

## INTRODUCCION

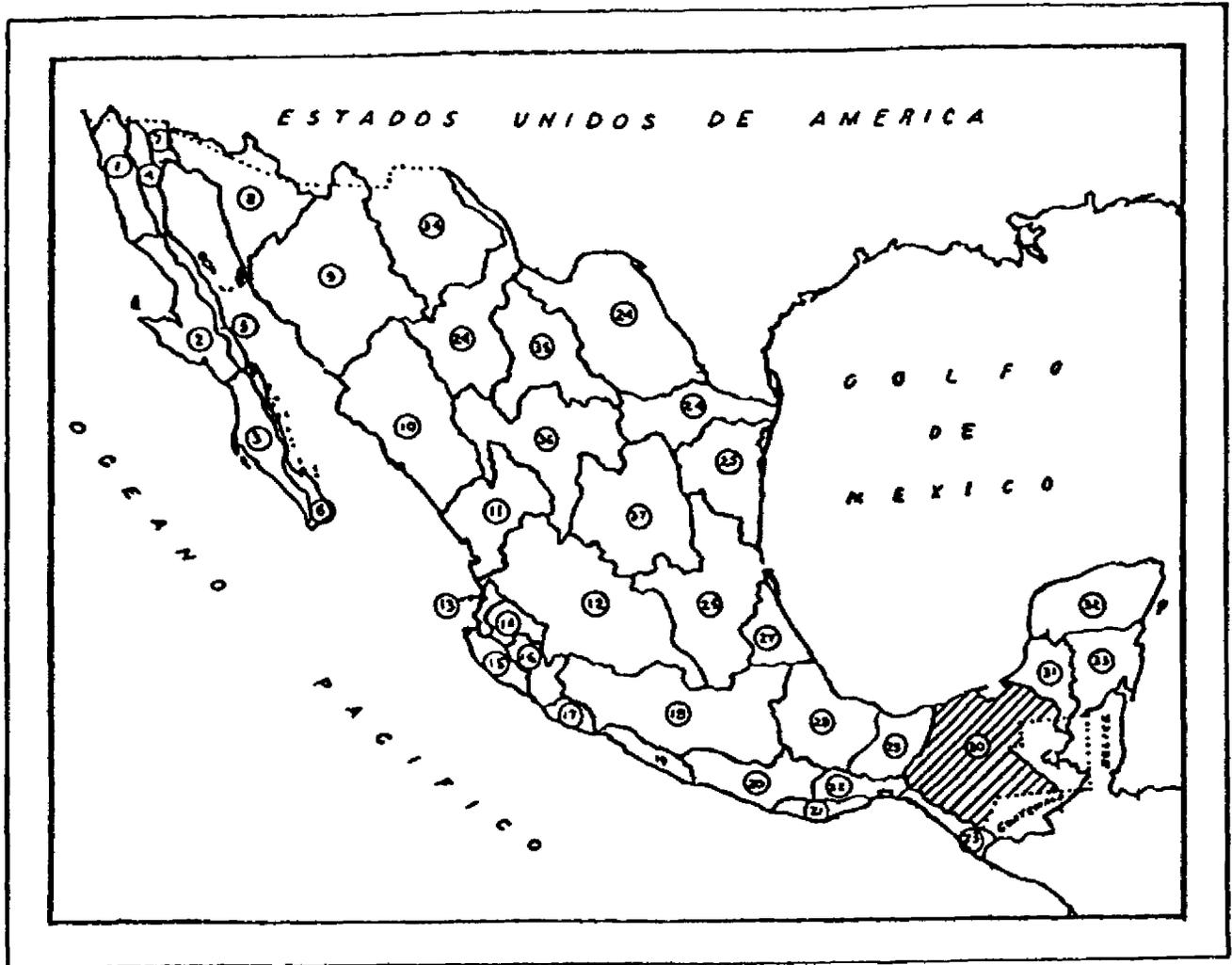
Con la publicación de esta serie de fascículos se pretende contribuir a elaborar un diagnóstico sobre los riesgos de inundaciones a que están expuestas las diferentes regiones hidrológicas que conforman la República Mexicana.

En esta primera etapa solamente se presentará una descripción resumida de las principales características geográficas, climatológicas e hidrográficas de cada una de las treinta y tres regiones hidrológicas, en que la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos ha dividido a la República. Se incluye también información sobre las principales tormentas que han afectado a cada una de las regiones y de las crecientes que éstas han generado.

En etapas posteriores se buscará incorporar información sobre los daños producidos por la crecientes para finalmente intentar un análisis que contraste la capacidad de los cauces y de la obras de infraestructura existentes en cada región hidrológica con la magnitud de las crecientes que podrían generarse.

Prácticamente toda la información utilizada para la elaboración de estos fascículos fue tomada de los boletines que ha publicado la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, los cuales, por ahora solo contienen información histórica anterior a 1974. Conforme se disponga de mayor información se publicarán ediciones ampliadas de estos fascículos.

FIG 1



LOCALIZACION DE LA R H. No. 30

# REGION HIDROLOGICA No. 30

## (Grijalva-Usumacinta)

### 1. DESCRIPCION DE LA REGION

#### Localización

La región hidrológica No. 30 constituye una de las más importantes del país. Está ubicada en la zona sureste, y corresponde a la vertiente del Golfo de México. Se desarrolla desde los 14° 32' hasta los 18° 43' de latitud norte y entre los 89° 02' y los 94° 19' de longitud oeste, entre los estados de Tabasco y Chiapas, siendo sus principales corrientes los ríos Grijalva y Usumacinta, además del río Lacantún y el río Jataté afluentes de este último (fig 1).

La descripción de sus colindancias es como sigue: al suroeste: con territorio de Guatemala, la Región Hidrológica No. 23 (Costa de Chiapas) y una pequeña porción de la Región Hidrológica No. 22 (Tehuantepec); hacia el oeste: con la Región Hidrológica No. 29 (Coatzacoalcos); al norte con el Golfo de México y la Laguna de Términos; al este: con la Región Hidrológica No. 31 (Yucatán oeste); al noroeste: con territorio de Guatemala y una pequeña porción de Belice; al sur: con territorio de Guatemala.

El área total de la región es aproximadamente de 128 098 km<sup>2</sup>, de los cuales 44 885 km<sup>2</sup> quedan dentro de Guatemala y 83 213 km<sup>2</sup> en México. Su parte más ancha, abarca 563 km (en dirección este-oeste) y perpendicular a ésta, su dimensión es de 467 km.

#### Geología y Orografía

La Sierra de Chiapas y la Sierra del Soconusco, que pueden considerarse como prolongación una de la otra, están orientadas aproximadamente de suroeste a noreste y en sus orígenes se tiene el volcán Tacaná, en los límites con Guatemala, cuya altitud sobre el nivel del mar es de 4 026 m, considerándose como el origen de la Región Hidrológica.

En forma casi paralela existe otra cadena montañosa llamada Meseta Central de Chiapas, cuyas máximas altitudes se encuentran dentro de Guatemala.

En consecuencia, el esquema simplificado que ya se expuso origina cuatro vertientes, a saber:

La exterior de la Sierra Madre de Chiapas y de la Sierra del Soconusco, que reconoce el Océano Pacífico; la interior de estas mismas sierras, que por motivo de las ramificaciones con que cuenta, da lugar a numerosas corrientes que en general fluyen de suroeste a noreste y originan los afluentes izquierdos del río Grijalva; la vertiente interior de la Meseta Central de Chiapas, cuyas ramificaciones,

en general menos vigorosas, dan lugar a corrientes que fluyen en sentido contrario a las mencionadas en el párrafo anterior, esto es, de noreste a suroeste y forman los afluentes derechos del río Grijalva. La vertiente exterior de la Meseta Central de Chiapas, que ocasiona corrientes que desembocan en el Golfo de México.

## **Hidrografía**

En un sentido estricto, puede decirse que la región se basa en el sistema Grijalva-Usumacinta, ya que aún cuando existen dentro de ella algunas otras corrientes bien definidas, el hecho de que su desembocadura ocurra a través de la planicie costera del estado de Tabasco obliga a dichas corrientes a convertirse de algún modo en afluentes del sistema mencionado (fig 2).

