

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

Facultad de Filosofía y Letras

Colegio de Geografía

**ESTUDIO CLIMATOLOGICO DE LA SUBCUENCA DE  
PEÑITAS, ESTADO DE CHIAPAS**

**T E S I S**

Que para obtener el título de

**LICENCIADO EN GEOGRAFIA**

P r e s e n t a

**RAFAEL TERRES ROCHA**

---

México, D.F.

1978

**703**

**17133**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICO ESTE TRABAJO:

A MI MADRE:

ROSA ROCHA DE TERRES

*Que gracias a su esfuerzo  
y consejos fue posible la  
culminación de mi carrera*

A MI PADRE:

AGUSTIN TERRES GARCIA

A MI ESPOSA E HIJO:

GRISELDA CORDOBA DE TERRES

RAFAEL TERRES CORDOBA

A MIS HERMANOS:

AGUSTIN

MARIO

DESEO EXPRESAR MI AGRADECIMIENTO:

AL LIC. RAMON SIERRA MORALES  
POR SU VALIOSA AYUDA PARA LA  
REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

A MIS MAESTROS  
A MIS AMIGOS

A MIS JEFES Y COMPANEROS DE  
LA COMISION FEDERAL DE ELEC  
TRICIDAD

## I N D I C E

	PAG.
<b>I. INTRODUCCION</b>	
1. Antecedentes	1
2. Objetivo	3
3. Método	4
4. Circulación General de la Atmósfera	7
<b>II. DESCRIPCION DE LA ZONA</b>	
1. Cuenca del Grijalva	11
2. Subcuenca de Peñitas	14
<b>III. GEOLOGIA Y FISIOGRAFIA</b>	
1. Geología	15
2. Fisiografía	20
<b>IV. HIDROGRAFIA</b>	
1. Principales afluentes del Río Grijalva	24
2. Afluentes del Grijalva en la Zona de estudio	28
<b>V. CLIMA</b>	
1. Temperatura	
a) Temperatura media	31
b) Temperatura Máxima Promedio	33
c) Temperatura Mínima Promedio	34
d) Temperatura Máxima Extrema	36
e) Temperatura Mínima Extrema	37
f) Oscilación térmica Promedio	38
g) Régimen Térmico	39
2. Precipitación	
a) Precipitación Media Anual	41
b) Régimen de Lluvia	46
c) Variabilidad de la Precipi- tación Anual	49
d) Intensidad de la Lluvia Anual	51
e) Probabilidad de Lluvia <u>Aprecia</u> ble	53

6)	Intensidad de la Lluvia en 24 hrs	55
g)	Número de Días con Lluvia	56
3.	Evaporación	
a)	Evaporación Media de Diciem bre	57
b)	Evaporación Media de Mayo	57
c)	Evaporación Media Anual	58
4.	Viento	
a)	Viento Dominante de Enero	62
b)	Viento Dominante de Mayo	62
c)	Viento Dominante Anual	63
VI.	SISTEMAS DE CLASIFICACION CLIMATICA	64
VII.	SUELO	75
VIII.	VEGETACION	80
IX.	CONCLUSIONES	87
	BIBLIOGRAFIA	89

## INDICE DE PLANOS

### PLANO NO.

- |     |   |
|-----|---|
| 1.  | Localización de la Zona de Estudio                                    |
| 2.  | Geología  |
| 3.  | Fisiografía   |
| 4.  | Topografía  |
| 5.  | Hidrografía   |
| 6.  | Localización de Estaciones Climatológicas                             |
| 7.  | Isotermas Medias de Enero   |
| 8.  | Isotermas Medias de Mayo  |
| 9.  | Isotermas Medias Anuales  |
| 10. | Isotermas Máximas Promedio de Abril                                   |
| 11. | Isotermas Máximas Promedio de Mayo                                    |
| 12. | Isotermas Máximas Anuales Promedio                                    |
| 13. | Isotermas Mínimas Promedio de Enero                                   |
| 14. | Isotermas Mínimas Promedio de Febrero                                 |
| 15. | Isotermas Mínimas Anuales Promedio                                    |
| 16. | Isotermas Máximas Extremas de Abril                                   |
| 17. | Isotermas Máximas Extremas de Mayo                                    |
| 18. | Isotermas Mínimas Extremas de Enero                                   |
| 19. | Isotermas Mínimas Extremas de Febrero                                 |
| 20. | Oscilación Térmica Promedio de Abril                                  |
| 21. | Oscilación Térmica Promedio de Octubre                                |
| 22. | Isoyetas Medias de Primavera  |
| 23. | Isoyetas Medias de Verano   |
| 24. | Isoyetas Medias de Otoño  |
| 25. | Isoyetas Medias de Invierno   |
| 26. | Isoyetas Medias Anuales   |
| 27. | Regimen PLUVIOMÉTRICO   |
| 28. | Coefficiente de Variabilidad de la Lluvia (%)                         |
| 29. | Intensidad Anual de la Lluvia   |
| 30. | Probabilidad de Lluvia Apreciable                                     |
| 31. | Intensidad de la Lluvia en 24 hrs.                                    |
| 32. | Promedio Anual de Número de Días con Lluvia Apreciable                |
| 33. | Evaporación Media de Diciembre  |
| 34. | Evaporación Media de Mayo   |
| 35. | Evaporación Media Anual   |
| 36. | Viento Dominante de Enero   |
| 37. | Viento Dominante de Mayo  |
| 38. | Viento Dominante Anual  |
| 39. | Clasificación Climática según Koeppen                                 |
| 40. | Clasificación Climática según Koeppen Adaptado a México por E. García |
| 41. | Suelos  |
| 42. | Vegetación  |

## C U A D R O S

### CUADRO NO.

- 1 *Periodo de Registro de las Estaciones Climatológicas*
- 2 *Datos Mensuales y Anuales de Temperatura, Precipitación y Evaporación*
- 3 *Temperaturas Máximas y Mínimas Promedio*
- 4 *Temperaturas Máximas y Mínimas Extremas*
- 5 *Oscilación Térmica Promedio*
- 6 *Datos Climáticos*
- 7 *Variabilidad de la Lluvia*
- 8 *Intensidad Anual de la Lluvia*
- 9 *Probabilidad Anual de la Lluvia*
- 10 *Probabilidad de Lluvia en el Periodo Lluvioso*
- 11 *Clasificación Climática Según Koepen*
- 12 *Clasificación Climática según Koepen Adaptado a las Condiciones de la República Mexicana, por E. García*
- 13 *Resumen del Clima en Base a dos Clasificaciones*



## I N T R O D U C C I O N

### 1. ANTECEDENTES

*La cuenca del río Grijalva ha sido objeto de varios estudios climatológicos e hidrológicos, debido a que es una de las cuencas del país que tiene mayor potencialidad hidroeléctrica.*

*Comisión Federal de Electricidad dada la creciente necesidad de contar con fuentes de energía y en virtud de las grandes ventajas que presentan las plantas hidroeléctricas, ha puesto primordial interés en el estudio de las corrientes que presentan potencial hidroeléctrico.*

*Los principales aprovechamientos en la cuenca del Grijalva son: la planta Netzahualcóyotl, la planta La Angostura, terminadas; los proyectos de Chicoasen e Itzantán, en construcción y Peñitas, en estudio.*

Se tiene programado construir la presa y planta hidroeléctrica "Peñitas", en el río Grijalva, aguas abajo de la presa Netzahualcóyotl, con el fin de aprovechar las aguas de este río, previamente controladas por las presas La Angostura, Chicoasen y Netzahualcóyotl, para generación de energía eléctrica.

Al construirse la presa de "Peñitas" se pueden tomar las previsiones necesarias a efecto de controlar al máximo los derrames de la presa Netzahualcóyotl y operar su obra de excedencias en forma tal que no cause daños aguas abajo.

La Construcción de esta presa es altamente recomendable, pues aprovecha el régimen del río Grijalva ya controlado para generar energía eléctrica y además protege contra inundaciones la parte baja de la cuenca<sup>1/</sup>

1/ S.R.H. Subsecretaría de planeación, plan Nac. Hidráulico. Memoria de los estudios de los esquemas Hidroagrícolas de la región Golfo-Pacífico Sur-115mo. Estudios y Proyectos, S.A. Diciembre de 1974.

## 2. O B J E T I V O

El objetivo principal del presente trabajo es el de conocer las condiciones climáticas representativas de la -- Subcuenca de Peñitas, localizada en el estado de Chiapas, -- las cuales son importantes y punto de partida para los si- -- guientes estudios a realizar, en este caso es el estudio de un futuro proyecto hidroeléctrico.

El estudio del clima de un punto de la superficie -- terrestre supone el conocimiento de los factores y de los -- elementos del clima en el referido punto, en base a esto se hace el análisis y la distribución de los principales ele- -- mentos del clima que afectan a la zona de estudio y estos -- elementos son; temperatura, vientos, evaporación y precipi- -- tación; de la temperatura se analizan las mínimas promedio y extremas, las máximas promedio y extremas, etc. del vien- -- to se analiza el viento dominante en enero y mayo y también el viento dominante anual, de la evaporación se analiza la -- media de diciembre, la evaporación media de mayo, se descri- -- be también algunas características de la lluvia como son; -- variabilidad de la lluvia, coeficiente de variación, proba- -- bilidad de lluvia apreciable e intensidad de la lluvia.

El análisis de estos elementos es fundamental ya -- que el clima es el elemento más importante del medio físico.

### 3. METODO

En el análisis climático se consideraron dos sistemas de clasificación; el Sistema de Koeppen, y el Sistema de Koeppen Adaptado a las condiciones particulares de la República Mexicana por E. García.

El Sistema de Koeppen, es el sistema aceptado por la Unión Geográfica Internacional.

El Sistema de Koeppen adaptado a las condiciones de la República Mexicana por E. García, se ha generalizado, por ser el que define de una manera más específica las condiciones climáticas predominantes en el territorio nacional.

Los dos sistemas se compararon para definir con más detalle las características climatológicas prevalecientes en el área de estudio.

Para el análisis de la zona de estudio se seleccionaron 16 estaciones climatológicas, de las cuales sólo cuatro se encuentran localizadas dentro de la subcuenca de "Peñitas" y son: El Progreso, Las Peñitas, Sayula y Tzimbac.

Los datos se actualizaron hasta 1976 y corresponden a un período mayor de diez años de observación, excepto las -

estaciones de Ixtacomitán, presa Netzahualcóyotl y Yamonhó. (Cuadro No. 1 y 2).

Las estaciones localizadas fuera de la subcuenca, se consideraron como auxiliares para complementar el estudio - climatológico de la región.

La fuente de información de los datos utilizados en el presente estudio fueron recopilados de la Secretaría de Recursos Hidráulicos (actualmente Srta. de Agricultura y Recursos Hidráulicos), del Servicio Meteorológico Nacional y de la Comisión Federal de Electricidad.

Los elementos considerados son:

Temperatura media mensual  
 Temperatura mínima promedio  
 Temperatura máxima promedio  
 Temperatura mínima extrema  
 Precipitación media anual máxima extrema  
 Precipitación mayor de 1 mm  
 Precipitación máxima en 24 hs.  
 Evaporación media

Vientos dominantes, dirección y velocidad. Con los datos obtenidos se hicieron los cálculos correspondientes y -

los resultados se vaciaron en cuadros resumen, en los que se anotaron los datos mensuales y anuales, y en ellos se puede observar la variación de los elementos analizados.

El plano base se trazó, tomando como fuente de información la Carta elaborada por la Comisión Intersecretarial-Coordinadora del Levantamiento de la Carta Geográfica de República Mexicana, edición 1963 Esc. 1:500 000.

