe a contribuciones de otras partes de la cuenca, que a pesar de ser bastante reducidas, afectan el cálculo de Lag. Entonces, se considerará el valor de 230 mn como mas significativo para expresar el tiempo de respuesta del área de Llano Grande. También a causa de los picos múltiples, no se deben considerar como significativos los valores de t<sub>a</sub> y t<sub>c</sub> de la avenida del 26 de septiembre. Desafortunadamente, ya que se reconstituyó el hidrograma del 7 de junio, no se dispone de una evaluación confiable para los tiempos de ascenso de las avenidas que vienen de esta área.

En lo que se refiere a las perdidas al escurrimiento, los coeficientes de escurrimiento resultan mas homogéneos, con valores iguales a 2% en ambos casos. Se notará que estos valores son bastante inferiores a los de las otras áreas de la cuenca.

**Ilustración 31 : Avenidas de Llano Grande**



## 2.5 Contribución de ambas zonas de Venta Nueva y Venta de Córdoba

Este grupo cuenta con 3 eventos, de los cuales desafortunadamente falta el registro pluviométrico de la tormenta del 23 de julio en Venta Nueva. Se representan los eventos en la ilustración 32, y figuran las características de estas avenidas en el cuadro 20. Los valores de COEF y Lag se refieren a las contribuciones exclusivas de cada zona, de las cuales los polígonos de Thiessen tienen superficies de 3,6 km<sup>2</sup> para Venta Nueva, y 3,9 km<sup>2</sup> para Venta de Cordoba.

Cuadro 20 : Características de las avenidas que vienen de Venta Nueva y Venta de Cordoba

Nº	Inicio	Qmax m <sup>3</sup> /s	Vr k.m <sup>3</sup>	P mm	I <sub>max5</sub> mm/h	Venta Nueva		Venta Cordoba		tc mm	tc mm	Lag mm
						P mm	I <sub>max5</sub> mm/h	COEF %	ta mm			
4	23/07 18h50	6,39	17,3	-	-	31,6	68,4	-	20	34	62	
8	03/08 17h00	1,03	4,9	22,1	36,0	19,2	58,8	6,3	50	45	155	
13	25/08 14h40	2,60	10,4	13,1	48,0	21,9	100,8	12,0	30	52	63	

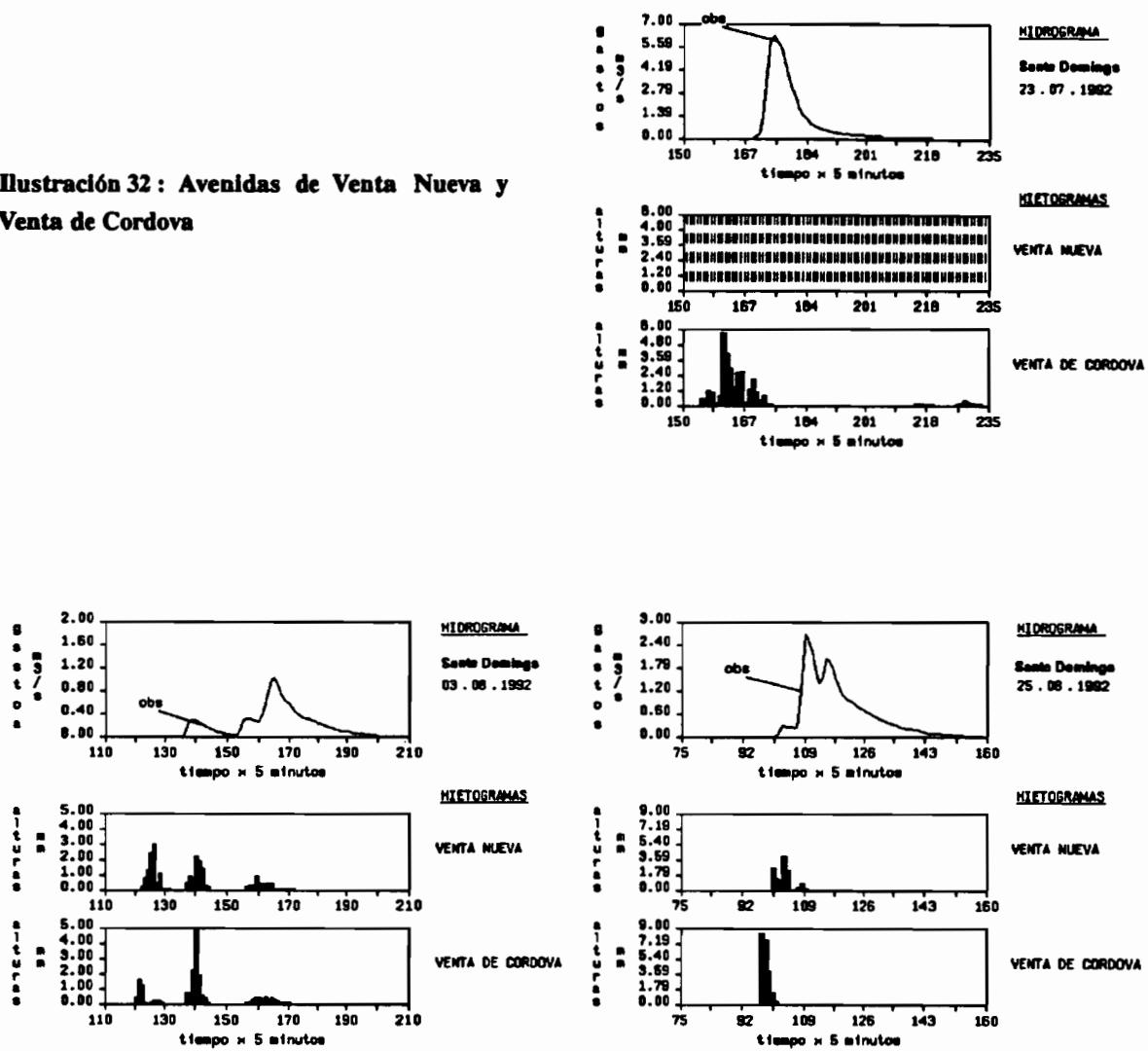
Se notará que los valores de COEF y Lag que se obtienen para los dos eventos completos presentan una dispersión importante, ó sea 6,3 y 12,0 % para COEF, y 155 y 63 para Lag. Se explica esta dispersión por las contribuciones respectivas de ambas áreas :

- el 25 de agosto, los valores de COEF y Lag se parecen a los que tienen origen exclusivo en el área de Venta Nueva. Mas precisamente, de los 3 picos que aparecen, los dos primeros podrían resultar de la contribución de Venta Nueva, y el tercero de la contribución de Venta de Córdoba, de acuerdo con los tiempos de respuesta ya procesados para las contribuciones exclusivas de cada área;

- el 3 de agosto, los valores de COEF y Lag se parecen a los que tienen origen exclusivamente en el área de Venta de Cordoba. En este caso, y siempre de acuerdo con los tiempos de respuesta ya procesados, los dos primeros picos se deberían a la contribución de Venta Nueva, y el ultimo, mas importante, a la contribución de Venta de Cordoba.

Entonces, si se refiere a estas contribuciones, se verifica que ambas áreas tienen características diferentes, y que dichas características resultan iguales a las que fueron obtenidas en caso de las avenidas viniendo de cada zona aislada.

**Ilustración 32 : Avenidas de Venta Nueva y Venta de Cordova**



## CONCLUSIONES SOBRE LAS AVENIDAS DE LA CUENCA SANTO DOMINGO

Los datos que se analizaron en esta parte tienen una buena homogeneidad según la localización de las tormentas. La extensión bastante reducida de las tormentas permite finalmente caracterizar los parámetros de escurrimiento en varias sub-areas, que se distinguen principalmente por la altitud, y a consecuencia, del uso del suelo :

**1) en lo que se refiere a las perdidas al escurrimiento,** se ve que el coeficiente de escurrimiento presenta diferentes rangos de valores, según el origen de la avenida. La variación de COEF se puede resumir por los valores siguientes :

- de 10 a 20 % para la parte mas baja de la cuenca, entre 2300 y 2500 metros de altitud,
- de 5 a 10 % para la parte mediana, entre 2500 y 2900 metros de altitud,
- de 0 a 5 % para la parte mas alta de la cuenca, para altitudes superiores a 2900 metros.

**2) en lo que se refiere al transito de las avenidas,** no varian mucho las características del transito dentro de los grupos de avenidas viniendo de la misma área. Las formas de avenida también son estables, cualquier área contribuye al escurrimiento, al presentar tiempos de ascenso alrededor de 10 mn, y tiempos característicos alrededor de 35 mn. Los tiempos de respuesta aumentan lógicamente al alejarse de la salida de la cuenca. Considerando las cuatro áreas definidas por los cuatro pluviógrafos colocados dentro de la cuenca, se encontraron los valores siguientes :

60 mn para el área de Venta Nueva, distante a la salida, 3,5 km en promedio,  
 130 mn para el área de Venta de Córdoba, distante a la salida, 8,0 km en promedio,  
 170 mn para el área de Avila Camacho, distante a la salida, 13,3 km en promedio,  
 230 mn para el área de Llano Grande, distante a la salida, 19,0 km en promedio,

Al convertir estos tiempos en velocidades promedio del escurrimiento, se consiguen valores de 0,94, 1,02, 1,30 y 1,38 m/s. Se considerará entonces una velocidad promedio alrededor de 1 m/s para las áreas bajas y medianas de la cuenca ; alrededor de 1,3 m/s para las áreas mas altas, probablemente a consecuencia de las pendientes mas fuertes.

### **3. Análisis de los eventos del San Marcos**

Para analizar la relación entre tormentas y escurrimientos, no se intentó conservar los 23 eventos observados en 1992, debido a que, en muchos casos, la densidad de los pluviógrafos no era suficiente para que se hubieran registrados los centros de las tormentas. Finalmente, se seleccionó una muestra de solamente 6 eventos, para los cuales se registraron las lluvias mas consistentes, en las fechas del 3, 19 y 25 de agosto, y del 13, 14 y 31 de octubre.

Para dos de ellas, el 13 y el 14 de octubre, la subcuenca El Pino dió una contribución efectiva al escurrimiento. Sin embargo, quedaron seleccionados, debido a que, para el 13 de octubre, dicha contribución no parece ser de mucha importancia respecto a las contribuciones de las otras subcuencas, y que para el 14 de octubre se supone que todos los bordos estaban llenos al inicio de la tormenta, a raíz de la avenida del día anterior. En este ultimo evento, se consideró que las condiciones de escurrimiento en la subcuenca El Pino eran casi naturales.

Los seis eventos se pueden clasificar en dos grupos, en lo que se refiere al origen del escurrimiento :

#### **Grupo nº1 (parte baja de la cuenca) :**

Cuatro avenidas se deben a lluvias localizadas en la parte baja de la cuenca, ó sea entre 2300 y 2600 m : 03/08, 25/08, 13/10 y 14/10. En este grupo, las tormentas mas fuertes se observan tanto en la parte sur de la cuenca, ó sea Venta Nueva y Venta de Córdoba (03/08 y 25/08), y en la parte norte, ó sea Coatepec, La Mina y Tezoyo (13/10 y 14/10).

#### **Grupo nº2 (parte media de la cuenca) :**

Dos avenidas se refieren a la parte media de la cuenca, o sea entre 2500 y 2800 m, con lluvias localizadas en Campamento y/o Venta de Córdoba (19/08 y 31/10).

Desafortunadamente, no se cuenta con eventos confiables para analizar la contribución de la parte mas alta de la cuenca.

El análisis de las características del escurrimiento se realizó después de haber reducido el área activa de la cuenca a subunidades constituidas por los polígonos de Thiessen de las tormentas mas fuertes. Además de la magnitud de las tormentas, se refirió también a las contribuciones de las diferentes subcuencas (vease el cuadro 12), para precisar las áreas activas de la cuenca. En el cuadro 21, se indican para cada evento las subunidades elegidas, y sus características principales :

**Cuadro 21 : Origen y características de las lluvias, por evento****Evento nº8**

Origen	VENTA NUEVA	VENTA DE CORDOVA	LA MINA
Pobs(mm)	12.5	15.1	7.8
I <sub>max</sub> (mm/h)	26.4	58.8	37.2
P <sub>med</sub> (mm)	9.4	9.4	7.8
Super.(km <sup>2</sup> )	6.2	6.2	13.3
Lag(mm)	118	131	125

**Evento nº12**

Origen	CAMPAMENTO	VENTA DE CORDOVA
Pobs(mm)	25.4	33.0
I <sub>max</sub> (mm/h)	85.2	66.0
P <sub>med</sub> (mm)	21.3	22.3
Super.(km <sup>2</sup> )	9.5	7.1
Lag(mm)	182	182

**Evento nº14**

Origen	VENTA NUEVA	VENTA DE CORDOVA	LA MINA
Pobs(mm)	13.1	21.9	6.1
I <sub>max</sub> (mm/h)	48.0	100.8	22.8
P <sub>med</sub> (mm)	9.9	10.2	7.7
Super.(km <sup>2</sup> )	6.2	6.2	13.3
Lag(mm)	150	171	164

**Evento nº21**

Origen	COATEPEC	TEZOYO	LA MINA
Pobs(mm)	28.5	22.3	21.6
I <sub>max</sub> (mm/h)	99.6	72.0	81.6
P <sub>med</sub> (mm)	17.0	16.3	17.5
Super.(km <sup>2</sup> )	7.6	11.7	9.9
Lag(mm)	64	71	56

**Evento nº22**

Origen	COATEPEC	TEZOYO	LA MINA
Pobs(mm)	18.9	26.9	21.1
I <sub>max</sub> (mm/h)	55.2	69.6	44.4
P <sub>med</sub> (mm)	12.7	14.3	14.6
Super.(km <sup>2</sup> )	7.6	11.7	9.9
Lag(mm)	123	100	89

**Evento nº23**

Origen	CAMPAMENTO
Pobs(mm)	33.4
I <sub>max</sub> (mm/h)	99.6
P <sub>med</sub> (mm)	14.2
Super.(km <sup>2</sup> )	9.5
Lag(mm)	165

En base de estas subunidades, se calcularon para cada evento los valores de COEF y de Lag, que figuran en el cuadro 22 :

**Cuadro 22 : Características de las avenidas de San Marcos**

Nº	Fecha	Qmax m <sup>3</sup> /s	Vr k.m <sup>3</sup>	COEF %	Lag min	Dist. prom. km	Vel. prom. m/s
8	03/08	2.86	17.6	19.0	125	9.0	1.20
12	19/08	2.91	25.1	11.4	182	11.5	1.05
14	25/08	8.20	38.5	16.7	162	9.0	0.93
21	13/10	7.55	51.3	16.0	64	9.7	2.53
22	14/10	13.6	63.1	19.9	102	9.7	1.58
23	31/10	1.51	7.9	7.3	165	12.5	1.26

Se ve que las tormentas localizadas en la zona mas baja de la cuenca (eventos nº8, 14, 21 y 22) presentan los valores mas altos de COEF, entre 16,0 y 19,9 %, mientras que estos valores resultan menores para la zona media de la cuenca (eventos nº12 y 23), entre 7,9 y 11,4 %. Estos rangos de valores corresponden a los rangos de valores que se establecieron en la cuenca Santo Domingo, para clases de alturas semejantes.