### **RIO GRIJALVA**

El río Grijalva es la corriente más importante del estado de Chiapas; nace en Guatemala en la Sierra de Cuchumatanes, entra a México formado por varias corrientes, siendo las principales los ríos Lagartero, Dolores y Saleguá que al confluir forman el río San Gregorio. Por otro lado el río San Miguel, cuyo origen se sitúa también en Guatemala, baja de la Sierra de Soconusco y se une al río San Gregorio dando origen al río Grijalva. Este corre en dirección noroeste, atravesando el valle de Chiapas en donde se le conoce como río Grande de Chiapa. Recibe por su margen izquierda las aportaciones de los ríos Salinas y la Concordia, y por su margen derecha las del río Blanco y el río Angostura. Enseguida pasa por donde la SRH tiene instalada la estación Arco de Piedra y continúa hasta recibir la aportación del río El Dorado, ahí modifica su rumbo, a noreste, y continúa hasta la población de Santa Cruz en donde modifica su cauce, a noroeste; 2.5 km al suroeste de la población Chiapa de Corzo recibe la aportación del río Santo Domingo. Pasa junto a dicha población y sale del valle de Chiapas por el Cañón del Sumidero. A la entrada de este cañón la SRH tiene instalada la estación hidrométrica Puente colgante II. Continúa con el mismo rumbo hasta llegar al vaso de la presa Netzahualcoyotl, a lo largo de este recorrido recibe por su margen izquierda las aportaciones del río De la Venta y El Sabinal, mientras que por la derecha las de los ríos Hondo, Chicoasén y Yamonho.

A la salida de la presa Netzahualcoyotl la SRH tiene instalada la estación hidrométrica Maipaso II; el río recibe las aportaciones, sólo por la margen derecha, de los ríos Tzimbac, Sayula, Platanar y Paredón.

Actualmente, 10 km aguas abajo del sitio donde estuvo la estación hidrométrica El Dorado, el río sufre una bifurcación, por un nuevo cauce que abrió hacia su margen izquierda en 1932, brazo que recibió el nombre de río Samaria y cuyo rumbo es hacia el norte, hasta desembocar en el Golfo de México. Finalmente, el brazo derecho está dividido a su vez en dos corrientes: una localizada al norte, llamada río Carrizal y otra al sur, el río Viejo Mezcalapa.



## AFLUENTES DEL RIO GRIJALVA

### ● Río San Gregorio

El río San Gregorio es uno de los primeros formadores del río Grijalva, se origina en la República de Guatemala de donde proceden los ríos Lagarteros, Dolores y Saleguá, que al unirse en territorio mexicano, a unos 3 km de la frontera, constituyen el río San Gregorio que corre en dirección noroeste; recibe la aportación, por su margen izquierda, del río Santo Domingo y, 20 km río abajo, confluye con el río San Miguel para formar el río Grijalva.

### ● Río Salinas Grande

A lo largo de 40 km aguas abajo de la unión del San Miguel y el San Gregorio, el colector general recibe varias aportaciones secundarias, tanto por la margen izquierda como por la margen derecha, de corrientes que resulta difícil identificar, pero que en conjunto representan una área de cuenca aproximada de 850 km<sup>2</sup>. El río Salinas Grande está formado por dos subafluentes: El río Salinas y el Aguazarca de unos 35 km de longitud. La cuenca drenada hasta la confluencia con el Grijalva es de 1 346 km<sup>2</sup>.

### ● Río Santo Domingo

El río Santo Domingo, se forma en la Sierra Madre de Chiapas, aproximadamente a una altitud de 1 000 msnm; en sus orígenes se le conoce como río Pando hasta la población de Villaflores, de ahí en adelante toma el nombre de Santo Domingo. Corre en dirección noreste, recibe por su margen izquierda la importante aportación del río Suchiapa y cambia la dirección de su curso hacia el norte para confluir al Grijalva o río Grande de Chiapa, como se le llama en esa zona, a unos 10 km de la confluencia del río Suchiapa.

La cuenca total del río Santo Domingo junto con el Suchiapa, hasta la desembocadura en el río Grande de Chiapa es de 4 180 km<sup>2</sup>.

### ● Río Zoyatenco

Este río nace en la Sierra Madre de Chiapas, corre por un valle densamente poblado, siendo las principales poblaciones ribereñas: Buena Vista, San Nicolás, El Carmen, La Libertad, Plátanos y Santa Lucía. Confluye con el río Cintalapa que hasta este punto tiene una área de 1 278 km<sup>2</sup>, para formar el río la Venta, importante afluente del Grijalva.

### ● Río de la Venta

El río de la Venta, también conocido con el nombre de Pueblo Viejo, es el principal afluente, por la margen izquierda, del Alto Grijalva y se forma por la unión de los ríos Zoyatenco y Encajonado, que bajan de la sierra de Chiapas, parteaguas que limita la cuenca del río Grijalva en su parte sur, con la Región Hidrológica No. 23 (Cocle de Chiapas). 28 km aguas arriba de la confluencia con el Grijalva, la SRH instaló la estación hidrométrica llamada El Toro (que funcionó de agosto de 1953 a abril de 1966 y medía las aportaciones totales al río Grijalva, estación que al

construirse la presa Netzahualcoyotl quedó dentro del vaso y tuvo que ser desmantelada).

- **Presa Netzahualcoyotl**

Hasta el eje de la cortina de la presa la cuenca total del Grijalva es de 33 229 km<sup>2</sup>. De aquí en adelante el río presenta el tramo final de recorrido que hidrográficamente se conoce como trayecto de llanura, pues entra a una llanura aluvial.

Hacia el límite occidental de la cuenca existe un parteaguas ocasionado por elevaciones reducidas, del orden de 200 msnm y el cauce corre muy cercano a dicho parteaguas. Por su margen derecha, el parteaguas de la cuenca está mucho más retirado y con alturas mayores (1 000 m).

- **Río Tzinbancho o Tzimbac**

Este río es el siguiente aportador derecho del Mezcalapa, nombre con el que se conoce al Grijalva en esta zona (aguas abajo de la cortina de la presa Netzahualcoyotl). La dirección del cauce es de este a oeste y desarrolla una longitud de 50 km. La cuenca hasta el colector general es de 248 km<sup>2</sup>.

- **Río Sayula**

El río Sayula junto con el Tzinbancho son las corrientes aportadoras más importantes del río Mezcalapa, entre las estaciones hidrométricas de Malpaso y Las Peñitas.

El río Sayula entra por la margen derecha al Mezcalapa, aguas abajo de la confluencia de los arroyos Amarillo y del Infierno y arriba de la estación Peñitas. Sus poblados ribereños más conocidos son: Santa Mónica, Magdalena, La Unión, Ostuacán, La Soledad y Sayula en el estado de Chiapas.

- **Río Samaria**

Al desbordarse el río Grijalva sobre la Chontalpa, importante región en el estado de Tabasco por su productividad agrícola, formó en 1932 un nuevo cauce conocido como el río Samaria o Rompido de Samaria. Este cauce se dirige hacia el norte y sufre otras bifurcaciones, desembocando parte de su caudal en el Golfo de México a través de la Laguna de Mecocacán y otra parte se une al río Cañas y al río González, que desembocan en la Bahía de Chilatepec.

- **Río Carrizal**

Llamado también río Nuevo, es propiamente un brazo del río Mezcalapa, localizado en la Sección Carrizal de la zona de la Chontalpa. Su escurrimiento, aguas abajo de Villahermosa, puede retornar al Grijalva por el canal de La Pigua o pasar al río Medellín que es afluente del río González y posteriormente desembocar en el Golfo de México, en la Bahía de Chilatepec.

- **Río Mezcalapa**

El río Grijalva recibe el nombre de Mezcalapa, aguas abajo del arroyo Pashtate en el estado de Chiapas, nombre con el que se le conoce hasta aguas abajo de la estación hidrométrica Reforma en el sitio en donde el río se bifurca para formar los ríos Carrizal y Mezcalapa.

- **Río Pichucalco**

El río Pichucalco, también conocido como río Blanquillo, es afluente del Grijalva; nace cerca de Chapultenango a 1 600 m de altitud, en la Meseta Central de Chiapas; recorre 97 km de sur a norte, pasando por la ciudad de Pichucalco y 1 km aguas abajo de dicha ciudad, cambia ligeramente de dirección, hacia el NNE. 15 km aguas arriba confluye al Viejo Mezcalapa por su margen derecha (a 60 m, aproximadamente, del puente carretero de Villahermosa a Teapa). Es navegable desde Paso de Cosayupa, cuatro km al este de la población de Pichucalco, hasta su confluencia al Viejo Mezcalapa. La cuenca total del río hasta su entrada al Grijalva es de 1 006 km<sup>2</sup>.