#### 4. CIRCULACION DE LA ATMOSFERA

El clima de la zona de estudio está influenciada por la circulación de la atmósfera, los fenómenos meteorológicos más importantes que afectan la zona son los siguientes:

a) Vientos alisios - por la localización de la zona de estudio, así como en gran parte del país, la mayor cantidad de lluvia se registra durante el verano y esto se debe a la acción de las ondas cálidas que corresponden a los vientos alisios del Hemisferio Norte, los cuales se originan en la margen occidental de la celda de alta presión del Atlántico del norte o Bermuda Azores, - estos vientos soplan en una dirección original del noreste a Suroeste en la superficie y de Este a Oeste en las alturas; - son de gran constancia y se mueven sobre los océanos (donde se abastecen de humedad) hacia la zona de calma ecuatorial de baja presión, siempre en dirección oblicua al gradiente de presión.

La zona de los alisios se localiza en una faja comprendida entre los paralelos  $5^{\circ}$  a  $10^{\circ}$  y de los  $30^{\circ}$  a  $35^{\circ}$  de la latitud norte.

Los vientos alisios que se originan en el Hemisferio Norte, varían sus límites en relación con las estaciones y así tenemos que en verano, se encuentran entre los  $11^{\circ}$  y  $35^{\circ}$

de latitud norte y en invierno entre los 3° y 26° de latitud norte.

"En el mes de enero, las masas de aire del Océano Atlántico y, en consecuencia los vientos del este que son alisios, penetran en la región este hasta el meridiano de 100° de longitud oeste de Greenwich.

En el mes de julio, las masas de aire del Océano Atlántico, que son vientos alisios transformados en monzón, penetran en todo el territorio nacional hasta la Sierra Madre Occidental, excepto las regiones del noroeste del país<sup>2/</sup>.

b) *Ciclones tropicales.* Se originan en zonas de baja presión en medio de una gran zona cálida, también de baja presión; estas perturbaciones atmosféricas se forman durante las épocas de verano y principios de otoño, o sea cuando vuelven hacia el norte los ciclones y anticiclones extratropicales.

Los ciclones tropicales se originan en el mar Caribe y en el Mar de las Antillas, generalmente se presentan en el mes de septiembre y octubre, para la zona de estudio es el mes de octubre cuando se registra la mayor cantidad de lluvia, debido a este fenómeno meteorológico.

Los huracanes afectan las condiciones climatológicas



del país; debido a que su trayectoria se mueve paralela - a las costas o se internan en el continente.

c) Monzones. Son vientos que se deben a que durante el ve rano la superficie continental se calienta más rápido que - la superficie oceánica, en consecuencia la primera tiene ba ja presión, y la segunda alta presión.

Durante el invierno sucede lo contrario o sea que la superficie continental se enfría más rápido que la superfi- cie oceánica, por lo que la superficie continental va a te- ner alta presión y la superficie oceánica tiene baja pre - sión.

Esta diferencia de presión que existe entre los luga res en que se desaloja es lo que origina el monzón, reali - zándose este fenómeno de las zonas de alta presión a las de baja presión, a causa de esto en el monzón de verano el mo- vimiento de las masas de aire es del mar a la tierra, y en el monzón de invierno el movimiento de las masas de aire es de la tierra al mar.

d) "Nortes". "Son movimientos de las masas de aire frío- que se originan y desplazan, en invierno desde Canadá y Es- tados Unidos hacia el sur; estas masas de aire soplan violenta- mente durante varios días seguidos, sobre la llanura del Golfo de México

co, donde recogen abundante humedad y que posteriormente es depositada en la superficie continental en forma de lluvia.  
3/.

Además, en invierno en el declive de la llanura costera del Golfo de México se producen lluvias considerables, por el ascenso de los vientos alisios debido al relieve.

## II. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

### 1. CUENCA DEL RÍO GRIJALVA

La región hidrográfica de la cuenca del río Grijal -  
va forma parte de la vertiente del Golfo de México, y se ---  
localiza en el sureste de la República Mexicana<sup>4/</sup>, entre los --  
paralelos 15° 00' y 18° 00' de latitud norte y los meridia-  
nos 91° 29' y 94° 13' de longitud oeste del meridiano de -  
Greenwich.

Los límites de la cuenca son: al norte el Golfo de-  
México, al este la cuenca del río Usumacinta, al sur de la-  
Sierra Madre del Sur en Chiapas, y la República de Guate ---  
mala, y al oeste la cuenca del río Coatzacoalcos, en los esta-  
dos de Oaxaca y Veracruz.

Esta cuenca es de dos tipos distintos:

<sup>4/</sup> J.A. Vivó Ob. cit. 1958

a) La del río Chiapa, que tiene sus fuentes al Sur de la Sierra de Cuchumatanes en Guatemala, y que recibe en su curso superior el nombre de Chejel, en su curso medio recibe el nombre de río Chiapa, ambos pertenecientes a la depresión central de Chiapas, y en el medio también recibe el nombre de río Mezalapa, que pertenece al declive norte de la Sierra del Norte de Chiapas.

b) La del río Grijalva, del cual son tributarios los numerosos ríos que bajan del declive norte de la Sierra del norte de Chiapas. El río Grijalva es la continuación de los ríos Chiapa y Mezalapa, y de ese modo capta las aguas del río Chiapa por medio del río Mezalapa.

Las fuentes del río Chiapa se encuentran en regiones de clima templado lluvioso, con lluvia en verano (Cw), y de clima tropical lluvioso, con lluvia en verano (Aw), -- mientras que las fuentes del Grijalva y sus afluentes se encuentra un clima tropical lluvioso, con intensas lluvias monzónica y de huracanes en verano (Am), y de clima tropical lluvioso, con lluvia todo el año (Af)<sup>5/</sup>.

El cauce principal del sistema del río Grijalva, tiene una longitud de 766 Km, el área de su cuenca es de 52 182 Km<sup>2</sup>, que representa el 2.6% de la superficie total de la República Mexicana<sup>6/</sup>, y que comprende en orden de importancia los es-

5/ J. A. Urdó ob. cit. 1958

6/ Luis Echegaray Bablot. Control y aprovechamiento de la cuenca Grijalva-Usumacinta. Ingeniería Hidráulica en México, México, 1958.

tados de Chiapas, Tabasco, Oaxaca y Veracruz, forma parte -  
de las provincias fisiográficas de la Sierra Madre del Sur -  
en Chiapas, la depresión central de Chiapas de las Sierras -  
del Norte de Chiapas y de la Llanura Costera del Golfo de -  
México.

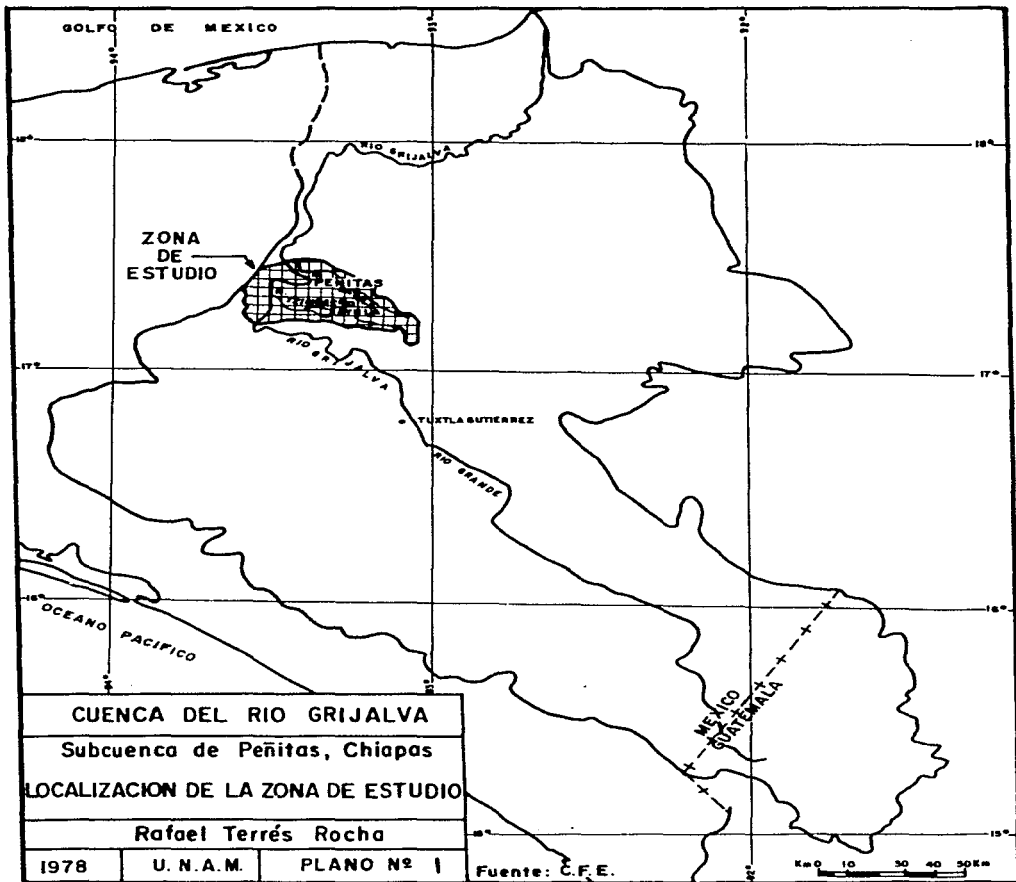
## 2. SUBCUENCA DE PENITAS

La subcuenca de "Peñitas" se localiza en la zona - noroeste de la cuenca del río Grijalva (Plano No.1), entre los paralelos 17° 09' y 17° 30" de latitud norte y de los - meridianos 93° 05' y 93° 38' de longitud oeste de Grennwich, aproximadamente.

Para una mejor información climatológica de la zona- de estudio se utilizaron estaciones meteorológicas localiza- das fuera de la subcuenca propia de Peñitas, por este moti- vo, la zona analizada quedó localizada entre los paralelos- 17° 00' y 17° 45' de latitud norte, y los meridianos 93° 00' y 94° 00' de longitud oeste de Greenwich.

Limita al norte con la planicie costera del Golfo de México, al este con las cuencas de los ríos Macuspana y - Teapa, al sur con la depresión central de Chiapas y al oes- te con la cuenca del río Coatzacoalcos.

La subcuenca de "Peñitas" queda comprendida en la - zona occidental de la provincia fisiográfica de las Sierras del norte de Chiapas y tiene una superficie de 1452 Km<sup>2</sup>, que representan el 2.8% de la cuenca del río Grijalva.



### III.

### GEOLOGIA Y FISIOGRAFIA

#### 1. GEOLOGIA

El vaso de almacenamiento del proyecto de "Peñitas" - está constituido de rocas sedimentarias marinas: lutitas - y areniscas del terciario (Plano No. 2).

La columna geológica de la región comprende las capas que siguen:

a) Eoceno: Las lutitas de este período, se encuentran aflorando en la cima del anticlinal de Monos Pelados, en el municipio de Tecpatán; este anticlinal tiene inflexiones y buzamientos a lo largo de su eje, elevándose en general al-noroeste.

b) Oligoceno: Los sedimentos correspondientes a este período ocupan gran parte del vaso de Peñitas y se observan afloramientos



tos a todo lo largo del camino a Malpaso, estos sedimentos están constituidos por lutitas intercaladas con capas de arenisca, las cuales aumentan su espesor a medida que se asciende estratigráficamente. Esta formación alcanza un espesor aproximado de 800 m.

Las capas del Oligoceno Superior tienen un espesor de aproximadamente 500 m. de lutitas, las cuales afloran en el valle que se localiza aguas arriba de la boquilla del proyecto de "Peñitas".

c) Mioceno, la roca que constituye la boquilla de "Peñitas" es arenisca Sunuapa, su composición litológica es de arenisca de textura fina de color gris azul, bien estratificada, poco cementada, con intercalaciones de conglomerados de grano fino y lutitas.

d) Pleistoceno: las capas de este período varían en característica y espesor de un lugar a otro, en algunos lugares es sólo un residuo de la formación subyacente que ha sido lavada y removida, reteniendo aún los colores característicos de la formación original y sólo se diferencia de ella por estar menos consolidada.