En lo que se refiere a la transferencia del escurrimiento, no se obtiene una buena relación entre los tiempos Lag y las distancias a la salida. Se debe considera sin embargo que :

\* primero, la calibración en el tiempo de los hidrogramas puede ser muy imprecisa en esta cuenca, lo que parece ser el caso especialmente para las avenidas nº21 y 22. En esta muestra, los únicos hidrogramas para cuales existen lecturas de control son los nº8 y 12 ;

\* segundo, la metodología de calculo de los valores de Lag resulta bastante gruesa en este nivel, ya que no se integra en el cálculo las magnitudes de las tormentas. Así, para ambas avenidas que vienen de Venta Nueva y Venta de Cordova (nº8 y 14), se obtienen valores de Lag diferentes probablemente porque la contribución mayor es de Venta Nueva en el primer caso, y de Venta de Cordova en el segundo.

Sin detallar más, se debe recordar que, si se consideran los 4 eventos mas confiables, la evaluación de la velocidad en promedio del escurrimiento resulta igual a 1,10 m/s, en las zonas bajas y medianas de la cuenca. Esto es muy parecido a lo que se obtuvo en la cuenca Santo Domingo, para zonas con las mismas alturas, que también tienen pendientes semejantes.

## CONCLUSION GENERAL :

Como continuación de los trabajos de campo realizados en 1991, la campaña de 1992 permitió recolectar nuevos datos de lluvia-escorrimiento en las dos cuencas San Marcos y Santo Domingo. Se debe resumir primero las características de ambas cuencas :

- \* las superficies, hablando de las áreas activas de las cuencas, son respectivamente 50,1 km<sup>2</sup> para San Marcos y 30,7 km<sup>2</sup> para Santo Domingo. Ambas cuencas presentan altitudes entre 2240 y 4000 m. De acuerdo con el análisis del Modelo Númerico de Elevación de las cuencas, la pendiente promedio es 6,5 grados para San Marcos y 7,6 grados para Santo Domingo;
- \* la forma de la cuenca se presenta muy alargada para el Santo Domingo, lo cual se puede comparar, en forma y en superficie, a la subcuenca Zoquiapan que forma parte del San Marcos. La cuenca San Marcos está constituida por otras subcuencas parecidas al la del Santo Domingo, aunque de longitud menor. Pero, la terminación de la cuenca por un canal recto de 5 kilómetros le da a la cuenca una forma muy especial, desde un punto de vista hidrológico. De acuerdo con el análisis del MNT de las cuencas, el cauce promedio tiene una longitud de 11,2 km en caso del San Marcos, y de 14,3 km en caso del Santo Domingo;
- \* la mayoría de los suelos son Feozems para el San Marcos y Andosol para el Santo Domingo. Se encuentran en ambas cuencas los mismos usos de los suelos, ya que ellos se condicionan principalmente por la altitud : se reparten áreas forestales y pastizales, aunque con proporciones diferentes : el área forestal cubre 19 % del San Marcos, y 62 % del Santo Domingo;

Así se nota bastante diferencia en ambas cuencas, lo que es de mucho interés para la modelación, dado que permite confrontarse a situaciones distintas, que representan un rango importante de la diversidad de la región.

En lo que se refiere a las tormentas, el periodo entre junio y octubre fue ligeramente deficitario en la cuenca, ya que el total pluviométrico no alcanza el total promedio de dicho periodo. Sin embargo, al considerar las lluvias de enero y de noviembre, que fueron altas, 1992 se debe considerar como un año lluvioso en el contexto histórico. En ambas cuencas, se notó una gran variabilidad espacial de las tormentas, que en la mayoría de los casos, quedaron localizadas en pequeñas partes de las cuencas. Se notó sin embargo que la extensión espacial se hace con preferencia según las clases de altitud.

La frecuencia de las tormentas permitió observar 23 avenidas para el San Marcos, y 21 para el Santo Domingo. Se tratan exclusivamente de escorrentimientos superficiales, cuyos

características se pueden resumir en promedio por tiempos de ascenso iguales a 45 mn para el San Marcos y 10 mn para el Santo Domingo, y por tiempos característicos de 78 y 35 mn. Como se lo mencionó antes, estas avenidas se deben generalmente a tormentas muy localizadas, lo que permitió hacer una evaluación de las características del escurrimiento para áreas distintas de las cuencas :

En lo que se refiere a la transferencia del escurrimiento, se consiguieron valores de Lag que se relacionan bien con las distancias a la salida de las áreas que generan escurrimiento. Si se refiere a la cuenca del Santo Domingo, se calcularon valores de Lag de :

60 mn para una distancia a la salida de 3,4 km, ó sea una velocidad de 0,94 m/s,  
 130 mn para una distancia a la salida de 8,0 km, ó sea una velocidad de 1,02 m/s,  
 170 mn para una distancia a la salida de 13,3 km, ó sea una velocidad de 1,30 m/s,  
 230 mn para una distancia a la salida de 19,0 km, ó sea una velocidad de 1,38 m/s,

Así se ve que la velocidad en promedio del escurrimiento aumenta ligeramente con la distancia a la salida, lo que se debe interpretar como el efecto de las pendientes mas fuertes de las zonas mas alejadas. En la cuenca San Marcos, también se evaluó la velocidad del escurrimiento alrededor de 1,10 m/s, para las zonas bajas y medias de la cuenca, lo que es muy parecido a los resultados obtenidos en la cuenca Santo Domingo.

Entonces, parece que se pueda disponer de una estimador regional de los parámetros de transito, en relación con las distancias a la salida y los pendientes. Otro factor que aun no se consideró es la magnitud del escurrimiento y su influencia en la determinación de los tiempos de respuesta. Hasta ahora, no parece tener un papel importante, ya que la determinación de estos tiempos queda bastante estable, pero sería cuestión de comprobarlo con eventos mas fuertes (y también mas confiables, en caso de la cuenca San Marcos).

Las perdidas al escurrimiento se caracterizaron por medio de un coeficiente de escurrimiento COEF. En el calculo de COEF, se interpola la lluvia observada en relación con las distancias a los pluviógrafos, y se quitan las intensidades menores que 10 mm/h en 5 mn. En estas condiciones, se consiguieron rangos de valores semejantes para ambas cuencas, según el origen de las avenidas :

- 10 a 20 % para las zonas bajas de la cuenca, entre 2300 y 2500 m de altitud,
- 5 a 10 % para las zonas medianas de las cuencas, entre 2500 y 2900 m de altitud,
- 0 a 5 % para las zonas altas de la cuenca, arriba de 2900 m de altitud.

Estos rangos se refieren principalmente a los tipos de uso del suelo, y la disminución de los valores de COEF se debe a que la cobertura vegetal aumenta con el altitud. Sin embargo, el uso del suelo no es el único factor físico que hay que tomar en cuenta para

explicar la diversidad de los rangos de los valores de COEF : por ejemplo, para el área baja (Venta Nueva) y media (Venta de Cordova) de la cuenca Santo Domingo, resultan muy diferentes los valores de COEF, mientras que no se nota aparentemente tanta diferencia en el uso del suelo. Entonces habría que analizar mas precisamente, por medio de imagen de satélite por ejemplo, las características respectivas de ambas partes en términos del uso del suelo. Es probable sin embargo que haya que considerar también el alejamiento del área a la salida de la cuenca para explicar esta reducción del escurrimiento.

Por otro lado, los rangos de valores de COEF resultan bastante largos dentro de las diferentes clases, ya que pueden variar en un cien por ciento. En este caso, sería cuestión de analizar mas precisamente la influencia en la determinación de COEF de otros factores como las precipitaciones anteriores, como el almacenamiento inicial del escurrimiento, y como las intensidades de las lluvias. También el método de interpolación puede afectar el calculo de COEF, ya que queda bastante desconocida la extensión espacial de las tormentas.

Al concluir en lo que se refiere al interés del estudio, cabe señalar que el metodo distribuido permitió aclarar las características del escurrimiento a nivel de las subunidades homogéneas de las cuencas, bajo precipitaciones de media magnitud. Dichas características resultan muy parecidas para ambas cuencas, lo que es un factor muy positivo en cuanto de su validez regional. Se debe considerar este avance como la ventaja del metodo distribuido sobre el de parametros concentrados.

Como continuación de este trabajo, se planea utilizar los datos para comprobar el validez del modelo distribuido MERCEDES (Bouvier, 1992) que se elaboró precisamente para cuencas de mismo tipo que las de San Marcos y Santo Domingo.

En cuanto del validez regional de los parámetros del escurrimiento, se planea agregar a la muestra de eventos los que se registraron en 1991 en la cuenca San Marcos, y datos mas antiguos que se consiguieron de 1976 a 1978 en las cuencas del Poniente (Domínguez y Franco, 1982).

Para investigar mas adelante los conceptos mas significativos que determinan el escurrimiento, se recomienda desarrollar mediciones en cuencas experimentales. En 1993, aprovechando los equipos ya existentes, se planea así realizar otra campaña en la cuenca Santo Domingo. Cabe señalar que, por su forma alargada y la variedad de sus características, este tipo de cuenca es capaz de proporcionar una información bastante completa a nivel de las diferentes unidades que se encuentran en la región, lo que favorece el conocimiento de los parámetros del escurrimiento y también la extrapolación regional de los resultados.

**Bibliografía :**

Bouvier C., Didon, E., 1991. "Recursos Agua en la Cuenca de Chalco". UAM-X/ORSTOM/CEE, 60p.+ anexos

Bouvier C., 1992. "MERCEDES : Maillage Elémentaire Régulier Carré pour l'Etude Des Ecoulements Superficiels". ORSTOM, 30p.

Bouvier C., Fuentes G., Domínguez R., Renault S., 1992. "Hidrología de la Cuenca de Chalco. Mediciones de 1991. Modelación de las avenidas de la Cuenca San Marcos". Instituto de Ingeniería UNAM, 55 p.+ anexos.

Domínguez R., Franco V., 1982 ."Estudio hidrológico de las cuencas del Poniente". Instituto de Ingeniería UNAM, 55 p.+ anexos.

HIDROLOGIA DE LA CUENCA DE CHALCO  
MEDICIONES DE 1992

ANEXO

Ch. Bouvier \*\*\*  
G. Fuentes \*\*  
R. Domínguez \*  
F. Rossel \*\*\*

Elaborado por el Instituto  
de Ingeniería y el  
Instituto Francés de Investigación  
Científica para el desarrollo  
en cooperación (ORSTOM)

Proyecto 2322  
junio de 1993

- \* Investigador del Instituto de Ingeniería, UNAM
- \*\* Técnico Académico del Instituto de Ingeniería, UNAM
- \*\*\* Investigador de ORSTOM, Francia

## **CONTENIDO DEL ANEXO**

### **LLuvias diarias**

Estación Coatepec .....	1
Estación Avila Camacho .....	2
Estación Campamento .....	3
Estación Llano Grande .....	4
Estación Venta Nueva .....	5
Estación Venta de Cordova .....	6
Estación Avila Camacho II .....	7
Estación La Mina .....	8
Estación Tezoyo .....	9
Estación Chalco .....	10

### **Características de las tormentas**

Estación Coatepec .....	11
Estación Avila Camacho .....	13
Estación Campamento .....	15
Estación Llano Grande .....	17
Estación Venta Nueva .....	18
Estación Venta de Cordova .....	20
Estación Avila Camacho II .....	22
Estación La Mina .....	23
Estación Tezoyo .....	24
Estación Chalco .....	25

Gastos en la estación Santo Domingo en 1992 .....	26
---	----

Gastos en la estación San Marcos en 1992 .....	29
--	----

O.R.S.T.O.M.

\*\*\* PLUVIOMETRIE \*\*\*

LABORATOIRE D'HYDROLOGIE

## PLUVIOMETRIE ORIGINALE EN L'ETAT (mm). MEXIQUE

STATION : COATEPEC de los OLIVOS

2571010714

ANNEE 1992

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE	
1	-	-	-	-	-	1.5	.	14.5	.	.	.	-	1
2	-	-	-	-	-	.	13.5	.	.	.	4.5	-	2
3	-	-	-	-	-	.	.	3.2	.	4.5	4.5	-	3
4	-	-	-	-	-	15.9	.	2.4	.	.	.	-	4
5	-	-	-	-	-	6.5	.	.	.	3.3	5.8	-	5
6	-	-	-	-	-	27.8	.	6.0	5.2	2.2	11.3	-	6
7	-	-	-	-	-	3.9	.	.	1.1	.	16.7	-	7
8	-	-	-	-	-	1.0	2.2	.	.	3.7	.	-	8
9	-	-	-	-	-	3.6	.	2.1	1.1	.	2.8	-	9
10	-	-	-	-	-	.	.	.	4.3	.	-	-	10
11	-	-	-	-	-	.	15.1	11.8	.	1.3	-	-	11
12	-	-	-	-	-	.	.	.	.	5.6	-	-	12
13	-	-	-	-	-	.	.	.	.	30.0	-	-	13
14	-	-	-	-	+	.	2.5	.	4.3	21.0	-	-	14
15	-	-	-	-	+	.	.	2.1	27.8	.	-	-	15
16	-	-	-	-	+	.	.	12.8	6.4	4.3	-	-	16
17	-	-	-	-	+	.	.	2.5	.	8.8	-	-	17
18	-	-	-	-	+	.	2.1	.	1.3	3.4	-	-	18
19	-	-	-	-	+	.	1.8	8.9	5.3	.	-	-	19
20	-	-	-	-	+	.	3.2	7.9	13.0	2.3	-	-	20
21	-	-	-	-	+	.	.	.	.	1.4	-	-	21
22	-	-	-	-	2.0	.	.	4.3	.	.	-	-	22
23	-	-	-	-	.	.	2.4	3.4	17.6	.	-	-	23
24	-	-	-	-	.	.	.	18.4	1.7	.	-	-	24
25	-	-	-	-	.	.	.	11.7	1.5	.	-	-	25
26	-	-	-	-	.	.	10.1	7.9	31.2	.	-	-	26
27	-	-	-	-	.	.	7.6	.	5.3	.	-	-	27
28	-	-	-	-	.	10.1	2.5	6.2	1.8	.	-	-	28
29	-	-	-	-	.	29.6	3.0	.	.	.	-	-	29
30	-	=	-	-	.	.	.	5.5	.	9.7	-	-	30
31	-	=	-	=	.	=	4.7	.	=	19.5	=	-	31
TOT	-	-	-	-	2.0	99.9	70.7	131.6	128.9	121.0	45.6	-	
MAX	-	-	-	-	-	-	15.1	18.4	31.2	30.0	-	-	