- **Río de la Sierra**

Este tiene su origen en el Altiplano Central de Chiapas, uniéndosele a lo largo del desarrollo de su cauce principal (200 km), importantes ríos y arroyos; en su parte alta se le conoce, sucesivamente como río Almandro, Oxolotlán y Tapijulapa, pasa al estado de Tabasco con el nombre de río Tacotalpa, recibe por su margen izquierda las aguas unidas de los ríos Teapa y Puyacatenco. Cuatro km antes de Villahermosa, Tabasco, se une al río Grijalva por su margen derecha. La cuenca total de este río hasta la confluencia con el Grijalva es de 5 633 km<sup>2</sup>.

- **Río Tijulá**

Esta corriente nace en las montañas de Bachajón, al norte de Chiapas, en las inmediaciones de Yajalón y Tumbalá; corre de sureste a noroeste, cerca de Salto de Agua recibe por la margen derecha al río Michol, que viene de la región de Palenque. Se une al río Macuspana para formar el Tepetitán, que más abajo se conoce como río Chilapa hasta su desembocadura al río Grijalva. Uno de los principales poblados ribereños es Salto de Agua, en cuyas inmediaciones se encuentra una estación hidrométrica que lleva el nombre de ese poblado. El área de la cuenca hasta el sitio de la estación mencionada es de 2 876 km<sup>2</sup>.

## **RIO USUMACINTA**

Es una de las corrientes más importantes de México. Se forma por la confluencia de los ríos La Pasión y Chixoy o Salinas, ambos procedentes de territorio guatemalteco. Atraviesa el estado de Tabasco y por la margen izquierda, antes de llegar al Golfo de México, se divide en tres brazos, de los que el occidental, conservando el mismo nombre, va a unirse al Grijalva en el punto que se denomina tres Brazos; el brazo central se llama San Pedro y San Pablo y desemboca directamente en el Golfo; mientras que el brazo oriental, denominado Palizada, desagua en la Laguna de Términos por la boca llamada Chica.

## AFLUENTES DEL RIO USUMACINTA

- **Río Chixoy**

También llamado Salinas, tiene su origen en Guatemala al unirse varios afluentes al noreste de Quetzaltenango, posteriormente corre hacia el este conociéndose con el nombre de río Negro, para luego cambiar de curso hacia el norte y a la altura del meridiano  $90^{\circ} 30'$  llega a territorio mexicano, donde comienza a desempeñar la función de límite político natural entre México y Guatemala. El recorrido total del río Chixoy continúa hacia norte a lo largo de un cauce muy sinuoso, recibiendo por su margen derecha los afluentes originados en Guatemala, como el río de La Pasión y por la margen izquierda afluentes mexicanos, tales como el río Lacantún. A partir de esta confluencia se constituye propiamente el río Usumacinta, hasta desembocar en el Golfo de México.

- **Río San Pedro**

Nace en territorio Guatemalteco, en la zona del Petén, cerca de la cuenca cerrada del lago de Flores, entra en territorio mexicano con trayectoria oeste, pasa cerca de los poblados El Limón y La Reforma hasta desembocar en el río Usumacinta, aguas abajo de la población Santa Cruz. El área drenada hasta la estación hidrométrica San Pedro Tabasco es de  $10\,138\text{ km}^2$ .

- **Río de La Pasión**

Este río se origina en Belice y conserva una dirección general este-oeste. Recibe por su margen derecha un afluente completamente guatemalteco, llamado río Machaquilá, de dirección general sur-norte. La confluencia de estas corrientes se encuentra todavía muy arriba de la desembocadura en el Chixoy, aproximadamente a 130 km.

- **Río Lacantún**

En su máximo desarrollo, a lo largo de su recorrido, el río Lacantún mide 340 km, recorridos desde una elevación de 2 800 msnm en el Cerro de Tenejapa (10 km al noreste de San Cristóbal Las Casas), hasta 600 msnm en el Usumacinta (34 km aguas abajo de la desembocadura del río de La Pasión). Todas las corrientes que pertenecen a la cuenca del Lacantún, con las excepciones del Ixcán y del Chajul, presentan la característica de tener sus escurrimientos orientados hacia el sureste, en dirección contraria a su destino, el Usumacinta, que es hacia el noroeste.

El escurrimiento del Lacantún casi se mide íntegramente, pues 10 km aguas arriba de su entrada en el Chixoy existe una estación hidrométrica, llamada Agua Verde e instalada por la C.I.L.A. con la cooperación de la SRH. Cuenta con datos desde septiembre de 1964. El área total de la cuenca hasta Agua Verde es de  $17\,483\text{ km}^2$  y la cuenca total del Lacantún hasta la entrada al Chixoy es de  $17\,658\text{ km}^2$ .

Después de la unión de las que se han considerado como principales corrientes formadoras del Usumacinta, tanto el nombre de Lacantún como el de Chixoy pasan a segundo término y el de Usumacinta se impone. Inmediatamente aguas abajo de la unión de aquellos ríos se afora el Usumacinta en la estación El Tigre que instaló

la C.I.L.A. y que cuenta con datos desde junio de 1964. El área de la cuenca hasta la estación El Tigre es de 41 852 km<sup>2</sup>.

## **2. INFORMACION HIDROMETRICA**

El servicio proporcionado por estaciones hidrométricas localizadas en colectores generales, afluentes y subafluentes, y controladas por CFE y SRH , permite en la actualidad, que cualquier estudio hidrológico o hidrométrico, pueda ser realizado en esta zona; por simplificación se han seleccionado algunas estaciones importantes, ya sea por su ubicación o por su período de registros, para de esta forma llevar a cabo un estudio de la cuenca, por medio de las mismas (fig 3 y tablas I, II y III).



**TABLA I GASTOS MAXIMOS ANUALES DE LA REGION  
EN ESTUDIO**

Estacion	Arco de Piedra	Sta Isabel	La Escalera	El Boquerón	Puente Colgante**	Chicoasen
<b>Area</b>	<b>15894</b>	<b>1873</b>	<b>1808</b>	<b>1870</b>	<b>24415</b>	<b>25557</b>
<b>Año</b>						
1944						
1945						
1946						
1947						
1948					1256	
1949					1896	
1950	1695				1754	
1951	1280				1420	
1952	1972			282	2116	
1953	1705		177*	181	2056	
1954	1638		486	260	1751	
1955	2107		610	272	3449	
1956	2127	630	278	222	2367	
1957	1448	573	246	80	1590	
1958	1185	664	255	299	2003	
1959	1277	625	295	168	1684	
1960	1879	819	353	239	2479	
1961	1330	780	300	139	1702	2352*
1962	2050	1306	265	290	2422	2886
1963	2328	1344	1740	623	5200	6214
1964	1654	1004	675	158	1868	2165
1965	1719	1198	625	130	2810	2913
1966	1613	782	898	238	2515	2824
1967	1166	401	475	185	1579	1760
1968	1494	619	665	181	2347	2488
1969	2301	632	587	296	2715	2941
1970	2110	1405	521	323	3156	3127
1971	1614	618	422	269	2164	2387
1972	1305	436	130	267	1733	2253
1973	2422	1027	621	501	3825	4103

\* Año incompleto

\*\* Tomadas en cuenta las estaciones  
Puente Colgante I y II

**TABLA II GASTOS MAXIMOS ANUALES DE LA REGION  
EN ESTUDIO**

Estacion	El Toro	Malpaso **	Tzimbac	Sayula	Samaria	Pueblo Nuevo	Agua Verde**
Area	6300	34985	200	410	---	4779	17483
Año							
1944							
1945					954*		
1946							
1947					2128		
1948					2100	795	
1949					2179	747	
1950					2105	708	
1951					1964	739	
1952					2179	889	
1953					2748	767	
1954	1041				2102	744	
1955	1227				2458	788	
1956	1039				2770	737	
1957	459				1650	750	
1958	489				1949	805	
1959	1539	4454*			3161	750	
1960	1384	3182	300*	989*	2204	771	
1961	1071	2641	391	1825	2363	929	
1962	980	3795	200	972	2308	932	
1963	1340	9000	286	874	3570	889	
1964	863	3592	318	908	3097	960	2962
1965	707	3483	375	1085	3101	835	3915
1966		1926	258	820	1828	842	5520
1967		3507	644*	2060	3038	922	3985
1968		2004	442	932	2055	920	3577
1969		3053	415	1069	2560	907	3722
1970		2587	652	1406	2691	874	3718
1971		1338	186	603	1171	944	3255
1972		926	370	1585	2028	806	4030
1973		1923	759	2163	2650	901	4340