El depósito más característico del pleistoceno es la tierra colorada, que es una arcilla arenosa que presenta -

dos facies diferentes que son lateritas impuras. Una es heterogénea de origen fluvio-detritico, con materiales que a menudo han sido transportados a distancias considerables por el agua y redepositados. La otra facie se debe a laterización in situ, de determinada formación; el espesor de estos sedimentos varía de 10 - 30 m." <sup>7/</sup>

"El vaso de almacenamiento que formará la presa del proyecto de "Peñitas", se ubica en el sinclinal de Peñitas y el anticlinal de Monos Pelados (Plano No.2) constituido de lutitas y areniscas del terciario, con un espesor mayor de 1000 m, una falla regional cruza el área del vaso, pasando por la ladera occidental del sinclinal de Peñitas, con dirección casi paralela al eje de dicho plegamiento.

La Comisión Federal de Electricidad está haciendo estudios detallados a fin de evaluar el riesgo sísmico que representa esta falla para el proyecto de "Peñitas".

Las formaciones de lutitas y areniscas en donde quedará localizado el vaso de almacenamiento, constituyen un bloque prácticamente impermeable" <sup>8/</sup>.

La boquilla del proyecto de Peñitas está labrada en rocas sedimentarias de los periodos oligoceno-mioceno; la es -

<sup>7/</sup> C.F.E Estudios del bajo Grijalva. Brigada de Estudios Geológica Perforación No.2 de la boquilla y vaso Peñitas. Ing. Miguel Ramírez G. 1965  
<sup>8/</sup> C.F.E. Subgerencia de Rec. Energéticos, depto. de Geología. Informe geológico a nivel de Antiproyecto del P.H. Peñitas. Chis. Agosto 1976.

estructura general en la zona de la boquilla es la ladera nor este del sinclinal de Peñitas y las capas tienen un rumbo -noreste, con ligera inclinación de  $6^{\circ}$  a  $10^{\circ}$  al noroeste. En ambas márgenes de la boquilla afloran areniscas poco cementada, que descansan sobre lutitas, el espesor de las areniscas en este sitio alcanza 50 metros en la margen derecha y 60 metros en la margen izquierda.

Aguas arriba de la boquilla existe una zona acantilada y alineada, lo que hace suponer se trate del influjo de una falla; sin embargo, esto se debe a la diferencia de dureza de las distintas capas que al ser erosionadas en su base y asociado con el sistema principal de fracturamiento, forman bloques inestables que al desprenderse originan cantiles.

En el eje del anteproyecto el cauce del río tiene una amplitud de 250 m. con depósitos de acarreo de 55 m. de espesor máximo, constituido granulométricamente de arena fina a gruesa (74%), y gravas y boleas hasta de 15 cm de diámetro (26%), que descansan en la zona central, sobre lutitas y hacia las márgenes, sobre areniscas. La permeabilidad de dicho acarreo se ha determinado por pruebas de tipo Lefrac, en 7 barrenos y 4 con micromolinetes.

#### FRACTURAMIENTO

En la zona de la boquilla se observan superficialmen

te tres sistemas principales de fracturas:

- a) Primer Sistema con rumbo general NW - SE
- b) Segundo Sistema con rumbo general N - S
- c) Tercer Sistema con rumbo general NE - SW

En la margen derecha, se observan 2 sistemas de --  
fracturamiento, el más acentuado con un rumbo N 70 W, y el  
otro sistema casi perpendicular al anterior.

En la margen izquierda, se han determinado 3 siste -  
mas de fracturas:

- a) El primer con rumbo N 20 E
- b) El segundo con rumbo N 30 S
- c) El tercer con rumbo N 70 E

## 2. FISIOGRAFIA

El estado de Chiapas se encuentra localizado al Sur-este de la República Mexicana y sus límites son: al norte con el estado de Tabasco, al este con la República de Guatemala, al sur con el Océano Pacífico, al oeste con los estados de Oaxaca y Veracruz.

Sus coordenadas son las siguientes: entre los  $14^{\circ} 31'$  y los  $18^{\circ} 05'$  de latitud norte y entre los meridianos  $90^{\circ} - 23'$  y  $94^{\circ} 08'$ , longitud oeste del meridiano de Greenwich y "los terrenos del estado de Chiapas se extienden desde la Costa del Pacífico que tiene una dirección NW - SE, hacia el noreste pero no alcanzan el Golfo de México"<sup>9/</sup>.

De la costa del Pacífico hacia el noreste, se observa un ascenso del terreno en la llanura costera, después más al noreste hay un ascenso rápido y se encuentran alturas considerables como son: el cerro Tacaná con una altitud de 4030 m.s.n.m. y que está localizado al noreste de Tapachula; el cerro Zontehuitz con una altitud de 2858 m.s.n.m. el cerro de Hueytepec con una altitud de 2660 m.s.n.m. ambos en la altiplanicie, etc.

A partir de la altiplanicie y con una dirección al este y norte de altura de los terrenos disminuye considera-

<sup>9/</sup> Federico K.G. Mullerried, La Geología de Chiapas. Gobierno Constitucional del Estado de Chiapas, México, D.F. 1957

blemente y se encuentran alturas de 90 y 15 m.s.n.m. al norte, el relieve del estado de Chiapas resulta ser montañoso y accidentado, pero también presenta planicies y sierras.

Las regiones y subregiones fisiográficas del estado de Chiapas según; F.K.G. Muellerried y J.A. Vivó son:

1. Región de la planicie costera del Pacífico. (Plano No. 3)
2. Región de la Sierra Madre del Sur en Chiapas.
3. Región de la Depresión Central de Chiapas.
4. Región de Montañas y Mesetas.
  - 4.1 Subregión de las montañas del norte.
  - 4.2 Subregión de las montañas y mesetas del noroeste de Chiapas.
  - 4.3 Subregión montañosa de oriente
5. Región de la planicie costera del Golfo de México

La zona de estudio se encuentra localizada en la subregión de las montañas del norte de Chiapas, sus límites son al norte la planicie costera del Golfo de México, al este - la República de Guatemala, al Sur la subregión fisiográfica de montañas y mesetas del norte de Chiapas, y por la región fisiográfica de la depresión central de Chiapas, al Oeste - por los estados de Oaxaca, Veracruz. "La subregión de la Sierra del norte de Chiapas es una continuación de la Sierra - Madre Oriental, y en ambas se muestran rocas sedimentarias mesozoí-

cas y, en pequeñas regiones, rocas volcánicas también cenozoicas" 10/.

"La dirección general de esta región es de oeste -- este, y se continúa al oeste en terrenos de Oaxaca y Vera -- cruz; su longitud es de 250 Km en terrenos de Chiapas y su anchura de sur a norte es de 65 km, su superficie se calcula en 12 000 Km<sup>2</sup> o sea más de la sexta parte de la superficie del Estado de Chiapas".

Las montañas del norte presentan un declive general -- hacia el norte y son muy accidentadas porque están consti -- tuidas por sierras, serranías y cerros de altitud variable, separados por valles que tienen diferentes direcciones, en el límite sur la altitud de estas montañas del norte alcanza de 800 a 1500 m.s.n.m. y hacia el norte decrece hasta en -- contrar altitudes de sólo 50 m.s.n.m. en el límite con la -- Planicie Costera del Golfo de México.

El relieve de esta región fisiográfica se debe al ple -- gamiento de diversos estratos marinos del mesozoico superior, que fueron levantados y hundidos por fallas, resultando blo -- ques extensos de estratos de altura variable y que fueron -- cubiertos con sedimentos del terciario inferior y medio y -- que fueron cortados por las incisiones producidos por la -- erosión fluvial, formándose numerosos valles" 11/.

10/ J. A. Vivó ob. cit. 19, México, 1958

11/ F. K. G. Mullerried ob. cit. 1957

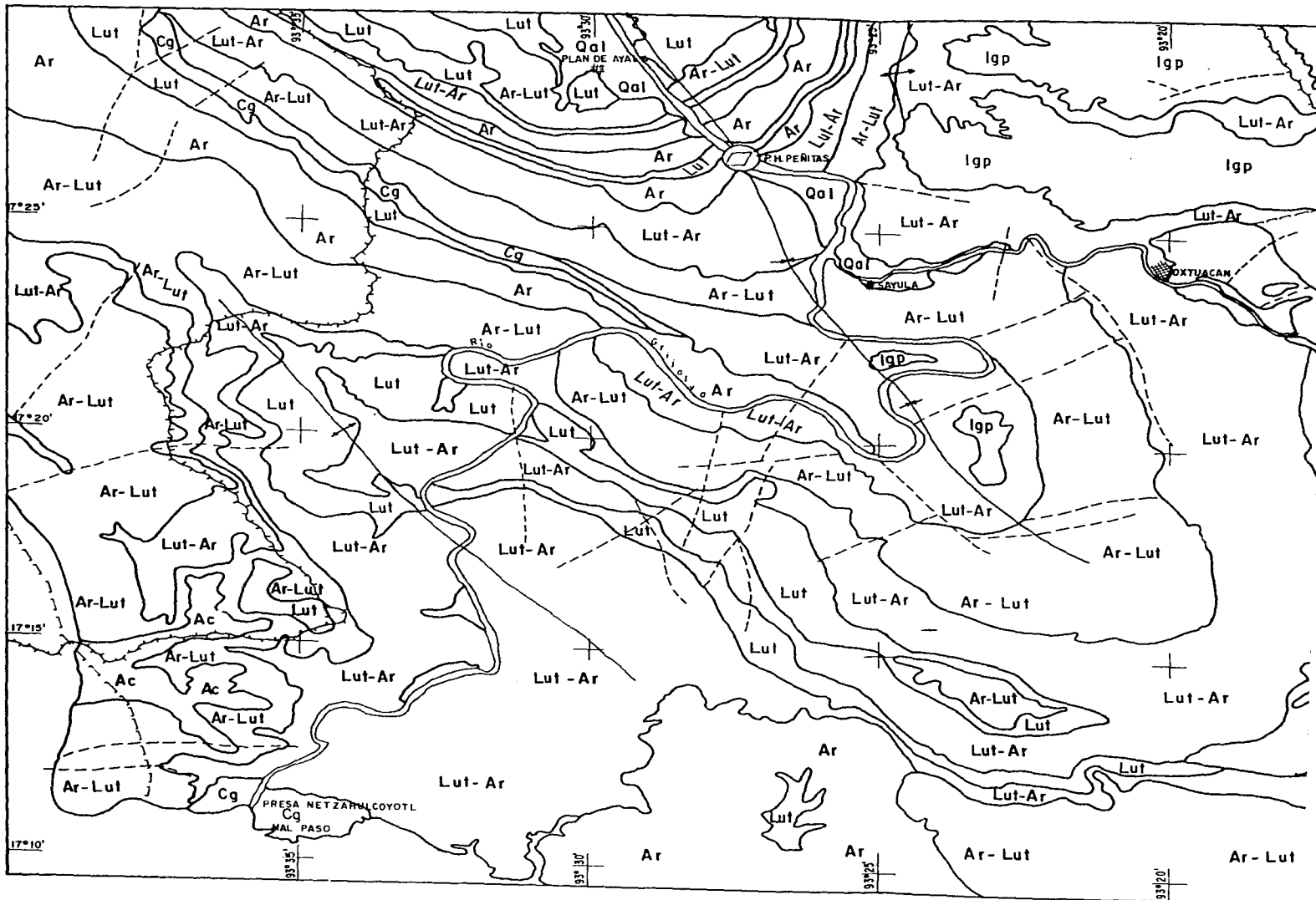
Las elevaciones más importantes son: los cerros de la zona sur de la provincia fisiográfica, que tienen una altura de más de 2000 metros, y se localizan entre San Bartolo Solistahuacán (Rayón) y Simojovel, el cerro volcánico El Chichón que se localiza a unos 20 Km. al suroeste de Pichucalco y que tiene una altura de unos 1315 metros, al noroeste de San Bartolo Solistahuacán (Rayón), se localizan varios cerros cuya altura es aproximadamente de 1900 metros.