ANNEE INCOMPLETE TOTAL PARTIEL : 599.7 mm

-:RELEVE ABSENT +:CUMUL ULTERIEUR .:JOUR SEC

Données traitées par le logiciel PLUVIOM

O.R.S.T.O.M. \*\*\* PLUVIOMETRIE \*\*\* LABORATOIRE D'HYDROLOGIE  
PLUVIOMETRIE ORIGINALE EN L'ETAT (mm). MEXIQUE

STATION : COL. MANUEL AVILA CAMACHO 2571010801 ANNEE 1992

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE	
1	-	-	-	-	-	3.0	.	3.1	.	.	0.5	-	1
2	-	-	-	-	-	1.0	.	.	.	2.1	0.7	-	2
3	-	-	-	-	-	.	.	4.3	.	4.5	3.7	-	3
4	-	-	-	-	-	9.5	.	.	4.9	+	0.2	-	4
5	-	-	-	-	-	8.0	.	4.0	0.9	+	6.9	-	5
6	-	-	-	-	-	49.0	.	.	.	+	4.5	-	6
7	-	-	-	-	-	7.2	.	.	2.5	+	14.2	-	7
8	-	-	-	-	-	4.6	.	.	.	13.2	.	-	8
9	-	-	-	-	-	3.4	.	6.3	.	.	1.5	-	9
10	-	-	-	-	-	.	.	.	2.3	.	.	-	10
11	-	-	-	-	-	.	20.4	12.8	2.4	1.2	0.6	-	11
12	-	-	-	-	-	.	12.4	.	2.5	13.4	0.7	-	12
13	-	-	-	-	-	.	6.0	4.1	.	0.8	2.4	-	13
14	-	-	-	-	-	.	4.4	.	1.6	0.2	0.1	-	14
15	-	-	-	-	-	.	2.1	2.7	7.7	.	32.6	-	15
16	-	-	-	-	-	.	.	2.7	4.3	.	3.3	-	16
17	-	-	-	-	-	.	.	.	0.7	1.2	0.8	-	17
18	-	-	-	-	-	.	15.6	.	1.5	6.7	-	-	18
19	-	-	-	-	-	.	32.6	14.9	3.2	0.1	-	-	19
20	-	-	-	-	-	.	10.7	5.3	0.1	2.3	-	-	20
21	-	-	-	-	-	.	.	.	.	0.6	-	-	21
22	-	-	-	-	-	.	1.8	17.5	0.2	.	-	-	22
23	-	-	-	-	-	.	3.4	5.4	9.2	.	-	-	23
24	-	-	-	-	-	.	.	7.9	8.6	.	-	-	24
25	-	-	-	-	-	.	.	.	0.4	.	-	-	25
26	-	-	-	-	-	.	3.3	10.0	28.0	.	-	-	26
27	-	-	-	-	-	.	12.3	.	4.7	.	-	-	27
28	-	-	-	-	-	.	11.8	3.5	.	0.1	-	-	28
29	-	-	-	-	-	.	4.1	7.4	.	.	-	-	29
30	-	=	-	-	-	.	.	.	.	0.5	-	-	30
31	-	=	-	=	-	=	.	.	=	29.3	=	-	31
TOT	-	-	-	-	-	85.7	140.9	119.9	85.7	76.2	72.7	-	
MAX	-	-	-	-	-	49.0	32.6	-	-	-	-	-	

ANNEE INCOMPLETE TOTAL PARTIEL : 573.1 mm

-:RELEVE ABSENT .:JOUR SEC +:CUMUL ULTERIEUR

Données traitées par le logiciel PLUVIOM

O.R.S.T.O.M.            \*\*\* PLUVIOMETRIE \*\*\*            LABORATOIRE D'HYDROLOGIE  
 PLUVIOMETRIE ORIGINALE EN L'ETAT (mm). MEXIQUE

STATION : CAMPAMENTO            2571010817            ANNEE 1992

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE	
1	-	-	-	-	-	+	.	8.0	.	.	6.0	-	1
2	-	-	-	-	-	+	.	.	.	3.5	10.9	-	2
3	-	-	-	-	-	+	.	4.0	.	6.5	5.6	-	3
4	-	-	-	-	-	20.0	.	2.5	2.0	1.0	.	-	4
5	-	-	-	-	-	9.0	.	1.0	.	.	7.5	-	5
6	-	-	-	-	-	23.5	.	0.5	0.2	.	4.5	-	6
7	-	-	-	-	-	.	.	.	0.3	0.5	20.5	-	7
8	-	-	-	-	-	26.1	0.5	.	0.5	6.5	.	-	8
9	-	-	-	-	-	8.4	.	3.5	0.5	.	3.5	-	9
10	-	-	-	-	-	.	.	.	1.5	.	.	-	10
11	-	-	-	-	-	29.0	6.0	1.5	2.0	.	.	-	11
12	-	-	-	-	-	0.5	17.0	.	1.5	24.0	0.5	-	12
13	-	-	-	-	-	.	6.5	1.0	.	2.5	-	-	13
14	-	-	-	-	-	.	5.0	.	2.2	3.0	-	-	14
15	-	-	-	-	-	.	1.5	4.0	12.8	.	-	-	15
16	-	-	-	-	-	.	1.0	20.5	4.0	6.5	-	-	16
17	-	-	-	-	-	.	1.0	2.5	.	6.0	-	-	17
18	-	-	-	-	-	0.5	11.0	.	2.5	26.5	-	-	18
19	-	-	-	-	-	.	55.0	33.0	2.0	.	-	-	19
20	-	-	-	-	-	.	14.0	20.5	1.5	1.5	-	-	20
21	-	-	-	-	-	.	0.5	.	0.5	0.5	-	-	21
22	-	-	-	-	-	.	1.0	15.0	.	.	-	-	22
23	-	-	-	-	-	.	2.5	14.0	13.5	0.5	-	-	23
24	-	-	-	-	-	.	2.0	4.0	6.5	0.5	-	-	24
25	-	-	-	-	-	.	0.5	6.0	1.5	.	-	-	25
26	-	-	-	-	-	.	2.5	7.5	28.0	.	-	-	26
27	-	-	-	-	-	.	12.5	.	9.5	.	-	-	27
28	-	-	-	-	-	1.5	22.5	1.0	0.5	.	-	-	28
29	-	-	-	-	-	.	7.5	1.5	.	.	-	-	29
30	-	=	-	-	-	1.0	.	1.0	.	0.5	-	-	30
31	-	=	-	=	-	=	.	=	34.5	=	-	-	31
TOT	-	-	-	-	-	90.5	193.0	157.0	93.0	126.5	59.0	-	
MAX	-	-	-	-	-	-	55.0	33.0	28.0	34.5	-	-	

ANNEE INCOMPLETE            TOTAL PARTIEL : 719.0 mm

-:RELEVE ABSENT +:CUMUL ULTERIEUR .:JOUR SEC

Données traitées par le logiciel PLUVIOM

O.R.S.T.O.M.                    \*\*\* PLUVIOMETRIE \*\*\*                    LABORATOIRE D'HYDROLOGIE  
 PLUVIOMETRIE ORIGINALE EN L'ETAT (mm). MEXIQUE

STATION : LLANO GRANDE                    2571010819                    ANNEE 1992

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOV	DECE
1	-	-	-	-	-	4.7	0.2	9.3	.	.	.	1
2	-	-	-	-	-	1.1	1.5	.	.	0.5	0.2	- 2
3	-	-	-	-	-	0.3	3.2	8.1	.	10.1	7.7	- 3
4	-	-	-	-	-	22.6	7.6	0.1	9.4	.	.	- 4
5	-	-	-	-	-	7.3	0.4	1.5	.	1.0	0.2	- 5
6	-	-	-	-	-	18.3	.	.	4.3	.	9.5	- 6
7	-	-	-	-	-	36.2	2.4	.	11.5	0.3	11.3	- 7
8	-	-	-	-	-	0.3	0.5	.	.	3.5	17.2	- 8
9	-	-	-	-	-	7.0	0.1	19.7	.	1.0	0.2	- 9
10	-	-	-	-	-	12.7	.	7.1	5.8	2.0	1.1	- 10
11	-	-	-	-	-	.	21.0	10.6	5.2	4.5	.	- 11
12	-	-	-	-	-	.	3.1	0.4	5.7	3.2	.	- 12
13	-	-	-	-	-	.	10.8	6.5	.	2.6	.	- 13
14	-	-	-	-	-	.	21.4	4.0	5.5	1.3	5.0	- 14
15	-	-	-	-	-	.	16.0	6.2	11.6	.	20.0	- 15
16	-	-	-	-	-	.	5.8	8.0	10.0	.	7.5	- 16
17	-	-	-	-	-	.	5.5	3.0	1.7	0.2	0.1	- 17
18	-	-	-	-	-	.	16.0	0.2	5.0	12.3	.	- 18
19	-	-	-	-	-	.	9.8	19.0	9.5	0.1	.	- 19
20	-	-	-	-	2.9	.	17.1	5.5	0.3	23.3	.	- 20
21	-	-	-	-	0.9	.	.	6.2	.	0.2	.	- 21
22	-	-	-	-	1.4	.	2.1	19.0	1.5	.	.	- 22
23	-	-	-	-	0.7	.	4.2	11.9	16.9	0.2	.	- 23
24	-	-	-	-	0.1	.	2.5	3.0	5.1	1.6	.	- 24
25	-	-	-	-	4.1	.	0.4	3.3	6.0	.	.	- 25
26	-	-	-	-	0.3	.	13.8	.	64.5	.	.	- 26
27	-	-	-	-	4.1	8.0	14.1	0.4	16.0	.	.	- 27
28	-	-	-	-	10.1	0.1	11.8	6.0	4.3	.	.	- 28
29	-	-	-	-	6.5	2.6	11.5	0.1	0.5	1.2	.	- 29
30	-	=	-	-	3.3	6.0	0.8	.	.	4.2	.	- 30
31	-	=	-	=	36.5	=	.	.	=	.	=	- 31
TOT	-	-	-	-	70.9	127.2	203.6	159.1	200.3	73.3	80.0	-
MAX	-	-	-	-	36.2	21.4	19.7	64.5	23.3	-	-	

ANNEE INCOMPLETE                    TOTAL PARTIEL : 914.4 mm

-:RELEVE ABSENT .:JOUR SEC

Données traitées par le logiciel PLUVIOM

O.R.S.T.O.M. \*\*\* PLUVIOMETRIE \*\*\* LABORATOIRE D'HYDROLOGIE  
PLUVIOMETRIE ORIGINALE EN L'ETAT (mm). MEXIQUE

STATION : VENTA NUEVA 2571010821 ANNEE 1992

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE	
1	-	-	-	-	-	2.7	.	8.8	.	0.1	2.0	-	1
2	-	-	-	-	-	1.4	.	.	.	1.0	8.1	-	2
3	-	-	-	-	-	.	.	22.5	.	4.6	0.2	-	3
4	-	-	-	-	-	5.4	.	5.9	2.1	0.3	0.1	-	4
5	-	-	-	-	-	4.9	.	7.4	4.4	7.3	8.5	-	5
6	-	-	-	-	-	0.2	.	8.1	0.2	.	5.0	-	6
7	-	-	-	-	-	+	0.2	.	0.1	0.7	15.5	-	7
8	-	-	-	-	-	10.4	7.9	.	18.4	4.3	.	-	8
9	-	-	-	-	-	+	3.1	3.2	5.6	.	8.8	-	9
10	-	-	-	-	-	+	3.2	.	10.4	.	.	-	10
11	-	-	-	-	-	+	5.2	11.0	.	0.6	2.7	-	11
12	-	-	-	-	-	6.5	7.4	2.7	1.1	18.2	10.5	-	12
13	-	-	-	-	-	.	9.3	7.3	.	17.3	.	-	13
14	-	-	-	-	-	.	4.4	0.5	12.9	5.3	13.0	-	14
15	-	-	-	-	-	.	11.1	7.9	11.7	.	3.1	-	15
16	-	-	-	-	-	.	1.4	13.7	7.2	.	0.4	-	16
17	-	-	-	-	-	.	0.8	10.6	0.6	1.1	0.4	-	17
18	-	-	-	-	-	.	7.2	0.4	1.2	16.2	-	-	18
19	-	-	-	-	-	.	11.9	15.6	0.3	.	-	-	19
20	-	-	-	-	-	.	0.2	0.6	10.1	3.5	-	-	20
21	-	-	-	-	-	.	.	.	.	1.7	-	-	21
22	-	-	-	-	0.3	.	+	8.5	.	.	-	-	22
23	-	-	-	-	7.1	.	+	12.5	27.2	.	-	-	23
24	-	-	-	-	1.2	.	+	3.1	6.1	.	-	-	24
25	-	-	-	-	3.2	.	105.8	12.9	1.0	.	-	-	25
26	-	-	-	-	1.2	.	10.6	2.7	24.5	.	-	-	26
27	-	-	-	-	3.1	.	5.5	1.0	4.7	.	-	-	27
28	-	-	-	-	9.4	.	13.8	11.4	.	.	-	-	28
29	-	-	-	-	7.9	.	0.7	0.9	.	.	-	-	29
30	-	=	-	-	2.7	.	.	7.8	.	1.9	-	-	30
31	-	=	-	=	9.7	=	.	.	=	1.9	=	-	31
TOT	-	-	-	-	45.8	31.5	209.7	187.0	149.8	86.0	78.3	-	
MAX	-	-	-	-	-	-	-	22.5	27.2	26.9	-	-	

ANNEE INCOMPLETE TOTAL PARTIEL : 788.1 mm

-:RELEVE ABSENT .:JOUR SEC +:CUMUL ULTERIEUR

Données traitées par le logiciel PLUVION

O.R.S.T.O.M.