\* Año incompleto

\*\* Tomadas en cuenta las estaciones I y II

**TABLA III GASTOS MAXIMOS ANUALES DE LA REGION  
EN ESTUDIO**

Estacion	El Tigre	Boca del cerro	Sn Pedro Tabasco
<b>Area</b>	<b>41852</b>	<b>47697</b>	<b>10138</b>
<b>Año</b>			
1944			
1945			
1946			
1947			
1948		4196*	
1949		4089	
1950		5163	
1951		3860	
1952		5589	
1953		5150	405
1954		5252	484
1955		5835	655
1956		5442	584
1957		4394	149
1958		4270	182
1959		3614	112
1960		5249	247
1961		4024	214
1962		4576	118
1963		5300	422
1964	4105*	4133	102
1965	6284	6070	350
1966	6347	6074	650
1967	6323	6600	178
1968	5754	5322	259
1969	6384	6147	239
1970	5769	5811	202
1971	4855	4583	76
1972	6906	6102	154
1973	6383	5909	242

\* Año incompleto

### **3. DESCRIPCION DE LAS PRINCIPALES TORMENTAS**

Esta región se ve afectada por los ciclones del Atlántico así como por los del Pacífico, aún cuando prácticamente no penetren en la región. Tal es el caso de las tormentas generalizadas en la zona, producidas entre septiembre y octubre de 1955 y en septiembre de 1963 (fig 4).

#### **CICLONES DE 1955**

Durante el año de 1955 se registraron varios ciclones en el Golfo de México, sin haber entrado ninguno en la R.H.30.

#### **CICLONES DE 1963**

En este año, sólo un ciclón afectó las costas del país, pero no así a la región en estudio.

#### **CICLONES DE 1970**

En el año de 1970 se registraron 23 ciclones que en una u otra forma, afectaron el territorio nacional, 7 de ellos provenientes del Océano Atlántico y 16 en el Pacífico, sin haber entrado ninguno a la Región Hidrológica No. 30.

##### **Ciclón NORMA**

Esta depresión tropical se convirtió en tormenta tropical, localizándose el día 1º de septiembre a 450 km al suroeste de San José del Cabo B. C., con movimientos al oeste-noroeste, provocando un tiempo inestable en el Golfo de Tehuantepec y afectando con lluvias a la R.H.30. Para el día 4 NORMA había cambiado nuevamente a depresión tropical, encontrándose bastante alejada de la región en estudio. Entre los días 5 y 8 las condiciones se estabilizaron.

##### **Ciclón ORLENE**

Esta tormenta tropical se presentó 228 km al suroeste de Acapulco Gro., al mismo tiempo, masas de aire marítimo tropical y tiempo inestable en el Océano Pacífico, frente a las costas de Oaxaca, ocasionaron a partir del día 8 de septiembre nuevas lluvias en toda la zona del sureste.

##### **Ciclón ELLA**

Comenzó el día 10 de septiembre 130 km al este de Chetumal, con movimientos hacia el NW. Entró a tierra la madrugada del día 12 al norte y muy cerca de la población de Soto La Marina, Tamps., dejando fuera de sus efectos al sureste del país.

#### **CICLONES DE 1973**

Durante el año de 1973 se presentaron 14 ciclones en el país, de ellos tres tuvieron lugar en el Golfo de México y los restantes en el Océano Pacífico.

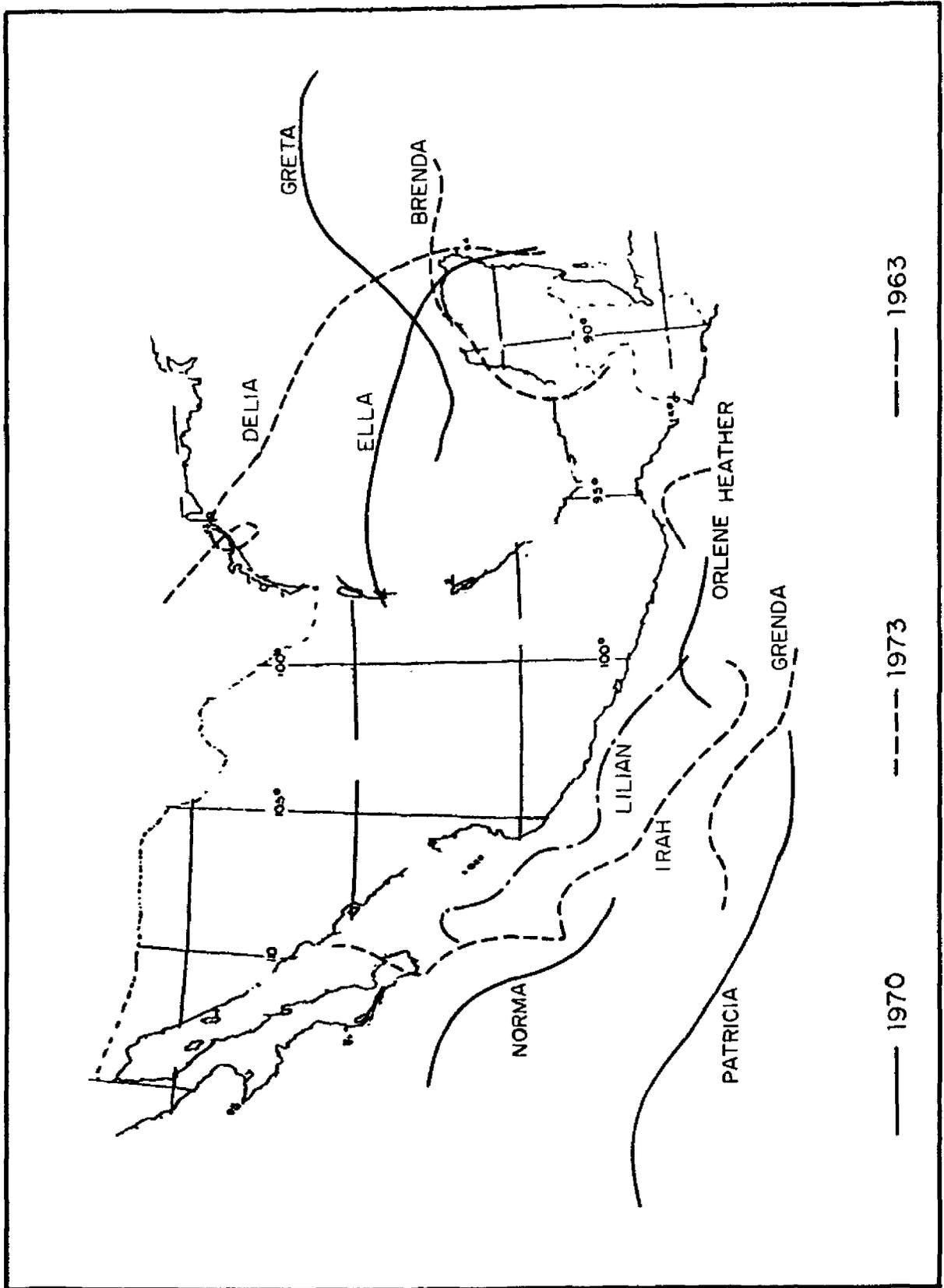


FIG 4 TRAYECTORIAS CICLONICAS

Las tormentas tropicales Glenda, Della, Heather e Irah afectaron indirectamente a la región en estudio y el Brenda directamente ya que penetró por las costas de Tabasco y desapareció en los límites del estado de Chiapas y la República de Guatemala.

#### **Ciclón GLENDA**

Se localizó al sur de Tapachula, Chis., el día 6 de septiembre y después de desplazarse casi paralelamente a las costas nacionales, terminó en la porción media de Baja California Sur, el día 11 del mismo mes.

#### **Ciclón HEATHER**

Afectó en el Océano Pacífico toda la zona de Oaxaca, Istmo de Tehuantepec y cuenca alta del río Grijalva y Usumacinta, durante los días 30 de agosto a 3 de septiembre.

#### **Ciclón BRENDA**

Comenzó el día 18 de agosto, en el Caribe noroccidental. A las 7:00 hrs del día 21 el huracán se encontraba en tierra, en el estado de Tabasco, entre Cd. del Carmen Camp. y Villahermosa Tabasco, afectando toda la Región Hidrológica No. 30. Para el día 23 la intensidad del ciclón había decrecido, quedando su efecto en forma de nubosidad y por tanto, continuando las lluvias.