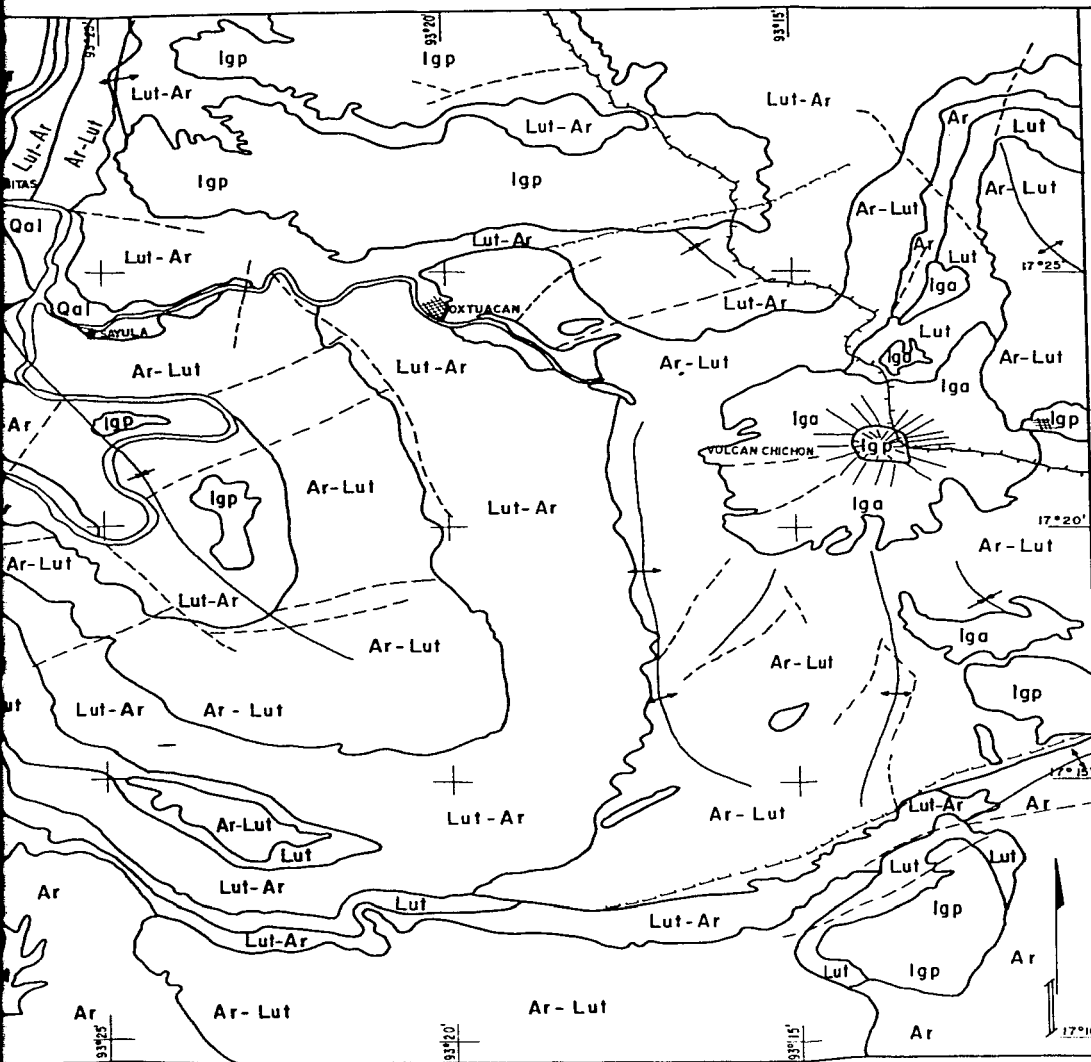
Todos estos cerros se encuentran en una zona donde la altitud en general es de 1000 metros sobre el nivel del mar (Plano No. 4).

Las montañas del norte terminan hacia el norte por la línea que marcan los pueblos de Pichucalco - Salto de Agua - La Reforma y a partir de aquí empieza la Planicie Costera del Golfo de México.

"La Sierra del norte de Chiapas se prolonga en Guatemala, a través de la Sierra de Cuchumatanes, de la Sierra de Chamá y de la Sierra de Santa Cruz; en Belice, a través de la Sierra Coskcomb; en las Islas Caimán; en Cuba, a través de la Sierra Maestra; en Haití, a través de la Sierra del Noroeste; en Santo Domingo, a través de la Cordillera Central, y en Puerto Rico, a través de la Sierra Central"<sup>12/</sup>







**SÍMBOLOS GEOLOGICOS**

- SINCLINAL
- ANTICLINAL
- FALLA
- FRACTURA

**SÍMBOLOS TOPOGRAFICOS**

- POBLADOS
- RIO
- LINEA DIVISORIA DE AGUAS

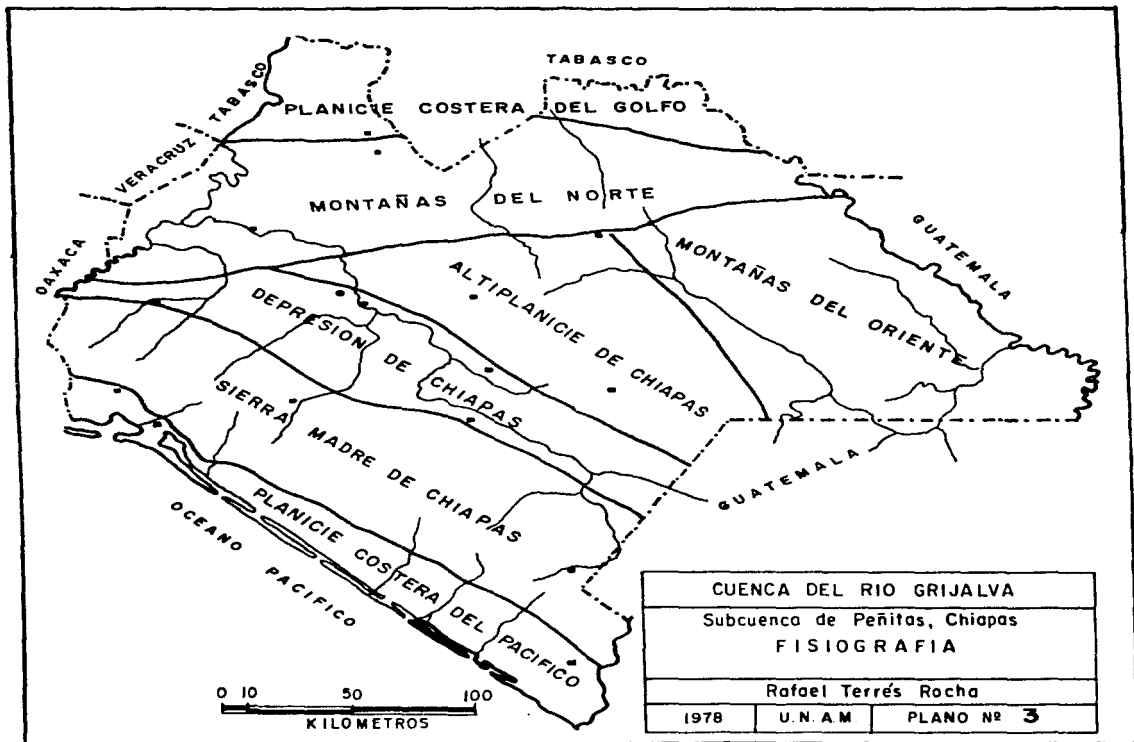
**CLAVE LITOLOGICA**

- RECIENTE Y CUATERNARIO
- Qal** DEPOSITOS ALUVIALES
  - Iga** DEPOSITOS VOLCANICOS FORMADOS POR PIROCLASTICOS DEL CUATERNARIO
  - Igp** DEPOSITOS VOLCANICOS FORMADOS POR PIROCLASTICOS DEL CUATERNARIO
- MIOCENO
- Lut** SECUENCIA DE LUTITAS Y ARENISCAS DOMINANDO LAS PRIMERAS
  - Ar** SECUENCIA DE ARENISCAS Y LUTITAS DOMINANDO LAS PRIMERAS
  - Iga** COMPLEJOS CONTINENTALES
  - Ar** ARENISCAS
  - Lut** LUTITA

ESCALA GRAFICA  
 0 10 20 30 Km

**CUENCA DEL RIO GRIJALVA**  
 Subcuenca de Peñitas, Chiapas  
**GEOLOGIA**  
 Rafael Terrés Rocha  
 1978 UNAM PLANO Nº 2

Fuente C F E

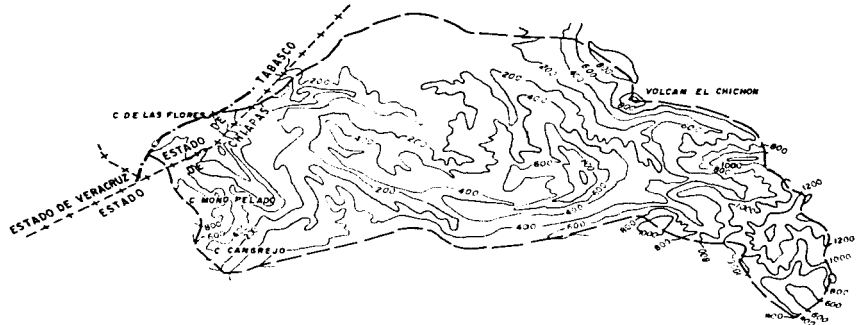


93°30'

93°00'

17°30'

17°30'



**SIMBOLOGIA**

- Límite estatal — + + + + —
- Límite de cuenca — - - - - —
- Límite de subcuenca — · · · · —
- Curva de nivel — 400 —

17°00'

17°00'



93°30'

93°00'

**CUENCA DEL RIO GRIJALVA**

Subcuenca de Peñitas, Chiapas

**TOPOGRAFIA**

Rafael Terrés Rocha

1978

UNAM

PLANO N° 4

#### IV.

#### HIDROGRAFIA

##### 1. PRINCIPALES AFLUENTES DEL RIO GRIJALVA

"El río Grijalva nace en la Sierra de Cuchumatanes - en territorio Guatemalteco formándose por la unión de los - ríos San Gregorio y San Miguel<sup>13/</sup> (Plano No.5)

El río San Miguel nace en Guatemala con el nombre de río Cuilco, entra al territorio nacional por Amatenango, - Chis. y continúa con una dirección hacia el norte y los a - fluentes que recibe durante su recorrido son: el río Tapi- zalá, que parte de su cuenca, se localiza en Guatemala; el río Yahuayita y el río Zacualapa son afluentes de la margen izquierda y su cuenca se localiza en territorio mexicano.

Río San Gregorio nace en territorio Guatemalteco y - es originado por tres corrientes que son: río Lagartero, - río Dolores y río Salegua; este río también es llamado Rin -

13/ S.R.H. Subsecretaría de planeación, Plan Nacional Hidráulico ob. cit. 1974

con Tigre y otro afluente es el arroyo Santo Domingo.

Río Salinas Grande nace de la unión de los ríos Paso Padres y Agua Zarca, el río Paso Padres tiene su nacimiento en el cerro de San Antonio, de la Sierra Madre del Sur en Chiapas fluye en dirección noreste con el nombre de río Salinas y después de unirse con el río Agua Zarca, forman propiamente el río Salinas Grande.