\*\*\* PLUVIOMETRIE \*\*\*

LABORATOIRE D'HYDROLOGIE

PLUVIOMETRIE ORIGINALE EN L'ETAT (mm). MEXIQUE

STATION : VENTA DE CORDOVA

2571010822

ANNEE 1992

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	-	-	-	-	-	4.7	.	7.0	.	1.1	3.0	- 1
2	-	-	-	-	-	2.4	.	.	.	2.4	9.3	- 2
3	-	-	-	-	-	.	.	19.3	.	6.2	0.1	- 3
4	-	-	-	-	-	8.5	.	8.4	2.6	0.3	0.1	- 4
5	-	-	-	-	-	7.8	.	3.6	1.8	19.8	7.1	- 5
6	-	-	-	-	-	14.2	.	8.7	0.2	1.0	5.3	- 6
7	-	-	-	-	-	2.1	0.3	0.5	0.2	1.2	17.8	- 7
8	-	-	-	-	-	27.3	1.2	.	0.5	5.3	0.6	- 8
9	-	-	-	-	-	0.9	.	3.3	8.0	.	12.6	- 9
10	-	-	-	-	-	0.2	.	.	4.0	.	.	- 10
11	-	-	-	-	-	0.1	19.1	10.2	0.2	0.5	0.1	- 11
12	-	-	-	-	-	0.1	5.8	2.0	2.5	13.7	2.1	- 12
13	-	-	-	-	-	.	10.5	4.1	.	15.7	2.2	- 13
14	-	-	-	-	-	.	4.3	0.4	2.5	6.8	14.9	- 14
15	-	-	-	-	-	.	17.4	9.8	9.8	.	7.8	- 15
16	-	-	-	-	-	.	0.1	5.6	13.6	.	0.1	- 16
17	-	-	-	-	-	.	0.5	3.1	0.4	0.3	0.1	- 17
18	-	-	-	-	-	.	9.5	0.1	1.8	13.4	-	- 18
19	-	-	-	-	-	.	8.2	33.3	0.7	.	-	- 19
20	-	-	-	-	-	.	1.9	1.4	1.0	2.0	-	- 20
21	-	-	-	-	-	.	.	.	0.1	2.5	-	- 21
22	-	-	-	-	0.1	.	3.7	11.2	.	.	-	- 22
23	-	-	-	-	4.8	.	32.4	3.1	24.4	.	-	- 23
24	-	-	-	-	0.4	.	0.2	3.9	5.5	.	-	- 24
25	-	-	-	-	2.0	.	0.1	21.9	2.5	.	-	- 25
26	-	-	-	-	1.3	.	3.2	22.0	22.0	.	-	- 26
27	-	-	-	-	3.4	.	6.8	2.1	5.7	.	-	- 27
28	-	-	-	-	9.9	.	6.3	4.8	.	.	-	- 28
29	-	-	-	-	6.8	.	2.1	.	.	-	-	- 29
30	-	=	-	-	2.3	.	.	.	.	1.4	-	- 30
31	-	=	-	=	14.1	=	.	.	=	0.3	=	- 31
TOT	-	-	-	-	45.1	68.3	133.6	189.8	110.0	93.9	83.2	-
MAX	-	-	-	-	-	27.3	32.4	33.3	24.4	19.8	-	-

ANNEE INCOMPLETE TOTAL PARTIEL : 723.9 mm

-:RELEVE ABSENT .:JOUR SEC

Données traitées par le logiciel PLUVIOM

O.R.S.T.O.M.            \*\*\* PLUVIOMETRIE \*\*\*            LABORATOIRE D'HYDROLOGIE  
 PLUVIOMETRIE ORIGINALE EN L'ETAT (mm). MEXIQUE

STATION : Avila Camacho II            2571010823            ANNEE 1992

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	-	-	-	-	-	-	.	2.9	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	.	.	-	-	-	2
3	-	-	-	-	-	-	.	3.7	-	-	-	3
4	-	-	-	-	-	-	.	.	6.0	-	-	4
5	-	-	-	-	-	-	.	3.4	1.1	-	-	5
6	-	-	-	-	-	-	.	.	1.0	-	-	6
7	-	-	-	-	-	-	+	.	2.8	-	-	7
8	-	-	-	-	-	-	+	.	0.1	-	-	8
9	-	-	-	-	-	-	+	6.8	0.1	-	-	9
10	-	-	-	-	-	-	+	0.2	2.1	-	-	10
11	-	-	-	-	-	-	+	13.8	2.6	-	-	11
12	-	-	-	-	-	-	+	0.2	3.3	-	-	12
13	-	-	-	-	-	-	48.0	4.7	.	-	-	13
14	-	-	-	-	-	-	2.9	0.4	.	-	-	14
15	-	-	-	-	-	-	3.7	2.7	.	-	-	15
16	-	-	-	-	-	-	0.7	3.9	-	-	-	16
17	-	-	-	-	-	-	1.2	1.2	-	-	-	17
18	-	-	-	-	-	-	17.0	0.3	-	-	-	18
19	-	-	-	-	-	-	25.8	14.1	-	-	-	19
20	-	-	-	-	-	-	11.8	3.9	-	-	-	20
21	-	-	-	-	-	-	.	.	-	-	-	21
22	-	-	-	-	-	-	2.0	14.5	-	-	-	22
23	-	-	-	-	-	-	4.2	5.7	-	-	-	23
24	-	-	-	-	-	-	1.1	8.2	-	-	-	24
25	-	-	-	-	-	-	0.3	0.5	-	-	-	25
26	-	-	-	-	-	0.1	4.0	+	-	-	-	26
27	-	-	-	-	-	1.2	15.1	10.6	-	-	-	27
28	-	-	-	-	-	0.3	+	3.3	-	-	-	28
29	-	-	-	-	-	0.4	+	5.4	-	-	-	29
30	-	=	-	-	-	0.9	11.5	0.1	-	-	-	30
31	-	=	-	=	-	=	.	.	=	-	=	31
TOT	-	-	-	-	-	2.9	149.3	110.5	19.1	-	-	-
MAX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ANNEE INCOMPLETE            TOTAL PARTIEL :    281.8 mm

-:RELEVE ABSENT .:JOUR SEC +:CUMUL ULTERIEUR  
 Données traitées par le logiciel PLUVIOM

O.R.S.T.O.M. \*\*\* PLUVIOMETRIE \*\*\* LABORATOIRE D'HYDROLOGIE  
 PLUVIOMETRIE ORIGINALE EN L'ETAT (mm). MEXIQUE

STATION : LA MINA 2571010824 ANNEE 1992

	JANV	FEVRIER	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE	
1	-	-	-	-	-	-	1.4	11.2	0.1	.	+	-	1
2	-	-	-	-	-	-	.	.	.	0.5	+	-	2
3	-	-	-	-	-	-	.	16.5	.	3.5	+	-	3
4	-	-	-	-	-	-	.	2.1	.	0.3	+	-	4
5	-	-	-	-	-	-	.	0.5	.	1.3	29.7	-	5
6	-	-	-	-	-	-	.	.	.	0.3	10.9	-	6
7	-	-	-	-	-	-	.	.	0.1	3.5	2.2	-	7
8	-	-	-	-	-	-	2.0	.	0.1	4.3	+	-	8
9	-	-	-	-	-	-	1.5	3.5	5.1	.	+	-	9
10	-	-	-	-	-	-	.	0.2	12.7	.	+	-	10
11	-	-	-	-	-	-	3.5	6.2	0.6	1.3	+	-	11
12	-	-	-	-	-	-	6.1	0.1	0.7	7.8	14.5	-	12
13	-	-	-	-	-	-	2.9	.	0.3	26.4	-	-	13
14	-	-	-	-	-	-	3.3	0.1	7.4	21.3	-	-	14
15	-	-	-	-	-	-	2.1	3.8	13.4	.	-	-	15
16	-	-	-	-	-	-	0.8	8.7	3.2	3.8	-	-	16
17	-	-	-	-	-	-	0.5	1.5	0.1	.	-	-	17
18	-	-	-	-	-	-	5.5	+	1.6	+	-	-	18
19	-	-	-	-	-	-	4.4	+	4.1	+	-	-	19
20	-	-	-	-	-	-	12.7	+	6.6	+	-	-	20
21	-	-	-	-	-	-	0.1	42.6	+	+	-	-	21
22	-	-	-	-	-	-	0.5	8.7	+	+	-	-	22
23	-	-	-	-	-	-	1.7	5.2	+	11.4	-	-	23
24	-	-	-	-	-	-	+	10.5	+	.	-	-	24
25	-	-	-	-	-	-	5.0	14.9	22.0	.	-	-	25
26	-	-	-	-	-	-	3.5	18.1	10.1	.	-	-	26
27	-	-	-	-	-	-	9.1	0.2	+	.	-	-	27
28	-	-	-	-	-	-	7.2	4.5	15.8	.	-	-	28
29	-	-	-	-	-	-	0.8	9.5	4.1	.	-	-	29
30	-	=	-	-	-	-	2.1	.	3.7	.	8.0	-	30
31	-	=	-	=	-	=	1.4	.	=	+	=	-	31
TOT	-	-	-	-	-	-	2.9	84.7	166.9	104.0	93.7	57.3	-
MAX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ANNEE INCOMPLETE TOTAL PARTIEL : 509.5 mm

-:RELEVE ABSENT .:JOUR SEC +:CUMUL ULTERIEUR -----:PERIODE CUMULEE  
 Données traitées par le logiciel PLUVIOM

O.R.S.T.O.M.            \*\*\* PLUVIOMETRIE \*\*\*            LABORATOIRE D'HYDROLOGIE  
 PLUVIOMETRIE ORIGINALE EN L'ETAT (mm). MEXIQUE

STATION : tezoyo            2571010825            ANNEE 1992

	JANV	FEVRI	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.6	6.5	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.4	1.3	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.1	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.8	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.1	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	2.8	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.7	+	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	+	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.1	20.6	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.5	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.9	22.6	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.6	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.6	4.6	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0.6	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	2.9	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	1.5	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.9	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.9	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.8	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.7	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29
30	-	=	-	-	-	-	-	-	-	-	9.3	-
31	-	=	-	=	-	=	-	-	=	0.9	=	-
TOT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62.6	104.9	38.4
MAX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.5	-

ANNEE INCOMPLETE      TOTAL PARTIEL : 205.9 mm

-:RELEVE ABSENT .:JOUR SEC +:CUMUL ULTERIEUR

Données traitées par le logiciel PLUVIOM

O.R.S.T.O.M.  
PLUVIOMETRIE ORIGINALE EN L'ETAT (mm). MEXIQUE

## \*\*\* PLUVIOMETRIE \*\*\*

LABORATOIRE D'HYDROLOGIE

STATION : CHALCO

2571010830

ANNEE 1992

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
2	-	-	-	-	0.9	0.8	3.0	-	-	0.8	-	2
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-	3
4	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	1.8	-	4
5	-	-	-	-	-	2.2	5.6	-	-	5.4	-	5
6	-	-	-	-	-	11.6	-	-	-	-	-	6
7	-	-	-	0.8	-	-	0.8	-	-	-	-	7
8	-	-	-	-	-	-	8.6	-	-	2.9	-	8
9	-	-	-	-	3.7	-	4.6	-	-	-	-	9
10	-	-	-	-	-	5.1	-	-	-	-	-	10
11	-	-	-	-	0.6	9.9	-	-	-	-	-	11
12	-	-	-	-	-	-	0.7	-	-	6.4	-	12
13	-	-	-	-	-	-	6.8	-	-	16.7	-	13
14	-	-	-	-	-	-	2.2	-	-	14.4	-	14
15	-	-	-	-	-	-	5.7	-	-	-	-	15
16	-	-	-	-	-	-	8.1	-	-	-	-	16
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
18	-	-	-	-	-	-	3.1	-	-	3.1	-	18
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.7	-	19
20	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	5.8	-	20
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	21
22	-	-	-	-	-	-	5.0	-	-	1.8	-	22
23	-	-	-	-	-	-	6.3	-	-	-	-	23
24	-	-	-	-	1.2	-	6.9	-	-	-	-	24
25	7.7	-	-	-	3.9	-	1.6	-	-	-	-	25
26	0.8	-	-	-	2.8	-	2.7	-	-	-	-	26
27	-	-	-	-	3.8	-	5.5	-	-	-	-	27
28	14.8	-	-	-	3.4	-	3.1	-	-	-	-	28
29	9.7	-	6.5	-	9.3	-	-	-	-	-	-	29
30	6.2	=	4.3	-	3.2	-	-	-	-	-	-	30
31	8.1	=	-	=	-	=	-	-	=	13.6	=	31
TOT	47.3	-	10.8	9.6	30.7	24.0	81.2	-	-	84.0	-	-
MAX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ANNEE INCOMPLETE TOTAL PARTIEL : 287.6 mm

-:RELEVE ABSENT .:JOUR SEC

Données traitées par le logiciel PLUVIOM

2571010714 COATEPEC

AÑO 92

No	Altura mm	Fecha	Hora	Alturas registradas en X min										Duración min
				5 mm	10 mm	15 mm	30 mm	45 mm	60 mm	90 mm	120 mm	180 mm		
2	0.8	5. 6.92	18.42	0.5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	8
3	3.2	5. 6.92	20.37	1.8	2.1	2.3	2.7	3.1	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	48
5	26.6	6. 6.92	20.42	7.8	11.3	11.6	19.6	23.3	23.7	25.1	26.6	26.6	26.6	114
6	3.9	7. 6.92	16.41	2.0	3.3	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	33
9	10.7	29. 6.92	16.46	4.1	7.6	9.4	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	27
10	13.4	2. 7.92	17.31	5.7	9.6	11.1	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	30
11	2.0	8. 7.92	16.34	0.8	1.6	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	16
12	3.5	11. 7.92	14.53	1.3	2.1	2.7	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	24
13	10.0	11. 7.92	18.40	0.6	1.2	1.6	2.7	3.7	4.6	5.5	7.4	10.0	156	
19	2.8	20. 7.92	13.29	0.8	1.2	1.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	33
22	7.8	26. 7.92	14.49	2.1	4.1	4.6	5.0	5.4	6.6	7.8	7.8	7.8	7.8	70
25	6.6	27. 7.92	17.56	0.9	1.5	2.1	3.7	4.7	5.6	6.6	6.6	6.6	6.6	82
28	2.9	29. 7.92	16.54	0.8	1.3	1.6	2.6	2.7	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	58
29	4.4	31. 7.92	15.57	1.2	1.7	2.4	3.6	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	37
30	6.0	1. 8.92	17.19	4.3	4.7	5.0	5.4	5.6	5.8	6.0	6.0	6.0	6.0	74
31	7.6	1. 8.92	19.38	1.1	1.6	2.2	3.2	4.2	5.6	6.9	7.6	7.6	7.6	107
32	2.8	3. 8.92	21.18	0.6	1.1	1.4	2.4	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	38
33	2.2	4. 8.92	14.37	1.6	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	7
34	5.9	6. 8.92	17.14	2.2	4.1	4.9	5.8	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	32
36	5.5	11. 8.92	12.54	2.6	5.1	5.4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	16
37	5.8	11. 8.92	21.22	0.6	0.9	1.2	1.9	2.6	3.4	4.3	5.4	5.8	132	
40	12.5	16. 8.92	18.35	1.0	1.9	2.3	3.5	4.5	5.4	7.2	8.9	11.9	195	
45	6.9	19. 8.92	20.55	0.6	1.2	1.8	3.0	4.0	4.9	6.0	6.9	6.9	104	
46	6.2	20. 8.92	13.31	1.0	2.1	3.1	4.7	5.3	5.5	5.6	5.7	6.2	159	
48	3.8	23. 8.92	2.57	0.7	1.4	1.6	2.4	3.1	3.4	3.8	3.8	3.8	3.8	69
49	3.1	24. 8.92	0.13	0.7	1.2	1.4	2.2	2.4	3.0	3.1	3.1	3.1	3.1	64
50	18.0	24. 8.92	18.30	5.8	10.4	13.4	15.1	16.1	17.1	18.0	18.0	18.0	18.0	86
51	0.5	25. 8.92	12.45	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	5
52	3.2	25. 8.92	15.18	0.7	1.4	1.7	3.0	3.0	3.0	3.2	3.2	3.2	3.2	78
53	6.8	25. 8.92	20. 9	1.3	2.3	2.8	4.6	4.9	5.5	6.5	6.8	6.8	6.8	100
54	7.5	26. 8.92	18.55	0.9	1.6	2.1	3.0	3.7	4.8	6.8	7.5	7.5	7.5	109
56	1.2	28. 8.92	16. 0	0.8	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	10
57	4.1	28. 8.92	19. 4	2.8	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	9
58	4.9	30. 8.92	14.47	2.4	3.4	3.8	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	24
59	5.1	6. 9.92	16.25	3.8	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	9
61	1.6	10. 9.92	18. 6	0.6	1.0	1.3	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	21
63	2.6	14. 9.92	15.29	0.8	1.6	2.4	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	16
65	17.9	15. 9.92	14.29	5.6	9.1	10.4	12.6	13.1	15.2	17.3	17.9	17.9	17.9	102
68	2.8	15. 9.92	23.28	0.5	0.8	1.0	1.9	2.2	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	61
69	5.2	16. 9.92	2.57	1.6	2.7	3.3	4.2	4.8	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	51
70	3.7	16. 9.92	15.51	1.5	2.5	2.7	3.2	3.4	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	49
73	4.6	19. 9.92	18. 1	2.3	3.1	4.2	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	21
74	12.8	20. 9.92	17. 1	5.2	7.3	8.3	9.9	11.2	12.5	12.8	12.8	12.8	12.8	62
75	16.6	23. 9.92	16.51	1.9	2.1	2.6	4.3	5.8	7.2	9.2	10.0	13.5	221	
77	1.4	25. 9.92	23.57	0.8	1.1	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	19
78	29.8	26. 9.92	14.39	4.8	6.2	7.2	8.0	8.3	10.8	15.6	19.3	22.4	277	
81	4.0	27. 9.92	16. 7	2.2	2.5	2.5	2.5	2.7	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	55