### **4. DESCRIPCION DE LAS CRECIENTES**

Cabe mencionar que una tormenta producida por cualquier efecto meteorológico puede no afectar en forma total a la región hidrológica, pues la porción de la margen izquierda del río Grijalva recibe la influencia de todas las lluvias que provienen del Océano Pacífico, mientras que la zona costera de la R.H.30, la de todos los fenómenos meteorológicos que afectan al Golfo de México y Península de Yucatán.

Comparando los valores absolutos de los gastos máximos ocurridos en 1963 y 1970, no es fácil afirmar cuál de las dos épocas debe ser considerada como la de máximas crecientes, ya que la gran extensión de las subcuencas hace que en algunas zonas las crecientes máximas sean las de 1963 y en otras sean las de 1970.

#### **Creciente de 1955**

Durante el año de 1955 se registraron varios ciclones en el Golfo de México, sin haber entrado ninguno a la región en estudio, sin embargo, ocurrieron fuertes lluvias en los meses de septiembre y octubre que ocasionaron crecientes de importancia en las cuencas de los ríos Grijalva y Usumacinta.

### **del 3 de septiembre al 4 de octubre**

#### **Cuenca del río Grijalva**

Para este período de lluvias se puede observar que, en el mes de septiembre, en la cuenca alta del Grijalva las lluvias variaron de 200 a 600 mm y en su cuenca baja de 400 a 800 mm. Mientras que, para el mes de octubre, en la parte alta fueron de 200 a 800 mm y en la baja de 400 a 1 000 mm.

- Río Grijalva, estaciones Puente Colgante

A principios del mes de septiembre se registro la creciente máxima en el sitio. El día 3 a las 16:00 hrs se registraba una escala de 81.25 m y un gasto de 1 165 m<sup>3</sup>/s; el nivel subió rápidamente hasta alcanzar, el día 4 a las 16:00 hrs, una escala de 88.45 m y un gasto de 3 449 m<sup>3</sup>/s.

- Río Grijalva, estación Las Peñitas

El mayor incremento del nivel del agua se registró del día 7 al día 9 de octubre. El día 9 a las 14:00 hrs, se midió una escala máxima de 7.72 m y un gasto de 7 218 m<sup>3</sup>/s. El volumen total escurrido en el mes de septiembre fue de 7 377 millones de m<sup>3</sup> y en octubre de 9 161 millones de m<sup>3</sup>.

#### **Cuenca del Río Usumacinta**

En la parte alta de esta cuenca se registraron, en septiembre, lluvias entre 600 y 800 mm, mientras que en la parte baja fueron de 400 a 600 mm. En octubre, las precipitaciones en la parte alta fueron menores, del orden de 200 mm, la situación fue diferente en la zona baja, donde las lluvias variaron entre 600 y 1 000 mm.

En 1955 únicamente se tenía en operación la estación Boca del Cerro, pese a ser este río el de mayor caudal en la república. En esta estación no se han registrado gastos muy altos, lo cual se debe principalmente a que la cuenca tiene mucha vegetación que genera un efecto retardador y a que los afluentes importantes confluyen lejos de la estación, por lo que las crecientes se regulan en el propio cauce. Generalmente los gastos máximos son registrados al final de la temporada de avenidas, en los meses de octubre a noviembre, pero en algunas ocasiones se presentan al principio, en los meses de junio o julio.

- Río Usumacinta, estación Boca del Cerro

Después de tener varios picos se presentó el gasto máximo de la avenida con un valor de 5 835 m<sup>3</sup>/s, el día 4 de noviembre a las 18:00 hrs, con un valor de escala de 11.70 m. Los volúmenes escurridos en estos tres meses fueron: en septiembre 8 261 millones de m<sup>3</sup>, en octubre de 8 873 millones de m<sup>3</sup> y en noviembre de 9 349 millones de m<sup>3</sup>.

- Río San Pedro, estación San Pedro Tabasco

Durante los meses de septiembre, octubre y noviembre, de este año, ocurrió la avenida máxima observada durante el período de 1942 a 1969. Desde el primero

de septiembre comienza el ascenso del nivel del río, el cual sube paulatinamente hasta el 25 de octubre, para tener después una etapa de ascenso más acelerado, que duró cuatro días, para presentarse a continuación el pico, el día primero de noviembre con un valor de  $655 \text{ m}^3/\text{s}$ . Después comienza el descenso en forma más o menos uniforme hasta el 4 de noviembre, y el 5 se presenta otro pico de  $623 \text{ m}^3/\text{s}$  descendiendo rápidamente.

## **Creciente de 1963**

### **del 20 al 26 de septiembre**

En general las lluvias de septiembre de 1963 dentro de la cuenca del Grijalva fueron muy intensas. En algunos casos particulares dicho mes ha sido el de máxima precipitación a lo largo de todo el período observado; en otros, figura entre los meses de máxima precipitación mensual.

### **Cuenca del río Grijalva**

En la zona alta de la cuenca predominan valores de lluvia comprendidos entre 300 y 450 mm, esta característica puede hacer esperar la existencia de crecientes tanto en los orígenes del río como en sus afluentes izquierdos de la parte media. En la parte baja, a la altura de Villahermosa, se presentan valores que van desde los 350 a los 600 mm.

- Río San Miguel, estación Argella

Esta es una de las estaciones de funcionamiento más consistente en la zona alta del Grijalva, en la que desde un principio se manifestó la gran importancia de las avenidas de septiembre de 1963. Las lluvias de este período produjeron una avenida extraordinaria cuyo pico se presentó a las 14:00 hrs del día 22, con un gasto de  $1921 \text{ m}^3/\text{s}$  y una lectura de escala de 5.10 m.

- Río Grijalva, estación Arco de Piedra

Al principiar el mes, el gasto ya superaba los  $200 \text{ m}^3/\text{s}$ ; estuvo sufriendo variaciones y en la madrugada del día 19 tenía un valor de  $463 \text{ m}^3/\text{s}$ . A partir de ese momento se presentaron ascensos importantes en el tirante, de manera que a las 20:00 hrs del día 23 se llegó a una escala de 84.96 m, correspondiente a un gasto de  $2\,328 \text{ m}^3/\text{s}$ .

- Río Santo Domingo, estación La Escalera

El esquema de escurrimiento de este río es relativamente simple; está formado por dos corrientes, cada una de ellas de forma angosta y alargada con una longitud aproximada de 40 km, de manera que sus avenidas, en general, son rápidas y su hidrograma un tanto agudo.

La avenida comenzó a manifestarse hacia la media noche del día 20, cuando el río llevaba un gasto de  $50 \text{ m}^3/\text{s}$ , a partir de cual hubo dos etapas ascendentes, seguidas de descensos ligeros, que dieron como resultado un gasto de  $150 \text{ m}^3/\text{s}$ ,

el día 22 a las 8:00 hrs. La etapa crítica de incremento llegó a su máximo 20 hrs después, ya que a las 4:00 hrs del día 23, se registró el gasto máximo de 1 740 m<sup>3</sup>/s.

- Río Grijalva, estación Puente Colgante II

En las primeras horas del día 19, se tenía un gasto superior a 700 m<sup>3</sup>/s, que durante los días 20 y 21 fue incrementándose en forma lenta, de manera que al terminar este día casi llegaba a los 1 300 m<sup>3</sup>/s y fue a partir de este momento cuando vino la fase álgida de la creciente, que en sólo 44 hrs ascendió hasta su pico de 5 908 m<sup>3</sup>/s, a las 20 hrs del día 23, manteniéndose durante 2 hrs.

- Río De La Venta, estación El Toro

El máximo de la creciente que el río produjo ocurrió el día 23 a las 15:00 hrs, con una lectura de escala de 278.84 m, correspondiente a un gasto de 1 340 m<sup>3</sup>/s. Dado que este valor es secundario, respecto a los 1 539 m<sup>3</sup>/s observados el 18 de octubre de 1959, ya no se seguirá adelante con la reseña de la avenida.

- Río Grijalva, estación Malpaso II

Las avenidas que se registran en el río, de esta estación y hacia aguas abajo, corresponden al escurrimiento regularizado por la presa Netzahualcoyotl más las aportaciones que, aguas abajo, recibe el colector general.