Río La Concordia, nace en la Sierra Madre del Sur en Chiapas 12 kilómetros aguas abajo de la confluencia del río Salinas Grande, se le une el río Chiapa. El río La Concordia está formado por cuatro afluentes que se unen en forma de abanico, y después de varios kilómetros de recorrido independiente constituyen así el río Custepeques.

Río Blanco, es un afluente de la margen derecha y su cuenca tiene la forma de un triángulo rectángulo, corre de norte a sur y es paralelo a la línea divisoria de aguas occidental de la cuenca.

Río El Dorado, se une al río Chiapa por la margen izquierda, y tiene su origen sobre la línea divisoria de aguas, de la Sierra Madre del Sur en Chiapas, a 1300 metros de altitud, hacia la zona alta, donde se denomina río San Pedro.<sup>14/</sup>

"Entre las confluencias de los ríos El Dorado y La Angostura, el río Chiapa atraviesa el estrecho cañón de La Angostura, lugar donde la Comisión Federal de Electricidad construyó la presa que lleva el mismo nombre, cuyo fin primordial es la generación de energía hidroeléctrica"<sup>15/</sup>.

Río Santo Domingo, se une al río Grijalva por la margen izquierda y lo forman dos corrientes que fluyen hacia el noreste; una es el río Suchiapa y la otra es el río Santo Domingo, que nace en la Sierra Madre del Sur en Chiapas.

Después de que el río Suchiapa se une al río Chiapa, este continúa su trayectoria aguas abajo y entra en un tramo muy interesante en que el río, llamado Mezcalapa se encañoña en la zona conocida como "El Sumidero".

A la salida de este cañón, la Comisión Federal de Electricidad está construyendo la presa y la planta de Chicoasen, cuyo propósito principal es el de generar energía hidroeléctrica"

Río Sabinal, se une al río Mezcalapa por la margen izquierda, que aunque no se desarrolla en una cuenca muy grande si tiene interés porque en el tramo final de su recorrido pasa cerca de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez.

<sup>15/</sup> S.R.H. Subsecretaría de Planeación, Plan Nacional Hídrico, ob. cit. 1974.

Río Hondo, se origina al occidente de San Cristobal-  
las Casas y se le une al río Mezcalapa unos 20 kilómetros a-  
guas abajo de la entrada del río Sabinal.

Río Bochil o Chicoasen, nace en la Altiplanicie Central de -  
Chiapas, es un afluente de la margen derecha, aguas abajo -  
de la unión de este río con el Mezcalapa se va a localizar lo --  
que puede considerarse la cola del embalse de la presa Net-  
zahualcōyotl.

Río La Venta o Pueblo Viejo, es afluente de la -  
margen izquierda, actualmente no llega al cauce en forma di-  
recta, sino a través del embalse de la presa Netzahualcō -  
yotl. Las corrientes formadoras de este río son: el río -  
Cintalapa, el río Soyatenco y el río Encajonado.

"Aguas abajo de la confluencia del río La Venta, -  
se localiza al presa Netzahualcōyotl, cuyos objetivos bási-  
cos son el control de avenidas y la generación de energía -  
hidroeléctrica.

A partir de la Presa Netzahualcōyotl el verdadero río--  
Grijalva presenta el tramo final de su recorrido que hidrográficamen --  
te se conoce como trayecto de llanura, pues entra a la lla-  
nura aluvial"16/.



Aguas abajo de la presa Netzahualcóyotl se localiza la subcuenca de Peñitas, y los principales afluentes en esta zona son:

Río Tzimbacnho es un afluente de la margen derecha del río Grijalva, y se localiza aguas abajo de la presa Netzahualcóyotl, es un río muy angosto y con ramificaciones o afluentes de escasa longitud, la dirección general del cauce es de este a oeste, con un desarrollo a lo largo del mismo de 50 kilómetros.

Río Sayula, es otro afluente del Grijalva y se une 40 kilómetros aguas abajo de la confluencia con el río Tzimbacnho, y llega por la margen derecha.

La cuenca del río Sayula es ligeramente más ancha que la del río Tzimbacnho la dirección general de su cauce es hacia el noreste y la longitud de su cauce es de 48 kilómetros, hasta la desembocadura en la corriente del Grijalva.

"La Comisión Federal de Electricidad está estudiando la posibilidad de construir otras presas sobre el río Grijalva y sus afluentes con el propósito de incrementar la generación de energía en esta zona, la realización de cualquiera de estos proyectos, también beneficiaría en cierta medida la protección contra avenidas del bajo Grijalva"<sup>17/</sup>.

Luis Echegaray Bablot dice:

"La planeación de obras de esta magnitud debe basarse en acuciosos estudios técnicos y económicos, de modo que conforme se vaya construyendo, en etapas bien definidas, - queden debidamente garantizadas las inversiones que se va - yan haciendo y se asegure la utilidad inmediata de cada una de las obras que se realicen en cada etapa.

La correcta planeación requiere la construcción de - presas reguladoras en la zona alta de la cuenca, y de o - bras de encauzamiento en la zona baja.

Continúa diciendo, Echegaray, en las obras del Gri - jalva es importante insistir en el enorme desarrollo que re - cibe una región al contar con energía eléctrica abundante y barata, la llave que ha abierto las puertas a la prosperi - dad y al progreso en las zonas beneficiadas con presas, ha - sido preponderantemente la electrificación; detrás de ella vino la industrialización<sup>m</sup> l.

Aguas abajo de la subcuenca de Peñitas los afluentes del Grijalva son: el río Platanar, el río Camoapa, el río Viejo, río Carrizal, el río Pichucalco, el río Tingo y el río La Sierra.

En el estado de Tabasco el río Mecuspana, el río Tulijá, el río Tepetitán y por último antes de la unión del Grijalva con el río Usumacinta, el río Chilapa.



V.

## C L I M A

La temperatura y la precipitación en conjunto son - los elementos más importantes que definen el clima de un lugar determinado.

A continuación se analizan estos elementos en particular para la zona de estudio, y su distribución se determina utilizando los mapas correspondientes.

### 1. TEMPERATURA

#### a) Temperatura Media

La temperatura media mensual más baja se presenta en el mes de enero, y su distribución se puede ver en el Plano No. 7, que es por lo regular el mes más frío del año, en la subcuenca de Peñitas la temperatura media en este mes oscila entre  $19.5^{\circ}$  C y  $23.2^{\circ}$  C, las temperaturas más altas en -

el mes de enero se registran en la parte sur de la zona de estudio, donde se localizan las estaciones climatológicas de Presa Netzahualcóyotl y San Juan; en estas localidades las temperaturas son mayores de  $23^{\circ}$  C, la temperatura disminuye hacia la zona oriental, donde se encuentra la región montañosa de la subcuenca, aquí se localizan las estaciones de Tapilula y Chapultenango que registran temperaturas inferiores a  $20^{\circ}$  C.

La temperatura media de mayo se muestra en el Plano No. 8; en este mes, que es el más caluroso, las temperaturas más altas se registran en la zona central y sur de la subcuenca, donde se encuentran las estaciones de San Juan, con  $29.2^{\circ}$  C y Presa Netzahualcóyotl, con  $29.3$ ; la temperatura disminuye hacia la zona montañosa que se localiza al oriente, donde se registran temperaturas menores de  $25.0^{\circ}$  C.

La temperatura media anual en la zona de estudio es poco variable; su distribución se debe a la altitud y los vientos húmedos; se observa que en general la temperatura media mensual más cálida se presenta en el mes de mayo, que corresponde al primer paso del sol por el Zenit en la zona de estudio, en su camino al Trópico de Cáncer, y en su segundo paso, es decir, al regresar hacia el Ecuador, no se registra este aumento porque ya se ha iniciado la época de lluvias.

La distribución de la temperatura media anual, se muestra en el Plano No. 9, y en él se puede observar, que las temperaturas anuales menores de  $22^{\circ}\text{C}$  (Chapultenango) corresponden a la zona oriental o sea donde se localizan alturas de más de 1000 metros, conforme disminuye la altura va aumentando la temperatura y así tenemos que la temperatura media anual máxima se presenta en la región suroeste donde se registran temperaturas mayores de  $26.0^{\circ}\text{C}$ .

b) Temperatura máxima promedio:

La temperatura máxima promedio se obtiene promediando todas las temperaturas máximas diarias del período considerado.

La temperatura máxima promedio se presenta en los meses de abril y mayo, en los cuales la temperatura varía de  $29.7^{\circ}\text{C}$ . a  $36.1^{\circ}\text{C}$ ; en el Plano No. 10 se puede observar la distribución durante el mes de abril y siendo la zona suroeste la más cálida donde se presentan temperaturas de  $36^{\circ}\text{C}$ , disminuyendo hacia la porción noreste hasta llegar a la isoterma de  $30^{\circ}$ .

La temperatura también aumenta hacia el norte de la zona de estudio, donde se localiza la estación de Pichucalco con un valor de  $34.8^{\circ}\text{C}$ .

En el Plano No. 11 aparece la distribución de la temperatura máxima promedio de mayo, en este mes se aprecian dos zonas con temperatura elevada; una se localiza al norte de la subcuenca donde pasa la isoterma de  $35^{\circ}\text{C}$ , y la otra al sur ( $36.6^{\circ}\text{C}$ , donde se localiza la estación de San Juan); en el resto de la subcuenca disminuye la temperatura de la zona central a la zona montañosa del este.

La temperatura máxima anual promedio se muestra en el Plano No. 12 y se puede observar que la temperatura más baja se presenta en la estación Chapultenango ( $27.7^{\circ}\text{C}$ ) que se localiza en la zona noreste de la subcuenca de Peñitas, y, por otra parte, la temperatura más alta ( $32.5^{\circ}\text{C}$ ) se registra en la región más baja que es donde se localiza la estación climatológica de San Juan.

### c) Temperatura mínima promedio

La temperatura mínima promedio se obtiene promediando todas las temperaturas mínimas diarias del período considerado; las temperaturas mínimas promedio se registran en los meses de enero y febrero, y oscilan entre  $14.4^{\circ}\text{C}$  y  $18.0^{\circ}\text{C}$ .

La distribución de la temperatura mínima promedio de enero se muestra en el Plano No. 13 y en él se puede observar que las temperaturas más bajas,  $14.4^{\circ}\text{C}$  y  $14.7^{\circ}\text{C}$ , se regis-



tran al sureste de la subcuenca de "Peñitas" donde se localizan las estaciones climatológicas de Tapilula y Chapultenango respectivamente.

Esta zona corresponde a la región más alta, por lo tanto está expuesta a la influencia de masas de aire frío que se desplazan en invierno procedentes del norte del país.

En el Plano No. 14 se muestra la distribución de la temperatura mínima promedio de febrero que para la subcuenca de Peñitas es de  $15^{\circ}\text{C}$  en la parte oriental y va aumentando hacia el occidente hasta llegar a un valor de  $18^{\circ}\text{C}$  en el extremo suroeste.

La temperatura mínima anual promedio se presenta en el plano No. 15, donde se muestra su distribución y se observan dos regiones que tienen una temperatura mínima anual inferior a  $21^{\circ}\text{C}$ . La primera zona en el norte con las estaciones El Mosquitero, Mezcalapa, Pichucalco y San Joaquín y la otra al suroeste, es donde tenemos las estaciones Presa Netzahualcōyotl y Presa Malpaso; en la porción occidental la isoterma de  $20^{\circ}\text{C}$  comprende las estaciones climatológicas de las Peñitas, Tzimbac y Campamento diques 2 y 3.

Las temperaturas más bajas se registran en la parte oriental y que comprende la isoterma de  $18^{\circ}\text{C}$ .