2571010714 COATEPEC

AÑO 92

No	Altura mm	Fecha	Hora	Alturas registradas en X min									Duración min
				5 mm	10 mm	15 mm	30 mm	45 mm	60 mm	90 mm	120 mm	180 mm	
83	3.3	3.10.92	17.52	0.6	0.8	1.0	1.7	2.6	2.8	3.3	3.3	3.3	90
85	3.1	5.10.92	15.52	2.2	3.0	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	12
86	2.0	6.10.92	16.20	0.8	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	13
87	1.6	8.10.92	13.23	0.5	0.9	1.0	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	26
89	1.6	12.10.92	12.33	0.9	1.0	1.1	1.2	1.2	1.2	1.6	1.6	1.6	71
92	26.9	13.10.92	18.46	9.5	14.1	17.4	23.7	24.1	24.7	26.2	26.9	26.9	104
93	1.9	14.10.92	15.30	1.3	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	8
94	18.8	14.10.92	18.54	4.6	8.3	10.8	11.9	13.2	15.0	18.8	18.8	18.8	91
95	4.1	16.10.92	14.28	1.3	2.0	2.5	3.2	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	42
96	8.5	17.10.92	18.23	1.4	2.8	3.7	6.0	7.4	7.8	8.5	8.5	8.5	75
97	1.6	18.10.92	15.49	0.7	1.2	1.4	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	19
100	1.2	21.10.92	13.48	1.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	7
101	9.7	30.10.92	14.12	3.1	5.1	6.2	8.4	9.3	9.7	9.7	9.7	9.7	54
102	11.9	31.10.92	15. 7	5.5	9.1	9.7	11.0	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	46
103	6.7	31.10.92	22.40	3.1	3.9	4.7	6.6	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	31
105	2.5	2.11.92	22.28	0.6	0.9	1.1	1.5	2.2	2.5	2.5	2.5	2.5	52
106	4.2	3.11.92	16.25	1.3	1.6	1.9	2.1	3.5	3.7	4.2	4.2	4.2	70
109	6.0	6.11.92	20. 6	0.8	1.2	1.6	2.5	2.8	3.3	5.3	6.0	6.0	116
111	14.2	7.11.92	20.16	0.5	1.1	1.6	2.8	4.0	5.2	7.5	9.7	12.9	207
112	2.7	9.11.92	16.19	1.7	2.0	2.2	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	31

2571010801 AVILA CAMACHO

AÑO 92

2571010801 AVILA CAMACHO

AÑO 92

No	Altura mm	Fecha	Hora	Alturas registradas en X min									Duración min
				5 mm	10 mm	15 mm	30 mm	45 mm	60 mm	90 mm	120 mm	180 mm	
85	26.2	31.10.92	22.57	6.1	12.1	16.2	24.2	25.5	26.1	26.2	26.2	26.2	62
88	3.0	3.11.92	17.41	0.6	1.0	1.3	2.1	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0	47
92	9.9	7.11.92	20.32	0.4	0.8	1.1	2.0	3.0	3.8	5.1	5.8	8.2	214
95	1.8	13.11.92	12.13	0.5	0.9	1.1	1.6	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	40
96	31.8	14.11.92	20. 6	3.3	6.6	8.9	12.9	13.4	14.7	18.7	19.5	23.5	337
97	2.6	15.11.92	16.40	0.7	1.4	1.6	2.1	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	42

2571010817 CAMPAMENTO

AÑO 92

No	Altura mm	Fecha	Hora	Alturas registradas en X min										Duración min
				5 mm	10 mm	15 mm	30 mm	45 mm	60 mm	90 mm	120 mm	180 mm		
1	1.5	5. 6.92	19. 6	0.6	1.1	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	16
2	6.0	5. 6.92	20.23	0.8	1.5	2.2	3.1	3.6	4.4	5.9	6.0	6.0	6.0	92
3	23.0	6. 6.92	20.25	6.0	11.0	14.5	17.1	17.6	18.5	20.4	21.9	23.0	138	
4	7.0	8. 6.92	12.37	3.0	5.2	5.9	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	21
5	3.0	8. 6.92	16. 8	2.2	2.6	2.8	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	20
6	14.5	9. 6.92	6.30	2.5	5.0	7.3	10.3	11.7	13.1	14.5	14.5	14.5	14.5	81
7	5.0	9. 6.92	12.33	1.8	3.1	3.6	4.6	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	38
9	28.5	11. 7.92	18.12	5.2	10.0	13.0	16.7	17.2	17.5	19.4	22.6	25.4	242	
10	16.0	12. 7.92	22.18	3.5	4.8	6.0	12.0	15.4	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	58
14	1.0	18. 7.92	18.44	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	6
16	4.5	19. 7.92	0.29	0.8	1.4	1.8	2.5	3.4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	57
17	2.5	19. 7.92	15. 0	1.7	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	11
18	49.5	19. 7.92	16.31	6.5	11.0	15.5	17.1	19.7	22.6	31.5	36.5	48.8	192	
19	11.5	20. 7.92	12.53	3.0	4.1	6.0	8.1	8.8	9.5	11.1	11.5	11.5	101	
20	2.5	21. 7.92	3.25	0.6	1.0	1.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	28
22	1.5	24. 7.92	17.40	1.1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	7
24	4.0	27. 7.92	13.30	2.4	3.3	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	16
25	8.0	27. 7.92	17.26	0.8	1.4	1.9	3.7	5.1	6.2	7.7	8.0	8.0	100	
26	0.5	28. 7.92	14.53	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	4
27	19.5	28. 7.92	20.19	5.5	10.0	12.5	16.0	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	42
28	7.0	29. 7.92	16.50	2.0	3.5	4.1	5.3	6.7	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	51
29	6.0	1. 8.92	16.54	2.0	2.8	3.5	5.9	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	33
30	1.0	1. 8.92	20.13	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5
31	3.5	3. 8.92	20.39	0.6	1.1	1.4	2.3	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	58
32	1.5	4. 8.92	14.39	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	5
33	1.0	4. 8.92	17.31	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5
34	1.0	5. 8.92	21. 5	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	9
35	2.5	9. 8.92	16. 0	1.2	1.6	1.7	2.1	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	38
37	3.5	15. 8.92	17.37	0.6	1.0	1.4	2.1	2.9	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	59
38	17.0	16. 8.92	19. 1	8.0	12.9	15.2	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	27
40	7.0	19. 8.92	15.50	3.5	5.1	5.9	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	30
41	25.5	19. 8.92	20.26	7.5	13.0	16.5	18.2	18.5	18.9	21.9	24.8	25.5	132	
42	20.5	20. 8.92	14.43	3.0	4.5	5.7	8.0	10.4	11.7	14.4	17.8	18.9	207	
43	8.5	22. 8.92	14.56	2.0	3.5	4.5	5.6	5.8	6.1	8.4	8.5	8.5	92	
44	5.5	23. 8.92	1.57	0.6	1.1	1.5	2.4	3.0	3.6	4.9	5.5	5.5	102	
45	10.0	23. 8.92	12.58	4.2	7.0	9.1	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	25
47	3.5	24. 8.92	18.39	0.7	1.4	1.8	3.2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	34
48	3.5	25. 8.92	12. 1	1.3	2.0	2.6	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	24
49	2.0	25. 8.92	16.16	1.3	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	9
50	7.0	26. 8.92	19.39	1.2	2.3	3.3	5.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	39
55	1.5	14. 9.92	20.50	0.6	1.1	1.3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	20
56	4.0	15. 9.92	19.36	1.3	2.1	2.6	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	31
57	6.0	16. 9.92	2.40	1.3	2.1	2.9	3.8	5.1	5.7	6.0	6.0	6.0	6.0	66
60	2.0	18. 9.92	20.46	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	9
62	0.5	20. 9.92	18.21	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3
63	5.5	23. 9.92	16.38	0.8	1.3	1.9	2.7	3.4	4.6	5.5	5.5	5.5	5.5	84
64	6.0	23. 9.92	19.15	0.6	1.1	1.6	2.9	4.3	5.3	6.0	6.0	6.0	6.0	79

2571010817 CAMPAMENTO

AÑO 92

No	Altura mm	Fecha	Hora	Alturas registradas en X min										Duración min
				5 mm	10 mm	15 mm	30 mm	45 mm	60 mm	90 mm	120 mm	180 mm		
66	2.5	24. 9.92	20.15	1.2	1.6	1.7	2.2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	36
68	25.5	26. 9.92	15. 7	2.5	4.4	6.3	9.5	11.0	12.0	13.8	16.7	22.1		238
70	7.5	27. 9.92	15.28	0.5	0.9	1.2	1.7	2.1	3.1	3.8	4.7	5.9		219
72	3.0	3.10.92	18. 6	0.5	1.0	1.4	2.2	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0		49
74	5.5	8.10.92	11.47	1.5	2.2	3.1	3.8	4.4	4.9	5.5	5.5	5.5		76
75	15.0	12.10.92	11.30	2.2	3.0	3.3	5.3	7.5	9.1	13.4	13.8	15.0		166
78	2.0	14.10.92	19.40	1.6	1.8	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		17
79	6.5	16.10.92	14.36	2.5	3.1	3.7	5.7	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5		37
80	4.5	17.10.92	16.28	2.5	3.8	4.3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5		18
81	17.5	18.10.92	15.44	5.5	10.5	13.5	17.0	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5		32
82	6.5	18.10.92	19.16	0.4	0.8	1.1	1.8	2.3	3.0	4.5	5.3	6.5		142
83	33.5	31.10.92	13.50	8.5	14.5	17.8	26.2	31.5	33.4	33.5	33.5	33.5		61
84	5.5	1.11.92	14. 4	2.0	3.2	3.8	4.8	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5		41
85	10.0	2.11.92	22.11	1.4	2.7	3.9	6.8	9.0	10.0	10.0	10.0	10.0		55
86	5.5	3.11.92	16.49	0.7	1.1	1.4	2.6	3.5	4.3	5.5	5.5	5.5		75
91	15.5	7.11.92	20.57	0.7	1.3	1.8	3.2	4.7	6.1	8.3	9.3	12.8		225
92	3.0	9.11.92	15.44	0.6	1.1	1.4	2.3	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0		39

2571010819 LLANO GRANDE

AÑO 92

No	Altura mm	Fecha	Hora	Alturas registradas en X min										Duración min
				5 mm	10 mm	15 mm	30 mm	45 mm	60 mm	90 mm	120 mm	180 mm		
1	1.3	22. 5.92	16.55	0.6	0.9	1.1	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	20
5	0.6	27. 5.92	19.25	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	2
8	8.5	28. 5.92	22.33	1.2	2.3	3.5	5.5	6.4	7.5	8.5	8.5	8.5	8.5	79
13	6.8	31. 5.92	11. 7	2.3	3.7	4.7	6.1	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	40
15	6.8	31. 5.92	17. 7	1.5	2.9	4.3	5.7	6.5	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	50
16	19.3	31. 5.92	20.39	0.8	1.6	2.4	3.8	4.8	6.1	8.6	9.9	11.3	323	
21	1.2	4. 6.92	12.25	0.6	0.8	0.9	1.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	39
22	2.0	4. 6.92	14.24	1.6	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	12
23	18.0	4. 6.92	19.34	3.0	4.7	5.5	7.9	9.1	9.5	10.6	15.9	17.8	190	
25	6.2	5. 6.92	19.36	0.5	1.0	1.5	2.4	3.4	3.8	5.0	5.8	6.2	130	
26	18.1	6. 6.92	20.25	3.4	4.5	5.2	6.9	8.3	9.3	11.7	16.1	18.1	143	
27	34.4	7. 6.92	11.43	7.7	14.6	18.8	26.7	30.0	31.3	33.1	34.4	34.4	116	
28	1.5	7. 6.92	15.56	0.5	0.8	1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	19
31	12.5	10. 6.92	12. 1	2.8	4.9	5.5	9.5	10.9	11.6	12.5	12.5	12.5	79	
32	7.9	27. 6.92	19.26	2.5	5.1	7.6	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	22
33	2.5	29. 6.92	17.58	0.6	1.2	1.4	2.3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	36
34	5.7	30. 6.92	19.23	1.2	2.4	3.2	4.2	5.5	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	48
36	2.0	3. 7.92	18.34	1.1	1.3	1.6	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	22
39	3.8	4. 7.92	18.11	0.7	1.2	1.5	2.3	3.6	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	51
41	2.2	7. 7.92	18.54	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	5
42	6.9	11. 7.92	15.32	2.8	4.6	4.8	6.6	6.6	6.7	6.9	6.9	6.9	6.9	78
43	12.0	11. 7.92	17.54	0.8	1.5	2.3	4.0	5.5	7.0	9.8	11.6	12.0	134	
45	7.6	13. 7.92	18.11	0.7	1.1	1.6	2.5	3.3	3.8	4.9	5.8	7.6	179	
46	2.9	19. 7.92	14.45	0.6	1.1	1.7	2.4	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	38
47	4.4	19. 7.92	16.43	0.9	1.6	2.1	2.3	2.4	3.5	4.4	4.4	4.4	4.4	67
50	5.1	20. 7.92	12.42	0.7	1.1	1.5	2.6	3.0	3.2	3.9	5.1	5.1	5.1	116
64	20.1	19. 8.92	20. 8	3.2	4.3	5.4	10.2	13.2	14.7	17.4	20.0	20.1	20.1	122
66	7.6	21. 8.92	14. 6	3.0	5.1	5.9	7.2	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	37
67	9.0	22. 8.92	18.48	3.4	3.8	4.0	4.8	7.1	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	50
68	4.5	23. 8.92	1.41	0.9	1.6	1.8	2.7	3.3	3.7	4.2	4.5	4.5	4.5	96
69	4.6	23. 8.92	12.29	1.6	2.3	2.8	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	24
71	1.6	24. 8.92	2.51	0.9	1.3	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	13
72	5.4	28. 8.92	18. 6	1.9	2.5	2.9	5.0	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	39
76	0.7	7. 9.92	14. 0	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	4
77	2.8	7. 9.92	15.22	1.1	1.5	1.8	2.2	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	49
79	3.1	18. 9.92	20.16	1.1	2.1	2.6	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	23
80	9.2	19. 9.92	18.55	4.8	7.7	8.4	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	29
81	39.8	26. 9.92	13.43	15.3	22.5	25.0	33.8	36.1	38.2	39.7	39.8	39.8	39.8	92
82	20.1	14.11.92	21.46	6.1	7.9	8.6	12.1	14.3	16.5	20.1	20.1	20.1	20.1	86