La operación de la presa se sujetó esencialmente a dejar totalmente abiertos los cinco túneles que integraban la obra de desvío (ya que la presa aún se encontraba en proceso de construcción, 1960-1964), para tener una descarga máxima en todo momento. En tal virtud, los días 19, 20 y 21, los desfuegos fueron de un orden superior a 1 000 m<sup>3</sup>/s; concretamente 1 170 m<sup>3</sup>/s a las 14:00 hrs del tercer día. A partir de este momento sólo se registraron ascensos continuos que culminaron a las 11:00 hrs del día 24 con una escala de 89.96 m y un gasto de 9 000 m<sup>3</sup>/s. Hubo una segunda creciente, de mayor duración, pero con un pico menor que la anterior, 5 570 m<sup>3</sup>/s a las 24:00hrs del día 27.

Es interesante analizar las dos avenidas que se presentaron, ya que tuvieron las siguientes características:

Durante casi 8 días continuos el gasto superó los 3 000 m<sup>3</sup>/s. Durante 145 hrs, brevemente interrumpidas por un lapso de 12, el gasto superó los 4 000 m<sup>3</sup>/s.

El volumen escurrido durante los días 22 de septiembre y 4 de octubre ascendió a 4 629.21 millones de m<sup>3</sup>.

- Río Grijalva, estación Las Peñitas

En las primeras horas de día 19 por el río escurría un gasto de 1 000 m<sup>3</sup>/s; fue incrementándose lentamente hasta las 18:00 hrs del día 20, momento en el cual ocurrió un descenso en el gasto hasta 1 410 m<sup>3</sup>/s a las 12:00 hrs del día 21. A partir de ese momento los días siguientes comenzaron a sufrir incrementos cada vez mayores que produjeron una avenida de tramo ascendente muy bien definida, que culminó

a las 18:00 hrs del día 24 con una lectura de escala de 58.82 m y un gasto de 9 000 m<sup>3</sup>/s.

- Río Grijalva, estación Samaria

Samaria es una estación situada a escasa altitud, 53 km aguas abajo de la estación Las Peñitas, en la zona baja de la cuenca.

A las 18:00 hrs del día 19 de octubre, la lectura de escala era de 6.03 m, correspondiente a un gasto de 647 m<sup>3</sup>/s, a partir de ese momento comenzó a subir lentamente, y salvo un pequeño descenso entre las 10:00 hrs del día 21 y las 6:00 hrs del día 22, continuó incrementándose de manera cada vez más intensa, hasta culminar el día 25 a las 18:00 hrs, con una escala de 9.40 m, que correspondía a un gasto de 3 570 m<sup>3</sup>/s. La disminución del valor del gasto máximo al pasar de 9 000 m<sup>3</sup>/s en Las Peñitas, a 3 750 m<sup>3</sup>/s en Samaria, tiene su explicación en la circunstancia de que 0.5 km aguas arriba de Samaria, el río sufre una bifurcación.

- Río Carrizal, estación González

El brazo derecho del Grijalva se subdivide, 40 km aguas arriba de Villahermosa, en dos corrientes. La rama norte se llama río Carrizal y sobre él se encuentra la estación González, donde se registró una avenida que tuvo su pico a las 10:00 hrs del día 25 de septiembre, con una lectura de escala de 6.71 m correspondiente a un gasto de 967 m<sup>3</sup>/s.

- Río Viejo Mezcalapa, estación Las Gaviotas II

La rama sur se llama Viejo Mezcalapa y sobre este río se encuentra la estación Las Gaviotas II donde se registró una creciente cuyo pico tuvo lugar a las 15:00 hrs del día 1 de octubre, registrando una lectura de escala de 9.68 m, equivalente a un gasto de 1 178 m<sup>3</sup>/s.

- Río De La Sierra, estación Pueblo Nuevo

El día 28 de septiembre se presentó una lectura de escala de 11.54 m, correspondiente a un gasto de 889 m<sup>3</sup>/s, similar al registrado como máximo en 1960; pero sin que este valor no superara al máximo registrado en julio de 1964, 960 m<sup>3</sup>/s.

### **Cuenca del Río Usumacinta**

Para el período de lluvias mencionado al principio, se tienen dos centros de máxima precipitación. El primero se formó en la parte baja del río Jataté (265 mm). El otro centro estuvo situado alrededor de la estación Agua Azul, el valor alcanzado ahí fue de 305.50 mm.

- Río Usumacinta, estación Boca del Cerro

Esta avenida comenzó a manifestarse en las primeras horas del día 5, el gasto ascendió de un valor de 1 340 m<sup>3</sup>/s a las 0:00 hrs hasta 1 950 m<sup>3</sup>/s a las 24:00 hrs del mismo día. Continuó con incrementos sucesivos, de mayor a menor intensidad, hasta las 6:00 hrs del día 11 en que alcanzó los 3 750 m<sup>3</sup>/s, y para el día 12 a las

24:00 hrs el gasto fue de 3 470 m<sup>3</sup>/s. A partir de ese instante ocurrió una etapa crítica de ascenso, que llevó el gasto hasta un valor de 5 295 m<sup>3</sup>/s en un período aproximado de 5 días.

- Río San Pedro, estación San Pedro Tabasco

El gasto máximo del mes de septiembre, 371 m<sup>3</sup>/s, resultó poco significativo ya que ni siquiera corresponde al máximo anual, pues dicho valor se desplazó al día 15 de octubre.

### **Crecente de 1970**

#### **del 24 de agosto al 11 de septiembre**

En este período ocurrieron fuertes lluvias en los meses de agosto y septiembre, debidas a los meteoros producidos tanto en el Atlántico como en el Pacífico, propiciando crecientes en las cuencas del río Grijalva y Usumacinta.

- Río Grijalva, estación Puente Colgante II

El día 23 de agosto de 1970, escurría un gasto de 520 m<sup>3</sup>/s y una lectura de escala de 4.86 m. Tras varios ascensos y descensos del nivel del agua, el caudal del río se incrementó y para las 23:00 hrs del día 11 de septiembre, se observó una avenida que culminó con el gasto máximo de la creciente, 3 156 m<sup>3</sup>/s, y una lectura de escala de 13.44 m. Esta avenida se inició el día 7 a las 12:00 hrs en su parte baja, con 1 230 m<sup>3</sup>/s, y a la mitad de la creciente apareció un pico considerable con un gasto de 1 751 m<sup>3</sup>/s el día 9.

El gasto del río decreció, hasta el día 18 a las 4:00 hrs, a 1 194 m<sup>3</sup>/s, con pequeñas variaciones en su fase final, concluyendo el estudio de la creciente el día 19 de septiembre a las 24:00 hrs, con 1 281 m<sup>3</sup>/s.

- Río El Dorado, estación Santa Isabel

El caudal del río se vió incrementado por la avenida con varios picos, pero siempre en orden ascendente, estos oscilaron entre 119 y 305 m<sup>3</sup>/s en un período de 5 días. El día 10 a las 17:00 hrs se tenía un gasto de 153 m<sup>3</sup>/s, el cual se fue incrementando rápidamente para que el gasto máximo de la avenida fuera de 1 405 m<sup>3</sup>/s el día 11 a las 6:00 hrs y 7.54 m de lectura de escala. Inmediatamente después el escurrimiento descendió tan rápido como subió, pero con ligeros cambios en la parte baja, con dos picos, y para el día 16 a las 21:00 hrs ya se tenían 90.3 m<sup>3</sup>/s de gasto, correspondiendo éste a la parte más baja de la creciente.

- Río Tzimbancho, estación Tzimbac

El 10 de septiembre a las 0:00 hrs tenía un gasto de 4.27 m<sup>3</sup>/s que se mantuvo más o menos constante durante 68 hrs. A partir de aquí, se observó una creciente de gasto considerable el 27 a las 24:00 hrs, con 597 m<sup>3</sup>/s, descendiendo rápidamente y el 28 a las 18:00 hrs se tenía 71.00 m<sup>3</sup>/s, continúa con varios picos y para el día 10 a las 22:00 hrs, se presenta el gasto máximo con 652 m<sup>3</sup>/s y 5.80 m de lectura de escala, bajando rápidamente el 11 a las 20:00 hrs a 74.4 m<sup>3</sup>/s. La presencia de

otro pico no considerable se notó el día 12 a las 3:00 hrs con 93.1 m<sup>3</sup>/s, para continuar con descenso hasta el día 17 a las 24.00 hrs con 17.5 m<sup>3</sup>/s.