En general hay poca variación en la temperatura mínima anual promedio ya que la temperatura más alta es de  $20.8^{\circ}$  C (Presa Malpaso), y la temperatura más baja es de  $17.3^{\circ}$  C -- (Chapultenango).

d) Temperatura máxima extrema

En la subcuenca de "Peñitas" se registran las temperaturas máximas en los meses de abril y mayo, las cuales oscilan entre  $38^{\circ}$  y  $46^{\circ}$  C.

En el Plano No. 16 se puede observar la distribución de la temperatura máxima extrema en el mes de abril; la temperatura más alta se registra en la región sur de la zona de estudio, donde pasa la isoterma de  $46^{\circ}$ ; en la zona central, se observa un centro isotérmico de  $44^{\circ}$  C; en la región oriental se registran las temperaturas más frías ( $38^{\circ}$  C), que corresponden a la zona montañosa.

Durante el mes de mayo la distribución de la temperatura máxima extrema para la zona de estudio es la siguiente, según se muestra en el Plano No. 17, la temperatura máxima se registra en la zona baja, localizada al suroeste de la zona, donde se tiene una temperatura de  $46^{\circ}$  C; en la zona central se tiene un centro isotérmico de  $44^{\circ}$  C; de aquí -- hacia el este, la temperatura disminuye y tenemos lugares --

como la estación de Tapilula que se localiza en la parte -  
más elevada de la zona con temperatura de 38°C.

e) Temperatura mínima extrema

La temperatura mínima extrema se registra en los me-  
ses de enero y febrero.

En el Plano No. 18 se muestra la distribución de la-  
temperatura mínima extrema durante el mes de enero, y tene-  
mos que la parte más fría corresponde a la porción oriental,  
que es la parte expuesta a la invasión de masas de aire po-  
lar continental, provenientes de Canadá y Estados Unidos de  
Norteamérica. En esta región oriental la temperatura des-  
ciende hasta los 4°C, esta baja en la temperatura se debe -  
al descenso de los vientos fríos de la parte montañosa del-  
este, la temperatura aumenta hacia el oeste de la zona de -  
estudio hasta alcanzar la isoterma de 11° que tiene una di-  
rección del noroeste a suroeste y que corresponde a las es-  
taciones de Tzimbac, El Progreso y Campamento Dique 2 y 3.

En la parte norte de la zona se tiene un centro iso-  
térmico de 9°, donde está localizada la estación de Peñitas.

Durante el mes de febrero la distribución de la tem-  
peratura mínima extrema Plano No. 19, se presenta de la si-

guiente manera, hay poca variación o sea que la temperatura mínima es de 7.5 en la parte montañosa del oriente y va aumentando hacia las partes bajas, así se observa un centro - isotérmico de 11° que es la máxima temperatura y comprende la estación El Progreso.

#### 6) Oscilación térmica promedio

La oscilación térmica promedio, se debe a la diferencia que existe entre la temperatura máxima promedio y la mínima promedio mensual, en la Tabla No. 4 se puede observar la variación a través del año de estas temperaturas y tenemos que las máximas oscilaciones térmicas se presentan en los meses de abril y mayo, a consecuencia de que son los meses con mayor número de días despejados y la fuerte insolación eleva las temperaturas y por lo tanto el calentamiento del suelo por los rayos solares, es también más intenso que en otros meses, lo que conduce a un calentamiento más efectivo.

Las mínimas oscilaciones térmicas se presentan en el mes de octubre, esto se debe que es el mes con mayor nubosidad.

"Al llegar las lluvias el aumento de humedad reduce en el día la insolación y por la noche disminuye también la pérdida por radiación; el resultado es una menor oscila -

ción de la temperatura en esta estación 19/.

La oscilación térmica promedio en el mes de abril - Plano No. 20, varía muy poco, el valor más bajo se tiene en la región este y noreste donde se localizan las estaciones de San Joaquín con  $11.1^{\circ}\text{C}$  y Chapultenungo con  $11.7^{\circ}\text{C}$ , y los valores más altos se registran al sur de la subcuenca de Peñitas, en las estaciones de Yamomho con  $15.2^{\circ}\text{C}$  y San Juan - con  $15.4^{\circ}\text{C}$ .

La oscilación térmica promedio en el mes de octubre - se puede observar en el Plano No. 21, y presenta una zona - que se localiza al norte de la subcuenca de Peñitas donde - tenemos el valor más bajo de  $7.9^{\circ}\text{C}$  y que corresponde a la - estación de San Joaquín.

En la zona se presentan dos centros isotérmicos: uno se observa en el norte, donde se localiza la estación Pi chucalco y otro en el sur que corresponde a la estación de San Juan, en el resto de la subcuenca tenemos una oscila - ción promedio de  $9^{\circ}\text{C}$ .

#### g) Régimen térmico

Los factores principales que determinan el régimen - térmico de México son la latitud en las regiones que no al-

canzan los 1000 metros de altura y la altitud en las regiones que tienen más de 1000 metros de altura.

En consecuencia, la temperatura media mensual superior a  $18^{\circ}\text{C}$  - durante todos los meses del año, es característica de las regiones situadas al sur del Trópico de Cáncer que tienen una altitud inferior a 1000-metros. 20/

La zona térmica en la subcuenca de Peñitas es, según la clasificación internacional de W. Koeppen de un clima tropical lluvioso (A).

"Este tipo de clima se caracteriza porque la temperatura media de todos los meses es superior a  $18^{\circ}\text{C}$  y porque tiene una altura media -- anual de la lluvia, superior a 750 milímetros".

De esta zona de clima en la subcuenca de Peñitas existen los tipos de clima siguientes:

Af. clima tropical lluvioso con lluvia todo el año, este tipo de clima se caracteriza porque la temperatura media de todos los meses, es superior a  $18^{\circ}\text{C}$ .

Am. clima tropical lluvioso, con intensa lluvia monzónicas y de huracanes en verano; este tipo de clima se caracteriza porque la temperatura media de todos los meses, es superior a  $18^{\circ}\text{C}$  y porque las lluvias - de verano, monzónicas y de ciclones tropicales, son tan intensas que tienen un régimen de humedad semejante al clima tropical lluvioso, con lluvias todo el año. 21/

---

21/ J.A. Vivó. ob. cit. 1958.

93°30'

93°00'

17°30'

17°30'

17°00'

17°00'

MOSQUITERO

MEZCALAPA

SAN JOAQUIN

PICHUCALCO

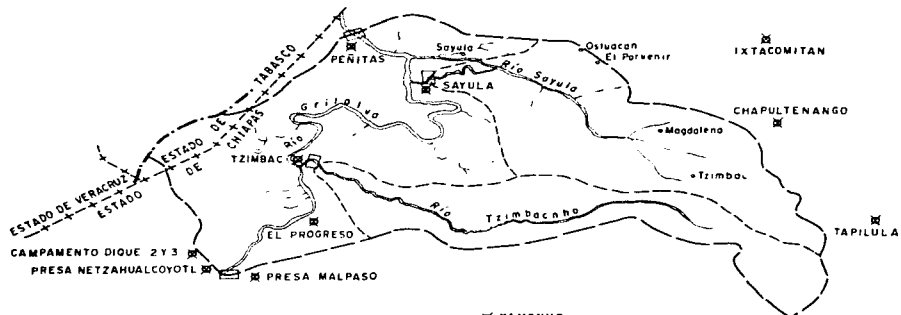
IXTACOMITAN

CHAPULTENANGO

TAPILULA

YAMONHO

SAN JUAN



## SIMBOLOGIA

Localidad	•
Estación climatológica	⊠
Límite estatal	- - - - -
Límite de cuenca	- · - · -
Límite de subcuenca	- - - - -
Ríos	— — — — —



## CUENCA DEL RIO GRIJALVA

Subcuenca de Peñitas, Chiapas  
LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES  
CLIMATOLÓGICAS

Rafael Terrés Rocha

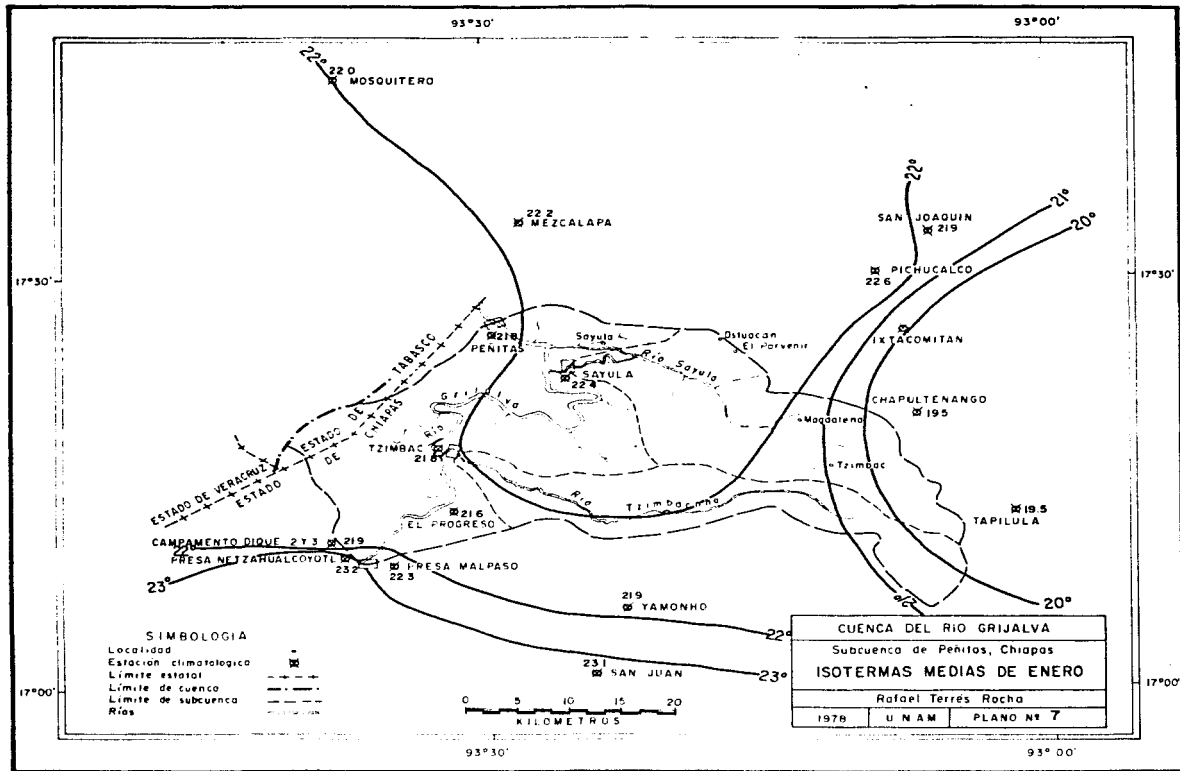
1978

UNAM

PLANO N° 6

93°30'

93° 00'



22.2  
 22.0  
 MOSQUITERO

22.2  
 MEZCALAPA

22.0  
 SAN JOAQUIN  
 21.9

22.6  
 PICHUCALCO

21.8  
 PENITAS

Sayula  
 22.4  
 SAYULA

Ostuacan  
 El Parvenir

IXTACOMITAN

CHAPULTENANGO  
 19.5

ESTADO DE VERACRUZ  
 ESTADO DE CHIAPAS

TZIMBAC  
 21.8

Magdalena

Tzimzac

19.5  
 TAPILULA

CAMPAMENTO DIVE 21.3  
 21.9

FRESA NETZAHUALCOYOTL  
 23.2

EL PROGRESO  
 21.6

FRESA MALPASO  
 22.3

21.9  
 YAMONHO

23.1  
 SAN JUAN

CUENCA DEL RIO GRIJALVA		
Subcuenca de Peñitas, Chiapas		
ISOTERMAS MEDIAS DE ENERO		
Rafael Terrés Rocha		
1979	UNAM	PLANO N° 7