2571010821 VENTA NUEVA

AÑO 92

No	Altura mm	Fecha	Hora	Alturas registradas en X min										Duración min
				5 mm	10 mm	15 mm	30 mm	45 mm	60 mm	90 mm	120 mm	180 mm		
1	7.0	23. 5.92	16.19	3.7	5.3	6.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	29
5	9.4	28. 5.92	23. 2	3.2	4.2	5.6	8.0	9.1	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	49
9	8.6	31. 5.92	21.47	0.5	1.0	1.3	1.9	2.6	3.2	4.8	6.1	7.6		205
17	4.9	8. 7.92	17.21	1.3	1.5	2.2	2.4	3.4	4.1	4.6	4.9	4.9		96
18	3.1	9. 7.92	12.25	0.5	1.0	1.5	3.0	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1		31
19	3.2	10. 7.92	14.26	0.5	1.0	1.6	3.1	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2		31
20	3.2	11. 7.92	16.27	1.0	1.9	2.8	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2		17
22	3.8	12. 7.92	15. 3	3.6	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8		10
24	1.9	13. 7.92	16.47	0.5	1.0	1.4	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9		22
25	5.3	13. 7.92	19.48	1.0	1.3	1.5	2.7	4.0	4.6	5.3	5.3	5.3		88
27	2.9	14. 7.92	18. 3	0.5	1.1	1.6	2.4	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9		46
28	9.0	15. 7.92	12.13	1.4	2.1	2.5	3.7	5.3	7.2	8.5	9.0	9.0		110
33	0.7	18. 7.92	17.17	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7		4
34	2.9	18. 7.92	20.57	0.6	1.0	1.3	2.2	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9		41
36	5.5	26. 7.92	15.42	2.8	4.4	4.9	4.9	4.9	5.0	5.5	5.5	5.5		74
37	2.4	26. 7.92	20.31	0.5	0.7	0.8	1.6	1.9	2.3	2.4	2.4	2.4		66
40	3.9	27. 7.92	18. 8	0.7	1.3	1.8	2.9	3.5	3.9	3.9	3.9	3.9		55
41	11.3	28. 7.92	13.55	4.9	7.8	8.1	8.6	8.6	8.6	9.2	11.3	11.3		111
42	2.1	28. 7.92	20.19	1.2	1.8	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1		16
43	0.6	29. 7.92	16.37	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6		57
44	8.8	1. 8.92	18.50	0.9	1.5	2.1	3.3	4.7	6.4	7.6	8.6	8.8		129
45	21.8	3. 8.92	18. 9	4.3	5.5	6.8	9.3	9.7	9.7	15.0	17.8	18.7		210
46	5.0	4. 8.92	15. 0	2.8	3.7	4.8	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0		23
48	7.3	5. 8.92	21.33	1.5	2.4	3.6	5.8	6.0	6.0	7.3	7.3	7.3		91
49	7.8	6. 8.92	17.26	4.7	5.8	6.6	6.9	7.4	7.6	7.7	7.8	7.8		96
50	3.1	9. 8.92	15.22	0.9	1.1	1.2	1.3	1.9	2.6	2.9	3.1	3.1		95
51	1.8	11. 8.92	12.41	0.8	1.5	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8		13
52	2.9	11. 8.92	13.54	2.3	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9		8
53	5.2	11. 8.92	20.11	0.6	0.8	1.1	2.0	2.8	3.4	4.4	4.6	5.2		140
54	1.7	12. 8.92	21.57	0.8	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7		11
56	6.8	13. 8.92	20.22	0.8	1.3	1.5	2.3	2.8	3.3	5.0	5.2	6.8		155
59	6.1	15. 8.92	18.12	1.4	2.7	3.9	5.8	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1		35
60	5.5	16. 8.92	13.55	2.1	2.5	3.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5		25
61	7.3	16. 8.92	19. 9	1.6	2.8	3.9	5.9	6.8	7.3	7.3	7.3	7.3		55
62	1.3	17. 8.92	13.35	0.7	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3		9
63	8.4	17. 8.92	14.47	2.4	4.2	5.8	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4		26
66	14.4	19. 8.92	20.16	1.4	2.9	4.2	6.8	7.3	7.7	10.1	12.7	14.4		152
68	0.8	22. 8.92	15.21	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8		5
69	1.2	22. 8.92	16.27	0.5	0.7	0.9	0.9	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2		41
70	1.9	22. 8.92	18.32	1.3	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9		12
71	3.6	23. 8.92	0.52	0.8	1.2	1.4	1.8	2.0	2.3	2.9	3.6	3.6		99
72	2.7	23. 8.92	13.14	1.2	2.2	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7		15
73	9.2	23. 8.92	22.51	2.7	4.6	6.4	8.7	8.9	9.2	9.2	9.2	9.2		57
76	12.8	25. 8.92	16.15	5.6	6.7	8.1	11.5	12.7	12.8	12.8	12.8	12.8		46
77	1.8	26. 8.92	14.59	1.3	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8		12
81	9.4	28. 8.92	16.27	3.0	4.3	5.2	9.3	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4		31
82	1.7	28. 8.92	18.48	0.6	1.0	1.1	1.3	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7		37

2571010821 VENTA NUEVA

AÑO 92

No	Altura mm	Fecha	Hora	Alturas registradas en X min									Duración min
				5 mm	10 mm	15 mm	30 mm	45 mm	60 mm	90 mm	120 mm	180 mm	
84	7.9	30. 8.92	21.33	1.8	2.3	3.0	4.5	6.2	7.0	7.9	7.9	7.9	85
86	4.1	5. 9.92	15.10	1.9	2.8	3.1	3.2	3.2	3.3	4.1	4.1	4.1	69
88	18.2	8. 9.92	21.40	3.9	6.1	8.1	10.7	10.7	10.7	17.8	17.9	18.2	147
89	5.6	9. 9.92	15.40	2.0	3.9	5.0	5.5	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	32
90	9.5	10. 9.92	17.42	1.8	2.3	3.0	5.5	6.1	6.3	6.4	8.5	9.5	154
93	11.6	14. 9.92	23.22	4.8	7.4	8.6	11.4	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	33
95	5.4	15. 9.92	14.20	2.4	4.3	5.2	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	20
96	4.5	15. 9.92	18.59	1.5	2.7	3.3	4.2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	37
100	2.1	16. 9.92	21.33	0.5	1.0	1.2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	31
102	1.1	18. 9.92	20.56	0.6	0.6	0.6	0.7	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	40
104	10.0	20. 9.92	16.41	3.5	5.8	6.6	6.6	6.6	6.8	9.3	10.0	10.0	99
105	26.3	23. 9.92	16.19	2.6	4.3	5.1	7.2	9.6	12.9	18.1	19.8	23.3	252
106	5.8	24. 9.92	12.33	1.4	2.7	4.1	5.0	5.3	5.3	5.5	5.8	5.8	99
108	20.6	26. 9.92	14.28	1.8	2.8	3.7	5.6	6.3	7.5	10.3	12.1	17.1	293
111	1.7	27. 9.92	17. 4	0.9	1.2	1.4	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	21
116	3.2	5.10.92	12.23	0.8	1.4	1.8	2.5	2.6	2.7	3.1	3.2	3.2	92
118	0.5	7.10.92	22. 5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	4
119	2.4	8.10.92	13.14	1.8	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	10
121	3.8	12.10.92	11.40	0.8	1.1	1.3	1.7	2.4	2.8	3.8	3.8	3.8	77
123	13.2	12.10.92	18.23	5.5	8.3	10.5	11.6	12.7	13.2	13.2	13.2	13.2	58
125	15.9	13.10.92	19.24	1.6	2.7	3.8	6.8	8.9	10.4	13.7	15.6	15.9	127
127	1.0	14.10.92	15.56	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	8
128	4.0	14.10.92	19. 5	1.1	2.2	2.9	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	22
131	12.0	18.10.92	18.46	0.9	1.7	2.4	4.2	5.7	6.7	8.3	9.1	11.5	191
132	2.0	20.10.92	19.32	0.8	1.4	1.6	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	25
133	1.4	21.10.92	13.29	1.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4	1.4	58
136	0.7	31.10.92	17.27	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	6
137	7.4	2.11.92	13.58	1.3	1.6	2.2	3.8	4.4	5.9	7.4	7.4	7.4	83
142	14.0	7.11.92	20.26	0.6	1.2	1.8	3.6	5.3	6.9	8.7	9.9	11.6	229
143	8.5	9.11.92	15.31	2.8	4.6	5.6	6.7	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	39
144	2.6	11.11.92	21. 4	1.8	2.3	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	13
145	10.0	12.11.92	16.40	1.8	3.6	5.4	6.9	8.0	8.6	10.0	10.0	10.0	70
148	11.0	14.11.92	21.50	2.8	3.0	3.2	3.2	3.9	5.0	6.7	8.0	11.0	167

2571010822 VENTA DE CORDOVA

Año 92

2571010822 VENTA DE CORDOVA

AÑO 92

No	Altura mm	Fecha	Hora	Alturas registradas en X min										Duración min
				5 mm	10 mm	15 mm	30 mm	45 mm	60 mm	90 mm	120 mm	180 mm		
84	31.9	19. 8.92	20.23	6.1	9.6	14.2	22.7	24.9	25.6	28.0	31.0	31.9		136
87	4.6	22. 8.92	14.46	1.3	2.4	3.4	3.8	4.5	4.6	4.6	4.6	4.6		48
88	3.1	22. 8.92	18.16	1.2	2.3	2.5	2.8	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1		32
90	1.7	23. 8.92	13. 6	1.5	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7		8
93	21.7	25. 8.92	16. 0	8.9	16.0	19.9	21.7	21.7	21.7	21.7	21.7	21.7		22
94	2.3	26. 8.92	14.47	1.0	1.6	2.0	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3		21
96	19.4	26. 8.92	18.55	2.7	5.1	7.2	9.3	11.9	14.5	19.4	19.4	19.4		88
98	3.7	28. 8.92	16.37	2.0	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7		10
99	0.9	28. 8.92	18.42	0.5	0.5	0.5	0.6	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9		37
100	1.9	4. 9.92	20.28	0.5	1.0	1.3	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9		30
102	1.4	5. 9.92	15.10	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.4	1.4	1.4	1.4		58
103	7.9	9. 9.92	15.36	2.4	4.2	5.6	7.7	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9		39
110	0.7	15. 9.92	14.23	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7		9
111	6.6	15. 9.92	18.48	1.3	2.6	3.5	6.0	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6		41
114	8.8	16. 9.92	12.51	1.8	2.3	2.8	4.0	4.1	4.6	4.7	5.1	8.2		201
120	0.9	20. 9.92	18. 5	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9		9
121	13.8	23. 9.92	16.21	1.3	2.5	3.7	5.8	8.2	10.7	13.4	13.8	13.8		96
122	8.7	23. 9.92	18.58	0.9	1.7	2.5	4.3	6.2	7.9	8.7	8.7	8.7		76
123	5.4	24. 9.92	12.42	1.5	2.0	2.6	3.1	3.1	3.7	5.4	5.4	5.4		80
126	18.0	26. 9.92	15.38	0.9	1.8	2.6	5.2	7.2	8.7	10.7	12.4	14.9		229
128	5.7	27. 9.92	15.15	0.5	1.0	1.2	1.7	2.1	2.2	2.7	3.0	4.1		246
129	1.1	2.10.92	3.54	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1		5
131	1.0	3.10.92	5.44	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		5
135	1.0	4.10.92	7.38	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		4
136	1.1	5.10.92	9.24	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1		5
137	11.8	5.10.92	11. 1	2.2	4.3	6.5	10.6	11.4	11.8	11.8	11.8	11.8		49
138	5.9	5.10.92	13.32	1.5	2.3	2.6	3.7	4.7	5.1	5.4	5.6	5.9		129
139	1.0	6.10.92	11. 0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		3
140	1.2	7.10.92	12.46	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2		4
141	4.1	8.10.92	13.13	1.6	2.2	2.4	3.9	3.9	4.1	4.1	4.1	4.1		52
144	3.7	12.10.92	11.32	0.8	1.2	1.4	2.1	2.5	3.3	3.7	3.7	3.7		70
146	1.6	12.10.92	15.52	0.6	0.7	0.9	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6		32
147	4.7	12.10.92	18. 3	0.7	1.3	1.9	3.3	3.7	4.1	4.6	4.7	4.7		94
148	14.7	13.10.92	18.45	1.4	2.6	3.5	6.3	8.4	9.4	13.2	14.7	14.7		113
149	6.5	14.10.92	19. 4	3.1	4.4	4.5	5.0	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5		37
150	1.8	18.10.92	15.57	0.6	1.2	1.5	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8		23
151	11.0	18.10.92	19. 4	0.4	0.8	1.3	2.2	3.1	3.9	5.3	6.5	9.5		240
152	1.7	21.10.92	13.22	0.9	1.3	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7		14
157	8.1	2.11.92	14.17	0.9	1.7	2.5	4.3	6.3	7.4	8.1	8.1	8.1		70
164	15.8	7.11.92	20.18	0.5	1.0	1.5	3.0	4.5	5.9	8.1	9.2	12.0		258
166	12.3	9.11.92	15.23	2.7	5.1	7.2	11.6	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3		44
168	2.2	13.11.92	12.53	1.4	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2		13
169	4.6	14.11.92	20.39	2.6	4.0	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6		14
170	9.5	14.11.92	22. 0	1.0	1.8	2.5	3.5	4.8	5.8	7.4	8.6	9.5		156
171	6.8	15.11.92	16.28	1.2	2.4	3.6	5.6	6.6	6.8	6.8	6.8	6.8		50