### **Creciente de 1973**

#### **del 18 de agosto al 6 de septiembre**

Las tormentas ocurridas durante este período propiciaron abundantes lluvias que alcanzaron valores, en algunos sitios de la zona, de hasta 300 mm en 24 hrs.

- **Río Grijalva, estación Arco de Piedra**

En la estación Arco de Piedra el 17 de agosto a las 0:00 hrs, se tenía un gasto de 685 m<sup>3</sup>/s. El día 20 a las 10:00 hrs, el gasto era de 403 m<sup>3</sup>/s; a partir de este valor, el régimen del río se fue incrementando y para el día 25 a las 12:00 hrs ya se tenían 2 027 m<sup>3</sup>/s. Nuevamente hay descensos en el gasto y, el día 2 de septiembre a las 10:00 hrs, la avenida alcanza su máximo valor, 2 422 m<sup>3</sup>/s con una lectura de escala de 10.40 m, bajando rápidamente para tener, el día 5 a las 6:00 hrs 945 m<sup>3</sup>/s, que descendieron lentamente; hasta el día 15 a las 24:00 hrs, con un gasto de 802 m<sup>3</sup>/s.

- **Río Grijalva, estación Puente Colgante II**

En la estación Puente Colgante para el día 17 a las 0:00 hrs, se contaba con un gasto de 1 258 m<sup>3</sup>/s y una medición de escala de 7.60 m, descendiendo hasta 630 m<sup>3</sup>/s el día 20 a las 24:00 hrs, siendo este gasto la parte baja de la creciente.

Después la avenida comienza su ascenso observándose dos picos: el primero con 1 376 m<sup>3</sup>/s el día 22 a las 8:00 hrs y el segundo el día 26 a las 4:00 hrs con 2 667 m<sup>3</sup>/s. El gasto máximo se presentó el día 1<sup>o</sup> a las 23:00 hrs, con un valor de 3 825 m<sup>3</sup>/s y una lectura de escala de 14.71 m, conservándose constante las dos horas siguientes, antes de comenzar su descenso y llegar hasta 1 726 m<sup>3</sup>/s el día 5 a las 13:00 hrs.

- **Río Grijalva, estación Grijalva**

En la estación Grijalva, el día 17 a las 0:00 hrs, se registraba un gasto de 1 309 m<sup>3</sup>/s que descendió hasta 845 m<sup>3</sup>/s el día 19 a las 11.00 hrs. De aquí se presentó una pequeña avenida, entre los días 21 y 30 con varios picos. Este incremento en el escurrimiento fue el que causó la culminación de la cresta con un gasto de 3 945 m<sup>3</sup>/s el día 2 de septiembre a las 4:00 hrs con una lectura de escala de 12.40 m.

Continuó inmediatamente después con un descenso rápido y para el día 15 a las 24:00 hrs el gasto era de 1 261 m<sup>3</sup>/s.

- **Río Encajonado, estación Santa María**

El río Encajonado presentó en este período la máxima creciente registrada durante todo el lapso de observaciones en el que ha operado. En la estación Santa María el día 17 a las 0:00 hrs el gasto era de 96 m<sup>3</sup>/s. Se presentaron varios picos durante los días 26 a 31. El gasto máximo ocurrió el día 1<sup>o</sup> de septiembre a las 18:00 hrs

con  $1\,453\text{ m}^3/\text{s}$  y  $7.02\text{ m}$  de lectura en la escala. Su descenso fue rápido, con pequeñas variaciones y para el día 5 a las 6:00 hrs su gasto era de  $239\text{ m}^3/\text{s}$ .

- Río usumacinta, estación El Tigre

Durante el período en estudio, el gasto máximo se presentó el día 3 de septiembre con un valor de  $6\,310\text{ m}^3/\text{s}$ .

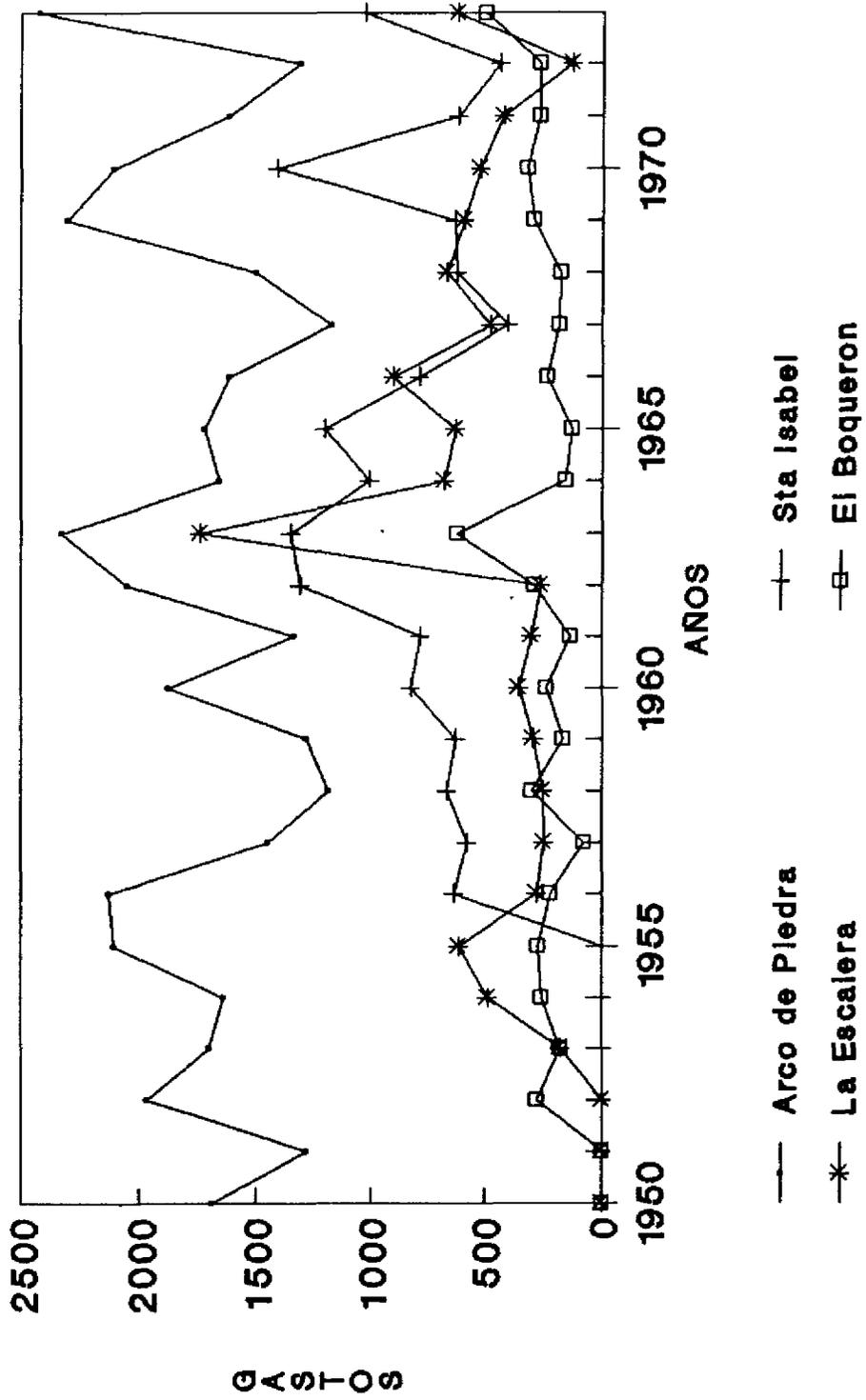
El día 17 de agosto el gasto era de  $2\,302\text{ m}^3/\text{s}$ , observándose un descenso hasta el día 22 a las 1:00 hrs con un gasto de  $1\,240\text{ m}^3/\text{s}$ . A partir de aquí el régimen del río se vio incrementado cada vez más durante los días 22 de agosto a 11 de septiembre. El gasto máximo observado sobre esta corriente fue de  $6\,310\text{ m}^3/\text{s}$  el día 3 de septiembre a las 4:00 hrs con una lectura de escala de  $15.48\text{ m}$ . El escurrimiento del río descendió rápidamente hasta el día 9 a las 2:00 hrs con un gasto de  $4\,942\text{ m}^3/\text{s}$ , observándose un pico el mismo día a las 20:00 hrs con  $5\,208\text{ m}^3/\text{s}$ . Más tarde se presentó un descenso en su gasto durante seis días; el día 15 a las 24:00 hrs el gasto era de  $2\,722\text{ m}^3/\text{s}$ .