93°30'

93°00'

MOSQUITERO  
25.8

25.8  
MEZCALAPA

SAN JOAQUIN  
25.4

PICHUCALCO  
26.3

ISTACOMITAN

CHAPULTENANGO  
22.6

Magdalena

Tzimbac

25°

24°

23°

23°

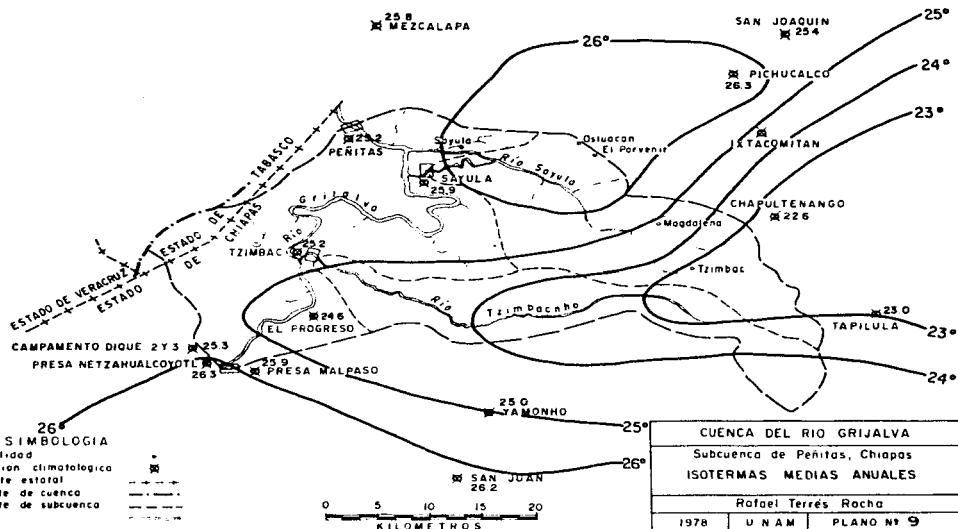
24°

25°

26°

17°30'

17°00'



17°30'

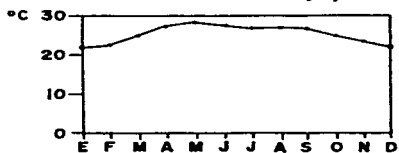
17°00'

93°30'

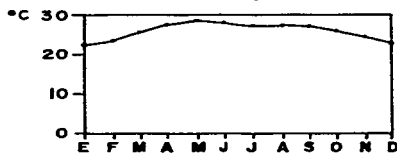
93°00'

# DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA MEDIA DURANTE EL AÑO

CAMPAMENTO DIQUE 2y3, CHIS.



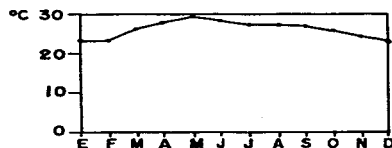
PRESA MALPASO, CHIS.



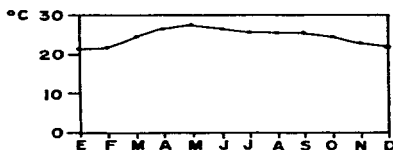
CHAPULTENANGO, CHIS.



PRESA NETZAHUALCOYOTL, CHIS.



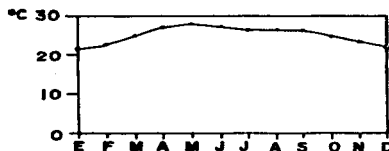
EL PROGRESO, CHIS.



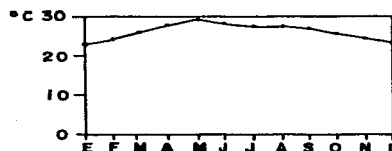
SAN JOAQUIN, CHIS.



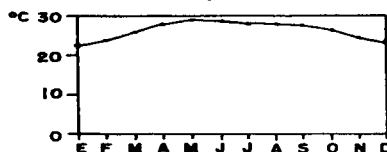
LAS PENITAS, CHIS.



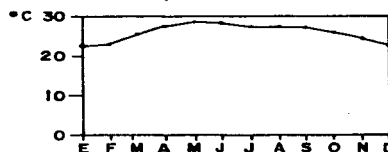
SAN JUAN, CHIS.



PICHUCALCO, CHIS.

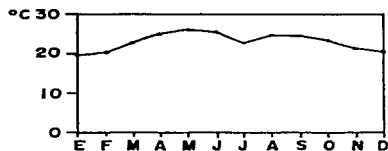


SAYULA, CHIS.

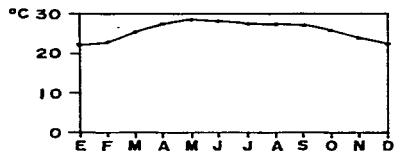


# DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA MEDIA DURANTE EL AÑO

TAPILULA, CHIS.



MEZCALAPA, TAB.



TZIMBAC, CHIS.



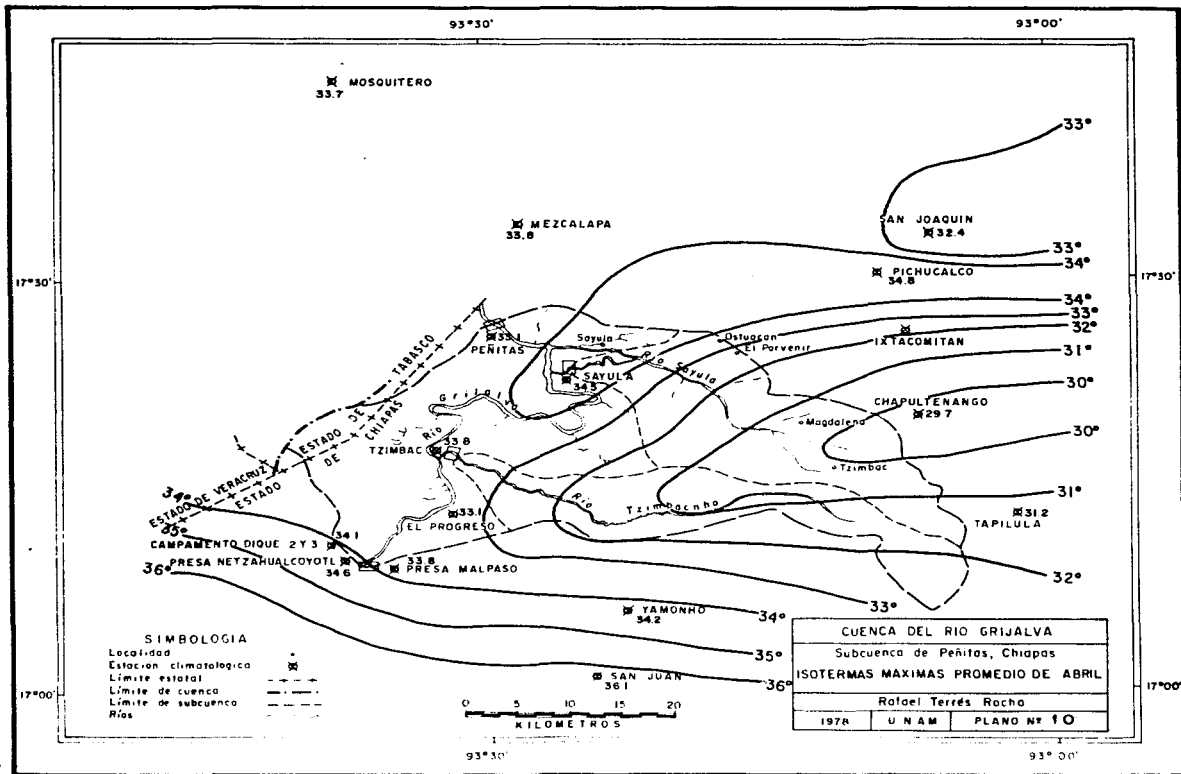
MOSQUITERO, TAB.



YAMONHO, CHIS.



Rafael Terrés Rocha



**SIMBOLOGIA**

Localidad

Estacion climatologica

Límite estatal

Límite de cuenca

Límite de subcuenca

Ríos

<b>CUENCA DEL RIO GRIJALVA</b>		
Subcuenca de Peñitas, Chiapas		
<b>ISOTERMAS MAXIMAS PROMEDIO DE ABRIL</b>		
Rafael Terrés Rocha		
1978	UNAM	PLANO N° 10



93°30'

93°00'

MOSQUITERO  
347

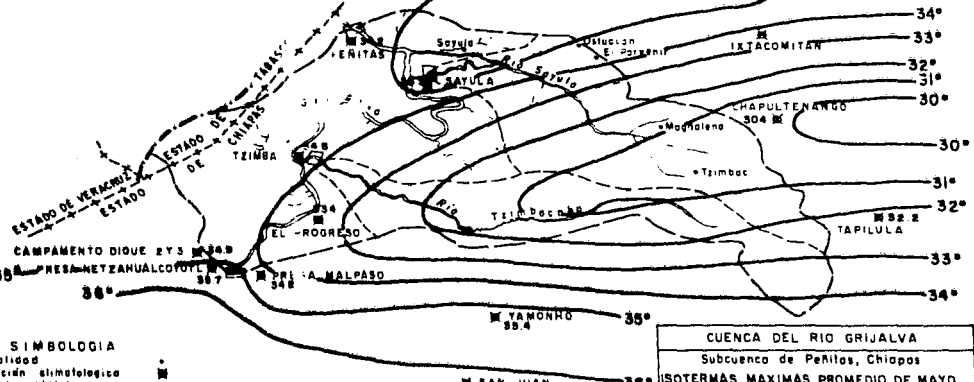
MEZCALAPA  
348

SAN JOAQUIN  
334

PICHICALCO  
357

17°30'

17°30'



**SIMBOLOGIA**

- Localidad
- Estación climatológica
- Límite estatal
- Límite de cuenca
- Límite de subcuenca
- Ríos

**CUENCA DEL RIO GRIJALVA**  
 Subcuenca de Peñilas, Chiapas  
**ISOTERMAS MAXIMAS PROMEDIO DE MAYO**  
 Rafael Terrés Rocha  
 1978 UNAM PLANO N° 11

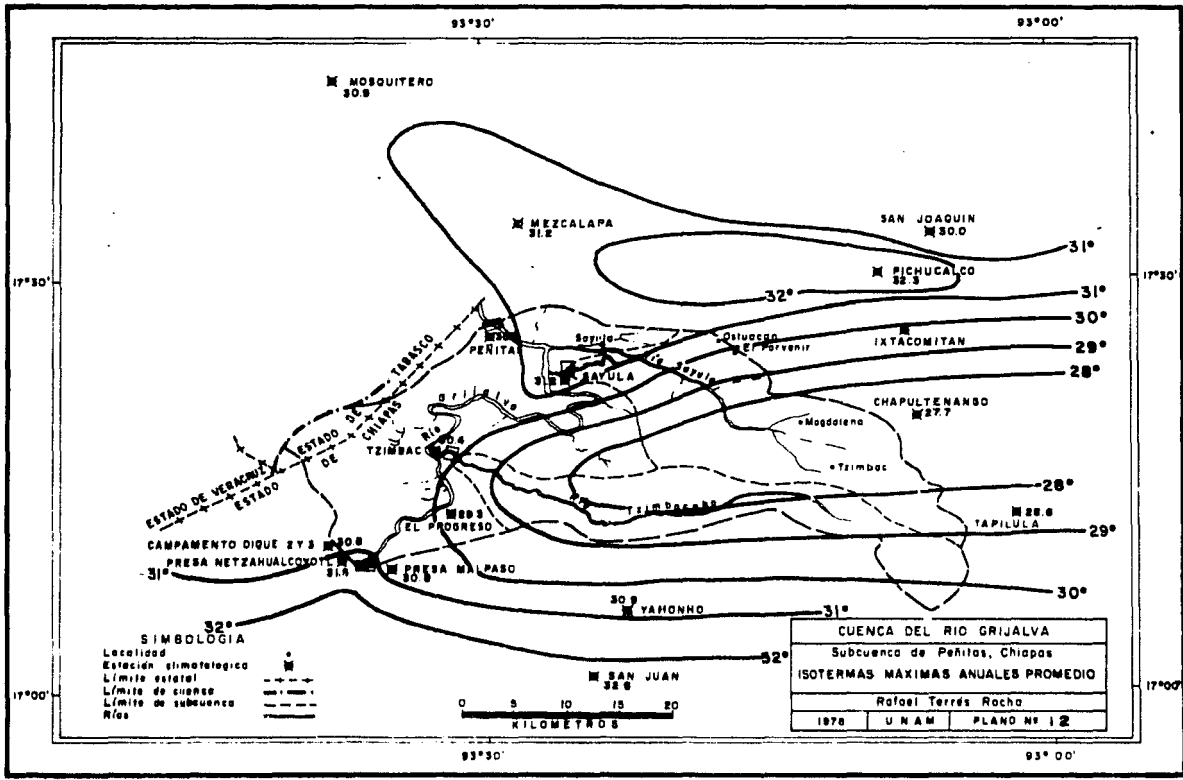
0 5 10 15 20  
 KILOMETROS

17°00'