2571010823 EAC

AÑO 92

No	Altura mm	Fecha	Hora	Alturas registradas en X min										Duración min
				5 mm	10 mm	15 mm	30 mm	45 mm	60 mm	90 mm	120 mm	180 mm		
1	0.9	27. 6.92	19.43	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	7
9	2.7	15. 7.92	13.12	1.0	1.9	2.3	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	18
10	5.6	18. 7.92	14.18	1.9	3.7	5.5	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	17
11	6.5	18. 7.92	18.23	1.4	2.2	3.0	4.3	5.1	5.1	5.4	5.7	6.5		173
13	5.9	19. 7.92	16.53	2.5	3.8	4.2	5.2	5.6	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	54
14	17.4	19. 7.92	19. 7	3.8	6.3	8.1	10.4	11.0	14.1	15.7	17.4	17.4		109
16	3.6	20. 7.92	12.43	0.5	0.9	1.3	2.1	2.5	3.0	3.4	3.6	3.6		98
17	4.1	21. 7.92	2.53	0.5	1.1	1.6	3.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1		43
19	1.5	22. 7.92	19.37	0.8	1.2	1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5		24
21	2.3	23. 7.92	20.41	1.3	2.0	2.0	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3		22
26	3.5	3. 8.92	20.27	0.8	1.1	1.2	1.9	2.7	3.3	3.5	3.5	3.5		65
27	3.2	5. 8.92	20.45	2.2	3.0	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2		12
28	6.3	9. 8.92	15. 5	1.3	2.0	2.3	2.8	3.9	5.0	5.8	6.3	6.3		104
29	13.1	11. 8.92	19.51	2.0	3.3	4.6	7.0	8.4	8.7	9.8	12.0	13.1		144
31	4.4	13. 8.92	21. 2	0.7	1.2	1.7	2.3	2.4	2.4	3.3	4.4	4.4		109
33	2.0	15. 8.92	17.22	0.8	1.2	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		26
36	0.5	17. 8.92	14.38	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		4
37	13.3	19. 8.92	20.18	1.8	2.9	3.4	4.3	5.7	6.5	9.8	12.2	13.3		152
38	3.6	20. 8.92	16.15	0.8	1.5	2.1	3.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6		43
39	2.2	22. 8.92	14.43	0.9	1.4	1.8	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2		37
40	2.6	22. 8.92	17. 6	0.8	1.4	1.7	2.3	2.4	2.6	2.6	2.6	2.6		60
41	9.0	23. 8.92	1.47	0.9	1.4	1.8	3.2	4.7	5.9	8.5	9.0	9.0		100
42	5.1	23. 8.92	12.26	1.1	1.9	2.4	3.3	4.1	4.5	4.8	5.1	5.1		113
44	5.2	4. 9.92	20. 1	0.9	1.6	2.2	3.8	4.6	4.9	5.2	5.2	5.2		75
48	1.9	10. 9.92	20.59	1.3	1.6	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9		16
50	1.5	11. 9.92	20. 9	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5		10
51	3.2	12. 9.92	12.32	0.9	1.3	1.6	2.2	2.5	2.7	3.2	3.2	3.2		75

2571010824 LA MINA

AÑO 92

No	Altura mm	Fecha	Hora	Alturas registradas en X min										Duración min
				5 mm	10 mm	15 mm	30 mm	45 mm	60 mm	90 mm	120 mm	180 mm		
2	2.0	30. 6.92	17.25	1.7	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	8
3	1.1	1. 7.92	13.53	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	4
4	1.6	8. 7.92	16.26	1.1	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	8
5	1.2	9. 7.92	15.26	0.8	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	10
8	5.5	12. 7.92	15.42	3.6	4.6	5.3	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	20
13	1.3	15. 7.92	13.37	0.5	0.8	0.9	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	26
15	0.5	16. 7.92	21.45	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	5
18	2.9	19. 7.92	0.42	0.7	0.9	1.3	1.9	2.5	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	55
21	1.8	27. 7.92	13.45	1.3	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	13
22	6.3	27. 7.92	17.47	0.8	1.4	1.8	3.2	4.4	5.8	6.3	6.3	6.3	6.3	74
23	1.6	28. 7.92	15.51	1.4	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	9
24	5.1	28. 7.92	20.27	1.0	1.6	2.3	3.6	4.9	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	49
25	9.2	29. 7.92	16.41	2.1	3.6	4.9	8.1	9.1	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	47
26	1.1	31. 7.92	16. 3	0.5	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	12
27	7.1	1. 8.92	17. 0	2.1	3.5	5.2	6.8	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	43
28	3.3	1. 8.92	19.48	0.8	1.2	1.4	1.9	2.2	2.6	3.3	3.3	3.3	3.3	87
29	8.3	3. 8.92	18. 4	2.1	4.2	6.2	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	20
30	7.5	3. 8.92	19.40	3.7	4.1	4.5	4.9	5.0	5.0	6.0	7.5	7.5	7.5	114
31	2.1	4. 8.92	14.43	1.5	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	7
32	3.3	9. 8.92	15.10	0.8	1.5	1.8	2.2	2.4	2.7	3.0	3.3	3.3	3.3	97
35	5.9	11. 8.92	20.55	0.6	0.9	1.2	2.2	3.2	4.1	5.5	5.6	5.9	5.9	146
37	3.6	15. 8.92	18.11	0.8	1.2	1.5	2.5	3.0	3.5	3.6	3.6	3.6	3.6	62
38	1.0	16. 8.92	14.27	0.5	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	14
39	6.7	16. 8.92	19.20	1.8	2.7	3.2	4.1	5.5	6.4	6.7	6.7	6.7	6.7	67
40	4.3	22. 8.92	15.17	1.1	1.6	2.1	3.1	4.2	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	47
44	9.6	24. 8.92	18. 3	1.4	2.7	3.8	5.6	6.6	8.6	9.6	9.6	9.6	9.6	71
45	8.4	25. 8.92	11.14	3.1	3.9	5.9	8.0	8.0	8.0	8.4	8.4	8.4	8.4	84
46	5.0	25. 8.92	15.11	2.4	3.3	3.8	4.8	4.8	4.8	5.0	5.0	5.0	5.0	79
48	17.9	26. 8.92	18.29	4.7	7.9	9.2	12.6	15.1	15.7	17.1	17.9	17.9	17.9	108
50	3.8	28. 8.92	15.59	2.1	2.9	3.6	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	17
52	3.7	29. 8.92	18.27	1.9	2.7	3.0	3.6	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	34
53	1.5	30. 8.92	14.36	0.5	0.6	0.7	1.0	1.3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	57
54	1.5	30. 8.92	18. 4	1.0	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	11
55	5.1	9. 9.92	14.39	2.0	2.6	3.0	3.2	3.2	3.6	5.1	5.1	5.1	5.1	72
56	1.8	15. 9.92	15.34	1.0	1.5	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	16
57	3.0	15. 9.92	18.44	0.6	0.9	1.1	1.6	2.0	2.1	3.0	3.0	3.0	3.0	83
58	4.0	15. 9.92	22. 3	0.7	1.1	1.6	2.3	2.4	2.4	3.0	3.1	4.0	4.0	134
59	2.4	16. 9.92	3.12	0.5	1.1	1.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	31
60	1.0	16. 9.92	15.47	0.6	0.6	0.6	0.7	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	47
62	1.0	18. 9.92	20.51	0.6	0.7	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	29
65	3.2	19. 9.92	18. 4	1.3	2.2	2.5	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	20
66	1.7	3.10.92	17.24	0.5	0.7	0.8	1.1	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	45
67	1.1	5.10.92	11.33	0.9	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	9
69	2.9	7.10.92	13.24	1.0	1.9	2.4	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	27
71	3.3	8.10.92	10. 0	1.0	1.3	1.6	1.8	1.9	2.2	2.3	3.3	3.3	3.3	114
76	3.5	12.10.92	12.34	1.2	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	3.5	3.5	3.5	3.5	81
78	4.6	13.10.92	16.20	3.2	4.2	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	15
79	21.3	13.10.92	18.49	6.8	10.8	12.9	14.9	15.4	16.4	18.9	20.0	21.3	140	

2571010825 TEZOYO

AÑO 92

2571010830 CHALCO

AÑO 19

No	Altura mm	Fecha	Hora	Alturas registradas en X min									Duración min
				5 mm	10 mm	15 mm	30 mm	45 mm	60 mm	90 mm	120 mm	180 mm	
1	3.0	2. 7.92	19. 8	1.0	1.7	2.1	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	32
3	8.1	8. 7.92	16.57	1.2	2.4	3.6	7.3	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	36
4	9.3	11. 7.92	18.25	0.3	0.7	0.9	1.8	2.3	2.9	4.0	5.0	7.2	244
5	5.4	13. 7.92	18.36	0.3	0.4	0.6	1.2	1.8	2.1	2.8	3.4	4.5	247
8	4.9	16. 7.92	13.11	1.0	2.1	3.1	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	24
11	4.6	22. 7.92	21. 4	0.8	1.7	2.4	3.9	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	43
12	5.7	23. 7.92	22.25	0.4	0.7	1.0	1.8	2.6	3.2	4.5	5.4	5.7	128
13	6.1	24. 7.92	18. 0	2.0	3.9	5.5	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	17



SEPT Cód. origen máx. mensual : ;Mfn.:

0.000 M<sup>3</sup>/S( ) EL 14 SEPT a 13H40; Max.:

1.060 M3/S( ) EL 23 SEPT a 18H12

SEPT	14	13H40	.000	14	13H45	.199	14	13H50	.218	14	13H55	.199	14	15H55	.000	15	12H05	.000
SEPT	15	12H10	.218	15	12H25	.218	15	12H30	.199	15	14H30	.000	16	13H05	.000	16	13H10	.218
SEPT	16	14H05	.218	16	14H10	.237	16	14H15	.237	16	14H20	.218	16	14H55	.218	16	15H00	.199
SEPT	16	17H00	.000	17	08H45	.000	17	08H50	.218	17	09H05	.218	17	09H10	.237	17	10H15	.237
SEPT	17	10H20	.256	17	11H05	.256	17	11H10	.275	17	11H15	.275	17	11H20	.237	17	11H30	.237
SEPT	17	11H35	.256	17	11H40	.237	17	12H40	.237	17	12H45	.256	17	12H55	.256	17	13H00	.275
SEPT	17	13H05	.275	17	13H10	.218	17	13H15	.218	17	13H20	.237	17	14H20	.237	17	14H25	.218
SEPT	17	14H45	.218	17	14H50	.199	17	16H50	.000	23	17H45	.000	23	17H50	.390	23	17H55	.530
SEPT	23	18H00	.731	23	18H05	.904	23	18H10	.956	23	18H12	1.06	23	18H15	1.01	23	18H20	.956
SEPT	23	18H25	.826	23	18H30	.708	23	18H35	.616	23	18H40	.510	23	18H45	.390	23	18H50	.275
SEPT	23	19H30	.080	23	20H10	.060	23	20H15	.294	23	20H20	.550	23	20H25	.593	23	20H30	.570
SEPT	23	20H35	.550	23	20H40	.530	23	20H45	.490	23	20H50	.450	23	20H55	.390	23	21H00	.351
SEPT	23	21H05	.313	23	21H10	.294	23	21H15	.275	23	22H00	.070	23	23H00	.000	26	17H26	.000
SEPT	26	17H30	.199	26	17H38	.199	26	18H17	.148	26	18H25	.450	26	18H30	.754	26	18H33	.826
SEPT	26	18H40	.754	26	18H45	.731	26	18H50	.708	26	18H55	.708	26	19H00	.685	26	19H05	.685
SEPT	26	19H10	.662	26	19H15	.639	26	19H20	.639	26	19H25	.662	26	19H30	.662	26	19H35	.685
SEPT	26	19H42	.754	26	19H50	.685	26	19H55	.662	26	20H00	.616	26	20H05	.570	26	20H10	.530
SEPT	26	20H15	.490	26	20H20	.450	26	20H25	.430	26	20H30	.410	26	20H35	.450	26	20H40	.490
SEPT	26	20H45	.530	26	20H50	.530	26	20H55	.510	26	21H00	.490	26	21H05	.470	26	21H10	.450
SEPT	26	21H15	.410	26	21H20	.390	26	21H25	.370	26	21H30	.351	26	21H35	.332	26	21H40	.313
SEPT	26	21H45	.294	26	21H50	.256	26	21H55	.237	26	22H00	.218	26	22H30	.148	26	23H00	.100

DIA HORA CAUDAL DIA HORA CAUDAL

Mes	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL
SEPT	26 23H30 .050	27 00H00 .026	27 01H00 .000			
OCT Cód. origen máx. mensual : ;Mín.:		0.000 M3/S( ) EL 13	OCT a 20H00;Máx.:	0.878 M3/S( ) EL 13	OCT a 20H25	
OCT 13 20H00 .000	13 20H05 .616	13 20H10 .777	13 20H15 .826	13 20H20 .852	13 20H25 .878	
OCT 13 20H30 .878	13 20H35 .852	13 20H40 .826	13 20H45 .800	13 20H50 .754	13 20H55 .685	
OCT 13 21H00 .616	13 21H05 .530	13 21H10 .450	13 21H15 .390	13 21H20 .313	13 21H25 .275	
OCT 13 21H30 .351	13 21H35 .616	13 21H40 .731	13 21H45 .708	13 21H50 .662	13 21H55 .616	
OCT 13 22H00 .570	13 22H05 .530	13 22H10 .510	13 22H15 .470	13 22H20 .450	13 22H25 .430	
OCT 13 22H30 .390	13 22H35 .370	13 22H40 .351	13 22H45 .332	13 22H50 .294	13 23H15 .199	
OCT 13 23H50 .100	14 00H30 .032	14 01H20 .000				
NOV Cód. origen máx. mensual : ;Mín.:		0.000 M3/S( ) EL 12	NOV a 21H15;Máx.:	3.090 M3/S( ) EL 9	NOV a 16H22	
NOV 9 16H10 .000	9 16H15 .852	9 16H20 2.48	9 16H22 3.09	9 16H25 2.92	9 16H30 2.72	
NOV 9 16H35 2.32	9 16H40 1.83	9 16H45 1.48	9 16H50 1.18	9 16H55 .956	9 17H00 .800	
NOV 9 17H05 .639	9 17H10 .510	9 17H15 .410	9 17H20 .332	9 17H25 .313	9 17H30 .275	
NOV 9 17H35 .256	9 17H40 .237	9 17H45 .218	9 17H50 .199	9 19H50 .000	12 17H20 .000	
NOV 12 17H25 .662	12 17H30 .754	12 17H35 .731	12 17H40 .708	12 17H45 .800	12 17H47 .930	
NOV 12 17H50 .826	12 17H55 .777	12 18H00 .731	12 18H05 .685	12 18H10 .616	12 18H15 .550	
NOV 12 18H20 .490	12 18H25 .430	12 18H30 .390	12 18H35 .332	12 18H40 .294	12 18H45 .275	
NOV 12 18H50 .256	12 18H55 .237	12 19H00 .218	12 20H00 .090	12 21H15 .000	15 01H00 .000	
NOV 15 01H05 .450	15 01H10 .708	15 01H11 .826	15 01H15 .708	15 01H20 .600	15 01H40 .400	
NOV 15 02H25 .200	15 03H20 .100	15 04H20 .050	15 05H25 .000			
DIC Cód. origen máx. mensual : ;Mín.:		0.000 M3/S( ) EL 31	DIC a 24H00;Máx.:	0.000 M3/S( ) EL 31	DIC a 24H00	
DIC 31 24H00 .000						

Mes	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL
<b>CODIGO : A = DHE B = cota de control C = datos indirecta con hora D = reco nstituido E = datos indirecta sin hora</b>						
AÑO COMPLETO	Mínimo instantáneo :	0.000 M3/S( ) EL 1 ENE a 00H00				
	Máximo instantáneo :	6.390 M3/S( ) EL 23 JUL a 22H30				