## Resumen

Las siguientes figuras presentan, a manera de resumen, la historia de cada una de las estaciones seleccionadas

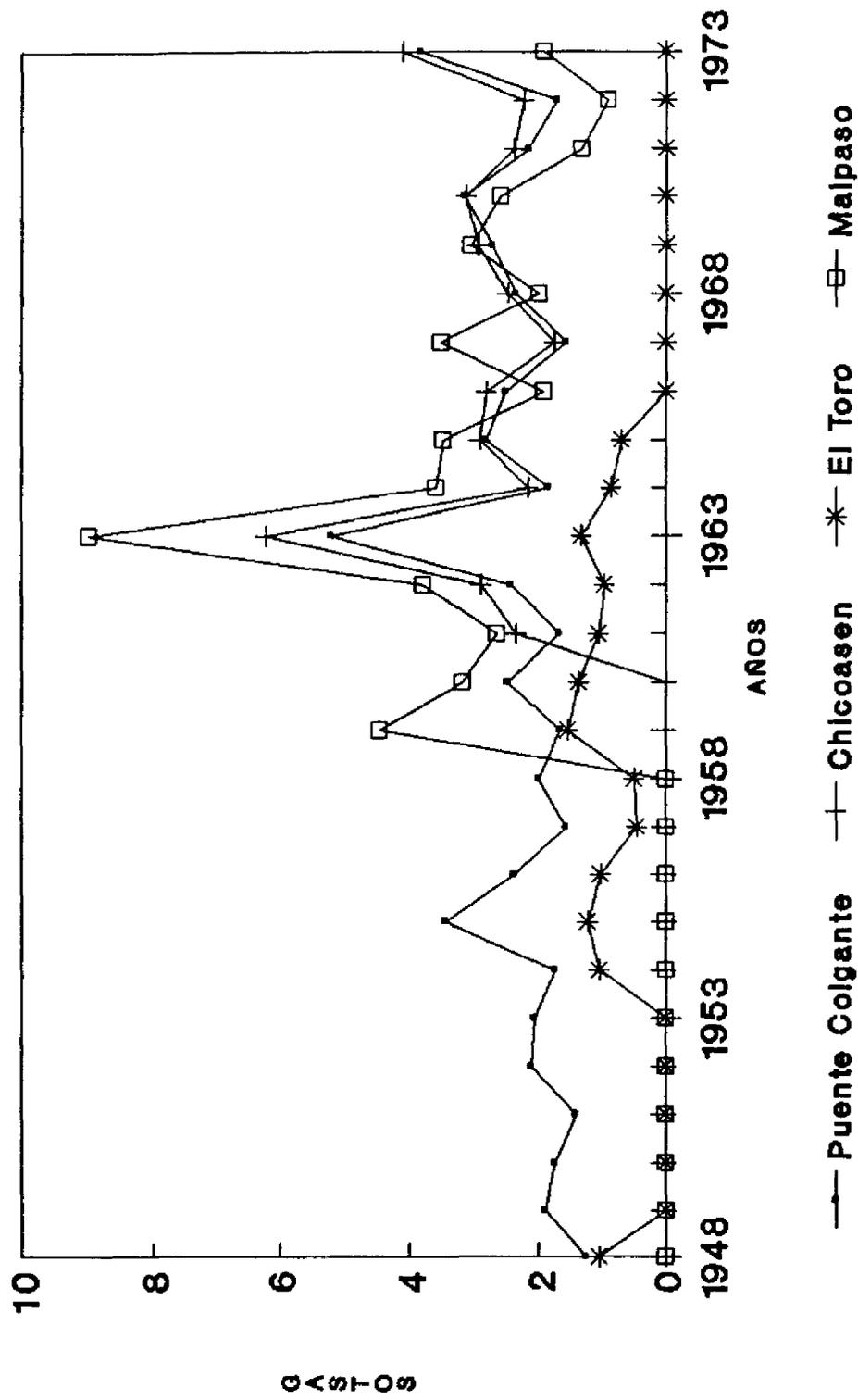
# GASTOS MAXIMOS ANUALES

R.H. No. 30 (Grijalva - Usumacinta)



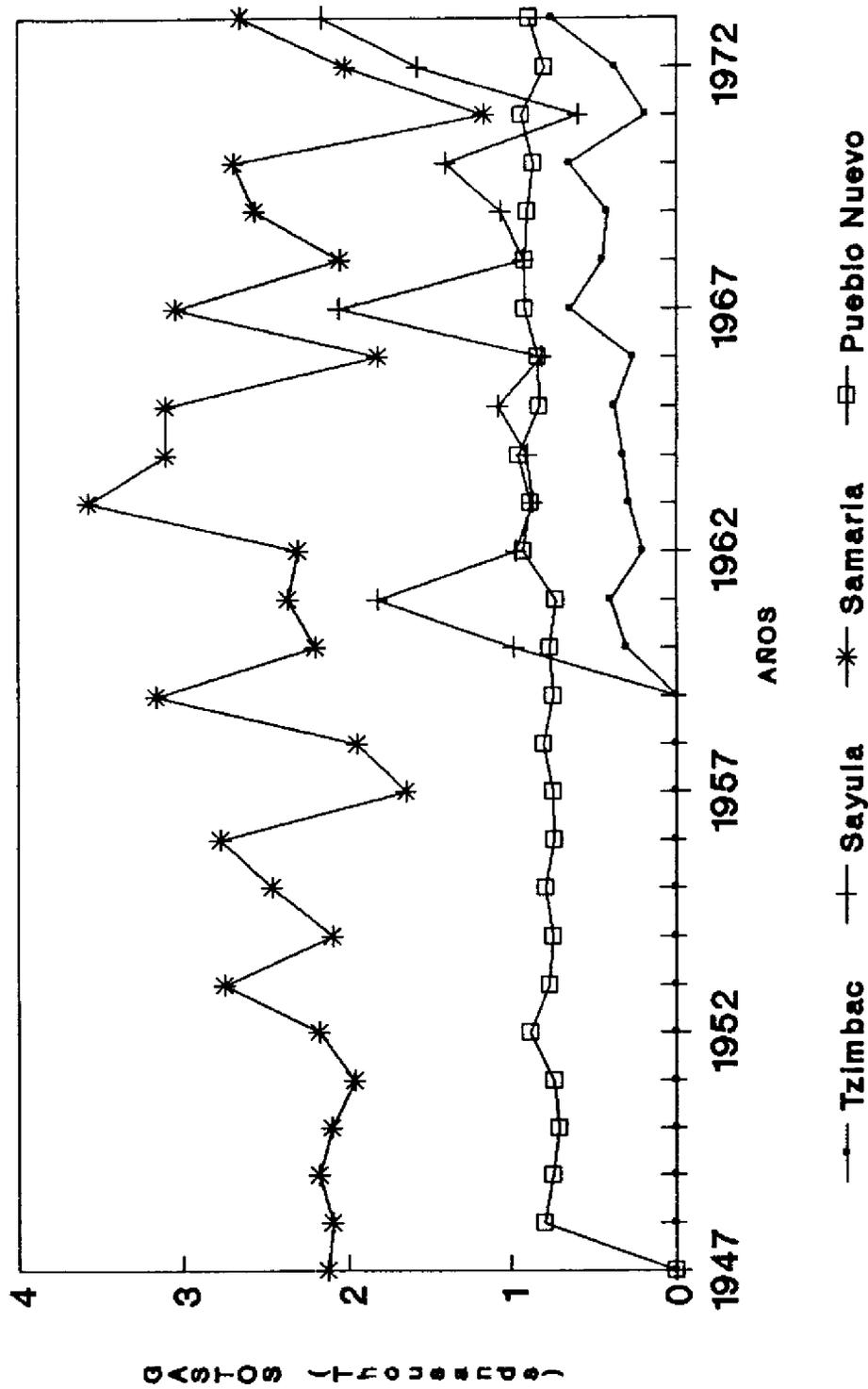
# GASTOS MAXIMOS ANUALES

R.H. No. 30 (Grijalva - Usumacinta)



# GASTOS MAXIMOS ANUALES

R.H. No. 30 (Grijalva - Usumacinta)



# GASTOS MAXIMOS ANUALES

R.H. No. 30 (Grijalva - Usumacinta)