## GASTOS INSTANTANEOS EN LA CUENCA SAN MARCOS EN 1992

Mes	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL
ENE	Cód. origen máx. mensual : ;Mfn.: ENE 1 00H00 .000		0.000 M3/S( ) EL 1 ENE a 00H00;Máx.:		0.000 M3/S( ) EL 1 ENE a 00H00	
ABR	Cód. origen máx. mensual : ;Mfn.: ABR 3 23H53 .011 ABR 5 01H09 .123	4 00H15 .109 5 02H17 .123	0.011 M3/S( ) EL 3 ABR a 23H53;Máx.: 4 02H22 .109 5 05H14 .056	4 04H51 .011 5 06H35 .011	0.123 M3/S( ) EL 5 ABR a 01H09 4 23H49 .011 5 12H00 .011	
MAY	Cód. origen máx. mensual : ;Mfn.: MAY 29 00H43 .000	29 01H29 .824	0.000 M3/S( ) EL 29 MAY a 00H43;Máx.: 29 02H47 .824	29 06H16 .114	0.824 M3/S( ) EL 29 MAY a 01H29 29 09H53 .000	
JUN	Cód. origen máx. mensual : ;Mfn.: JUN 1 00H00 .000	1 01H47 .145	0.000 M3/S( ) EL 1 JUN a 00H00;Máx.: 1 04H05 .118	1 06H12 .107	4.090 M3/S( ) EL 6 JUN a 21H55 1 08H34 .069	
JUN	1 12H00 .000	4 22H15 .000	4 23H07 1.56	4 23H15 1.51	4 23H45 .792	1 10H18 .058 5 00H30 .372
JUN	5 01H30 .187	5 03H00 .141	5 04H30 .111	5 06H00 .093	5 08H08 .084	5 12H09 .075
JUN	5 18H40 .000	5 23H26 .000	6 00H10 .468	6 00H47 .288	6 02H25 .136	6 06H17 .075
JUN	6 07H23 .000	6 21H19 .000	6 21H55 4.09	6 22H03 3.85	6 23H00 1.31	6 23H45 .696
JUN	7 00H30 .408	7 01H30 .202	7 03H00 .147	7 04H30 .109	7 06H00 .080	7 07H00 .067
JUN	7 08H06 .000	8 15H15 .000	8 16H06 .169	8 16H37 .169	8 18H14 .141	8 20H24 .078
JUN	8 20H47 .067	8 22H13 .000	9 09H21 .000	9 10H07 .516	9 10H53 .516	9 11H32 .206
JUN	9 12H19 .154	9 13H42 .127	9 14H46 .102	9 17H53 .091	9 22H44 .000	28 21H09 .000
JUN	28 21H49 .145	28 22H32 .118	28 23H57 .093	29 02H21 .000		
JUL	Cód. origen máx. mensual : ;Mfn.: JUL 11 18H00 .000	11 18H06 .274	0.000 M3/S( ) EL 11 JUL a 18H00;Máx.: 11 18H38 .274	11 19H48 .185	2.930 M3/S( ) EL 12 JUL a 18H00 11 20H53 .145	
JUL	11 22H54 .111	11 23H16 .216	11 23H52 .216	12 01H13 .162	11 22H27 .111 12 03H24 .109	
JUL	12 08H19 .000	12 17H23 .000	12 17H54 2.86	12 18H00 2.93	12 06H06 .082 12 18H12 2.93	
JUL	12 18H45 .939	12 19H06 .480	12 19H30 .214	12 20H02 .180	12 21H00 .145 12 22H17 .123	
JUL	13 00H14 .097	13 02H00 .082	13 05H07 .000	19 20H35 .000	19 22H13 .384 19 22H18 .408	
JUL	19 22H54 .420	19 23H07 .396	20 00H21 .209	20 01H03 .169	20 02H10 .102 20 02H26 .082	
JUL	20 03H06 .000	23 23H30 .000	23 23H55 .840	24 00H00 .904	24 00H15 .872 24 01H00 .528	
JUL	24 02H00 .192	24 03H10 .000	26 16H25 .000	26 16H55 .904	26 17H00 .920 26 02H00 .000	
JUL	26 18H00 .600	26 19H00 .360	26 20H00 .169	26 21H00 .100	26 22H00 .084 27 02H00 .000	
JUL	27 22H21 .000	27 22H24 .089	27 22H44 .102	27 22H58 .105	27 23H16 .105 27 23H55 .093	
JUL	28 00H56 .080	28 01H39 .071	28 02H41 .000	28 21H54 .000	28 22H32 .808 28 23H08 .808	
JUL	28 23H25 .744	29 00H17 .331	29 00H36 .185	29 00H56 .143	29 01H04 .109 29 01H20 .093	
JUL	29 02H22 .084	29 04H22 .075	29 06H14 .000	29 17H25 .000	29 18H18 1.36 29 18H24 1.45	
JUL	29 18H33 1.51	29 18H45 1.48	29 19H30 .680	29 20H15 .288	29 21H00 .180 29 22H00 .136	
JUL	29 23H15 .100	29 23H45 .093	30 00H47 .082	30 03H48 .078	30 06H09 .075 30 12H00 .000	
AGO	Cód. origen máx. mensual : ;Mfn.: AGO 1 18H30 .000	1 19H45 1.07	0.000 M3/S( ) EL 1 AGO a 18H30;Máx.: 1 19H51 1.09	1 20H00 1.09	21.100 M3/S( ) EL 26 AGO a 20H48 1 20H15 1.03	
AGO	1 23H00 .173	2 00H00 .136	2 01H30 .107	2 03H00 .093	1 22H00 .288 2 04H00 .089	
AGO	2 11H29 .000	3 21H00 .000	3 21H20 1.65	3 21H33 2.71	2 05H47 .084 3 21H40 2.86	
AGO	3 22H30 1.39	3 23H15 .920	4 00H00 .552	4 00H45 .346	3 22H00 2.09 4 01H30 .206	

Mes	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL
AGO	4 03H00 .157	4 04H00 .129	4 05H00 .109	4 06H04 .095	4 07H41 .086	4 11H54 .082	
AGO	4 17H43 .082	4 18H05 .093	4 18H12 .202	4 18H31 .204	4 19H48 .141	4 20H03 .118	
AGO	4 22H28 .091	5 01H54 .073	5 04H00 .000	5 23H36 .000	6 00H06 .194	6 00H38 .194	
AGO	6 01H51 .171	6 03H19 .138	6 04H32 .114	6 05H23 .091	6 07H00 .084	6 08H46 .000	
AGO	6 18H24 .000	6 18H42 6.10	6 18H45 7.15	6 18H53 7.57	6 19H03 7.36	6 21H00 .920	
AGO	6 22H00 .396	6 23H00 .180	7 00H00 .134	7 01H00 .105	7 02H30 .078	7 03H20 .071	
AGO	7 06H05 .000	11 15H28 .000	11 15H46 .245	11 16H10 .245	11 18H00 .152	11 19H18 .100	
AGO	11 20H27 .086	11 23H00 .078	11 23H56 .480	12 00H28 .480	12 02H10 .194	12 03H51 .125	
AGO	12 04H41 .097	12 05H35 .086	12 06H49 .078	12 08H21 .000	15 21H24 .000	15 21H47 .190	
AGO	15 22H19 .190	16 00H20 .100	16 01H57 .082	16 05H05 .000	16 15H55 .000	16 16H15 .760	
AGO	16 16H28 .728	16 17H00 .360	16 18H00 .145	16 19H00 .109	16 20H45 .073	16 21H24 1.26	
AGO	16 21H34 1.36	16 21H50 1.31	16 22H15 .920	16 23H00 .492	16 23H45 .214	17 01H00 .152	
AGO	17 02H00 .116	17 03H00 .091	17 03H30 .082	17 05H42 .000	17 18H00 .000	17 18H21 .664	
AGO	17 18H27 .680	17 18H37 .632	17 18H45 .792	17 18H51 .776	17 19H15 .360	17 19H45 .169	
AGO	17 20H15 .129	17 21H00 .095	17 21H30 .084	17 22H30 .073	18 00H00 .000	19 22H20 .000	
AGO	19 22H54 2.09	19 23H00 2.43	19 23H15 2.86	19 23H30 2.93	19 23H45 2.71	20 00H30 1.69	
AGO	20 01H30 .920	20 02H30 .432	20 03H30 .204	20 04H30 .164	20 06H00 .129	20 07H30 .105	
AGO	20 10H07 .089	20 12H00 .082	20 17H11 .082	20 17H32 .824	20 18H08 .824	20 18H53 .528	
AGO	20 19H29 .317	20 20H09 .183	20 21H44 .138	21 00H14 .111	21 02H41 .089	21 06H08 .000	
AGO	22 19H08 .000	22 20H15 .216	22 21H27 .097	22 22H47 .084	23 02H07 .075	23 06H23 .075	
AGO	23 07H13 .180	23 07H58 .154	23 08H30 .143	23 10H46 .134	23 11H14 .111	23 13H58 .000	
AGO	24 19H58 .000	24 20H19 9.55	24 20H24 10.1	24 20H30 10.1	24 20H34 9.82	24 21H15 3.00	
AGO	24 22H00 1.34	24 22H45 .776	24 23H30 .504	25 00H30 .230	25 02H30 .157	25 05H09 .000	
AGO	25 14H00 .000	25 14H45 .086	25 15H10 .776	25 16H00 .680	25 18H25 .331	25 18H40 8.20	
AGO	25 19H00 7.78	25 19H30 4.33	25 20H00 1.36	25 21H30 .420	26 00H00 .202	26 04H00 .123	
AGO	26 06H00 .100	26 10H00 .000	26 19H56 .000	26 20H33 17.7	26 20H39 20.5	26 20H48 21.1	
AGO	26 21H00 19.8	26 21H30 11.7	26 23H00 1.72	27 00H00 .792	27 01H00 .384	27 02H00 .192	
AGO	27 03H00 .162	27 04H30 .143	27 12H00 .000	28 18H21 .000	28 20H00 .216	28 20H27 .216	
AGO	28 21H23 .166	28 23H27 .116	29 02H34 .000	30 21H08 .000	30 23H16 .216	30 23H53 .216	
AGO	31 01H16 .118	31 01H39 .109	31 03H24 .100	31 06H16 .095	31 08H23 .000		
SEPT Cód. origen máx. mensual : ;Mfn.: 0.000 M3/S( ) EL 9 SEPT a 17H24;Máx.: 0.000 M3/S( ) EL 9 SEPT a 18H45				13.600 M3/S( ) EL 10 SEPT a 18H45 9 18H30 1.11 9 19H00 .760			
SEPT	9 17H24 .000	9 18H03 1.62	9 18H07 1.69	9 18H12 1.62	9 18H30 1.11	9 19H00 .760	
SEPT	9 20H30 .209	9 21H30 .162	9 22H30 .129	9 23H00 .118	10 00H00 .111	10 02H30 .000	
SEPT	10 18H20 .000	10 18H45 13.6	10 20H00 10.9	10 21H00 2.00	10 22H00 .760	10 23H00 .216	
SEPT	11 00H00 .118	11 02H00 .109	11 06H00 .000	15 01H38 .000	15 02H50 .123	15 03H37 .154	
SEPT	15 03H52 .164	15 04H44 .154	15 05H18 .136	15 06H14 .120	15 07H52 .000	15 22H12 .000	
SEPT	15 23H04 .317	15 23H18 .360	15 23H53 .274	16 00H50 .143	16 01H20 2.64	16 01H37 2.17	
SEPT	16 02H08 1.07	16 03H05 .600	16 03H58 .288	16 06H07 .214	16 07H09 .178	16 10H11 .147	
SEPT	16 13H58 .123	16 18H04 .000	16 20H07 .000	16 21H27 .157	16 22H06 .157	16 23H32 .123	
SEPT	17 01H45 .000	19 21H16 .000	19 22H58 .456	19 23H25 .456	20 00H28 .274	20 01H24 .245	
SEPT	20 03H00 .171	20 03H42 .141	20 06H44 .000	20 21H16 .000	20 22H30 .202	20 23H25 .147	
SEPT	21 00H57 .120	21 06H17 .000	23 17H45 .000	23 17H56 .171	23 18H03 .178	23 18H13 .183	
SEPT	23 18H55 .164	23 19H30 .138	23 20H22 .728	23 20H53 .792	23 21H27 .776	23 21H55 1.48	
SEPT	23 22H06 1.48	23 22H43 1.19	23 23H21 .920	24 00H28 .480	24 01H33 .197	24 02H33 .164	
SEPT	24 06H12 .120	24 08H46 .000	24 16H51 .000	24 17H31 .150	24 18H19 .154	24 22H17 .109	
SEPT	25 06H26 .000	26 18H10 .000	26 18H54 .169	26 19H54 .192	26 20H06 2.57	26 20H09 2.79	
SEPT	26 20H18 2.93	26 20H36 2.86	26 20H52 2.64	26 23H03 .588	26 23H46 .408	27 01H51 .204	

Mes	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL
SEPT	27 02H25 .169	27 04H06 .145	27 05H22 .123	27 07H11 .000	27 21H18 .000	27 21H36 .138	
SEPT	27 23H02 .150	27 23H49 .171	28 02H27 .125	28 04H34 .105	29 00H22 .107	29 06H04 .000	
OCT Cód. origen máx. mensual :	;Mfn.:	0.000 M3/S( ) EL 5	OCT a 14H26;Máx.:	13.600 M3/S( ) EL 14	OCT a 21H00		
OCT	5 14H26 .000	5 15H19 .360	5 15H35 .480	5 15H57 .480	5 16H39 .564	5 17H10 .564	
OCT	5 18H39 .288	5 19H31 .209	5 20H25 .776	5 22H07 .162	6 00H10 .138	6 03H36 .107	
OCT	6 06H07 .000	12 16H55 .000	12 16H57 .120	12 18H09 .125	12 19H27 .145	12 20H03 .147	
OCT	12 20H33 .136	12 21H35 .123	12 23H12 .107	13 02H59 .000	13 19H00 .000	13 19H44 .7.57	
OCT	13 20H24 6.94	13 21H22 2.04	13 22H23 .939	13 23H13 .492	14 00H25 .194	14 01H31 .169	
OCT	14 09H28 .123	14 11H42 .000	14 20H33 .000	14 21H00 13.6	14 21H34 7.99	14 22H02 4.68	
OCT	14 22H51 2.22	14 23H59 .939	15 01H23 .408	15 02H03 .190	15 04H34 .173	15 12H00 .000	
OCT	31 16H15 .000	31 17H00 1.51	31 18H00 .480	31 19H00 .216	31 20H00 .145	31 23H59 .000	
NOV Cód. origen máx. mensual :	;Mfn.:	0.000 M3/S( ) EL 1	NOV a 04H00;Máx.:	0.123 M3/S( ) EL 1	NOV a 00H00		
NOV	1 00H00 .123	1 04H00 .000					
DIC Cód. origen máx. mensual :	;Mfn.:	0.000 M3/S( ) EL 31	DIC a 24H00;Máx.:	0.000 M3/S( ) EL 31	DIC a 24H00		
DIC	31 24H00 .000						

Mes	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL	DIA HORA CAUDAL
<b>CODIGO : A = DHE B = cota de control C = datos indirecta con hora D = reco nstituido E = datos indirecta sin hora.</b>						
AÑO COMPLETO	Mínimo instantáneo :	0.000 M3/S( ) EL 1 ENE a 00H00				
	Máximo instantáneo :	21.100 M3/S( ) EL 26 AGO a 20H48				

Bouvier Christophe, Fuentes G., Dominguez R., Rossel Frédéric.

Hidrologia de la cuenca de Chalco : mediciones de 1992.

Mexico : Instituto de Ingenieria de la UNAM, 1993, 85 p.  
multigr.