17°00'

93°30'

93°00'



93°30'

93°00'

MOSQUITERO  
30.8

MEZCALAPA  
31.2

SAN JOAQUIN  
30.0

17°30'

17°30'

PICHUCALCO  
32.3

ESTADO DE VERACRUZ  
ESTADO DE CHIAPAS  
ESTADO DE TABASCO  
RÍO GRIJALVA  
PERITA  
SAYULA  
TAPILULA  
TIZIMAC  
EL PROGRESO  
PRESA MALPASO  
PRESA NETZAHUALCOYOTL  
CAMPAMENTO DIQUE 2 Y 3

PERITA

SAYULA

OSTUACCO

EL PORVENIR

IXTACOMITAN

CHAPULTENANGO  
27.7

Magdalena

Tzimbac

TAPILULA  
28.6

EL PROGRESO

PRESA MALPASO  
30.9

YAJÓN  
30.9

SAN JUAN  
32.6

17°00'

17°00'

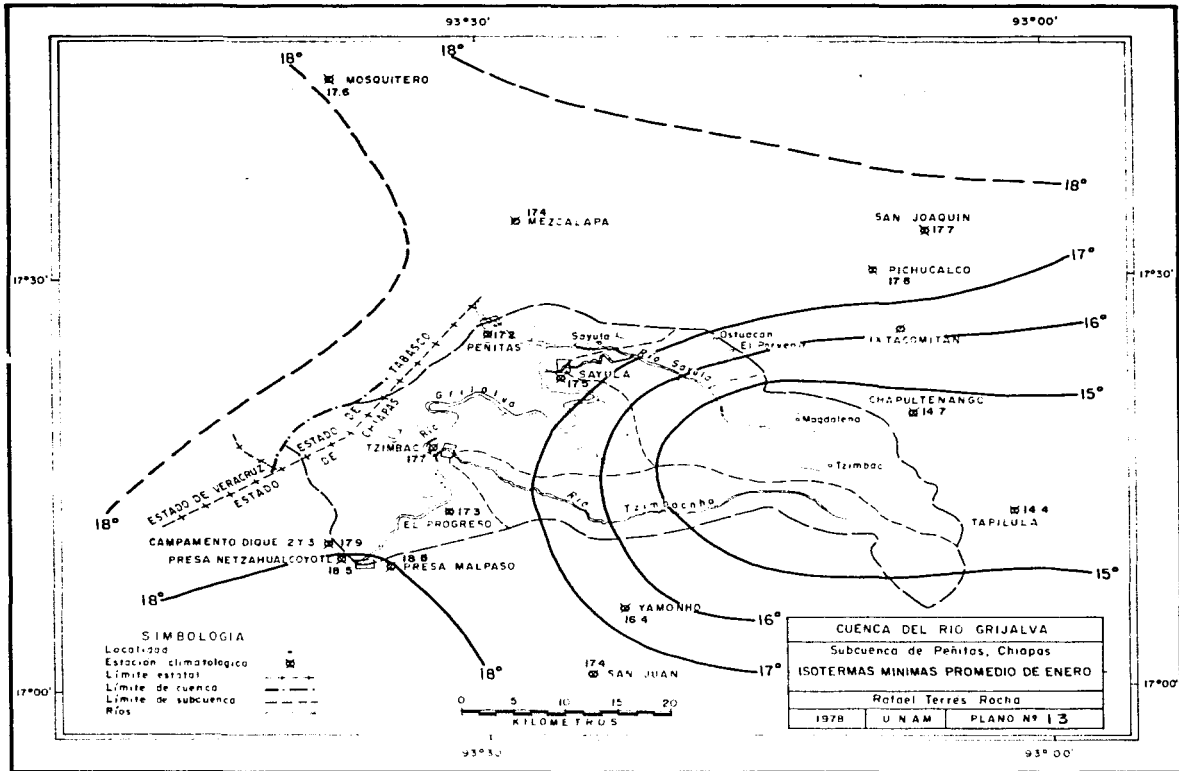
**SIMBOLOGÍA**  
 Localidad   
 Estación climatológica   
 Límite estatal   
 Límite de cuenca   
 Límite de subcuenca   
 Ríos

0 5 10 15 20  
KILOMETROS

CUENCA DEL RIO GRIJALVA		
Subcuenca de Peñilas, Chiapas		
ISOTERMAS MAXIMAS ANUALES PROMEDIO		
Rafael Terrés Rocha		
1978	UNAM	PLANO Nº 12

93°30'

93°00'





93°30'

93°00'

17°30'

17°30'

17°00'

17°00'

175  
X MOSQUITERO

174  
X MEZCALAPA

175  
X SAN JOAQUIN

177  
X PICHUCALCO

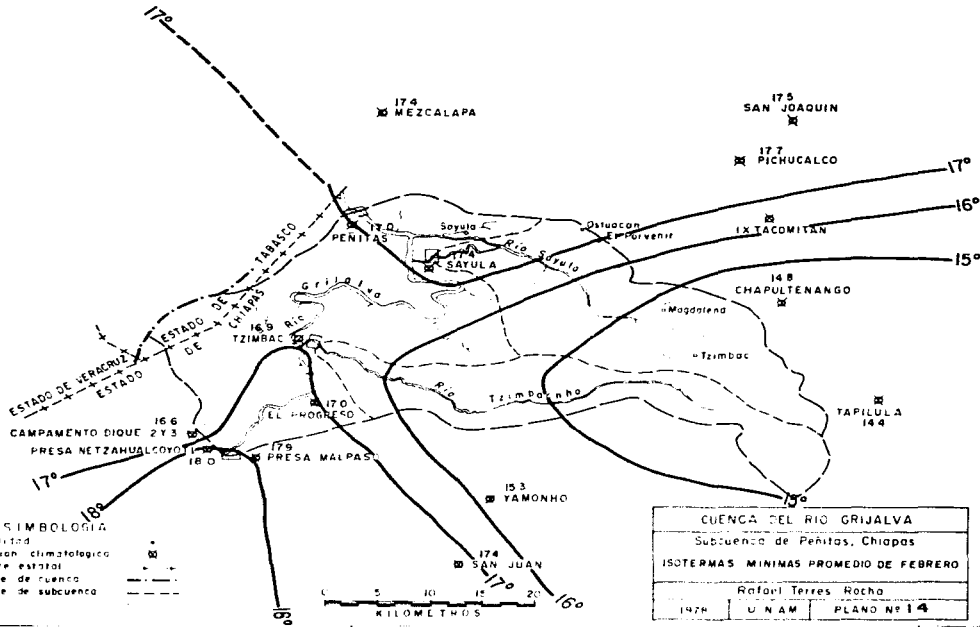
IX TACOMITAN

148  
X CHAPULTENANGO

X TAPILULA  
144

153  
X YAMONHO

174  
X SAN JUAN



**SIMBOLOGIA**  
 Localidad  
 Estacion climatologica  
 Limite estatal  
 Limite de cuenca  
 Limite de subcuenca  
 Rios

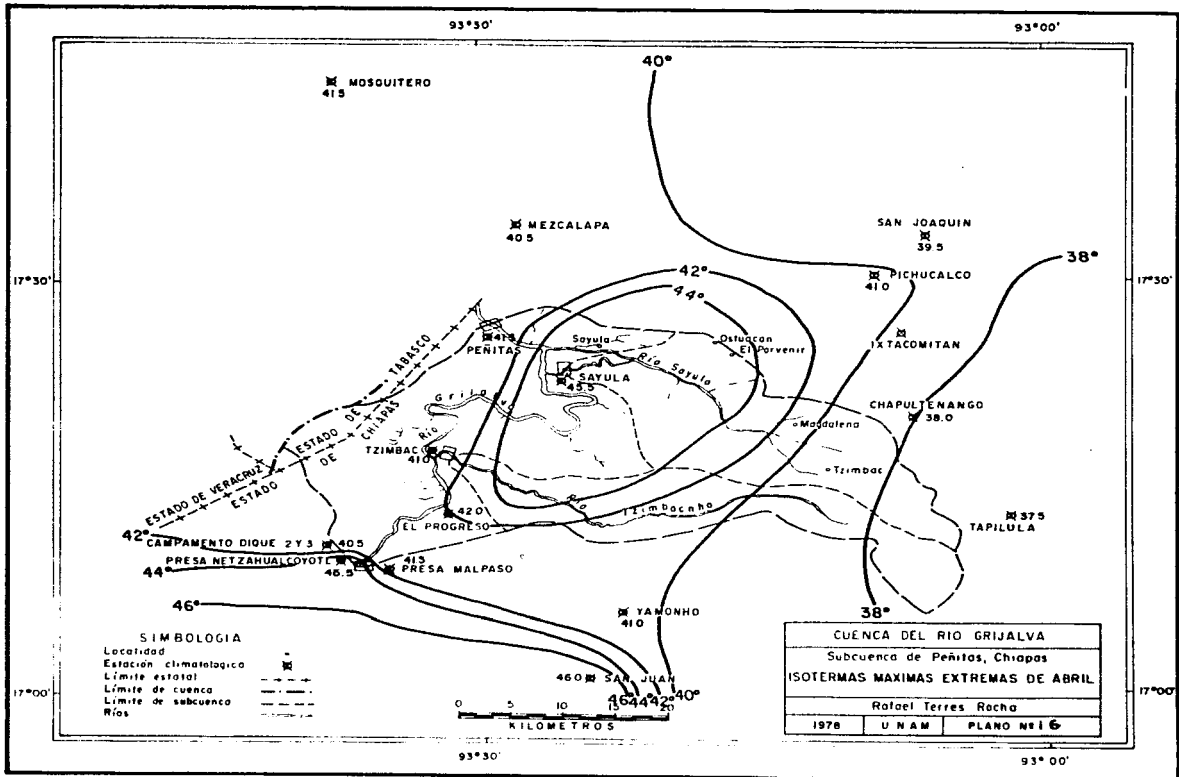
0 5 10 15 20  
 KILOMETROS

CUENCA DEL RIO GRIJALVA		
Subcuenca de Penitas, Chiapas		
ISOTERMAS MINIMAS PROMEDIO DE FEBRERO		
Rafael Torres Rocha		
1978	U N A M	PLANO N° 14

93°3

93° 00'





**SIMBOLOGIA**

Localidad

Estación climatologica

Límite estatal

Límite de cuenca

Límite de subcuenca

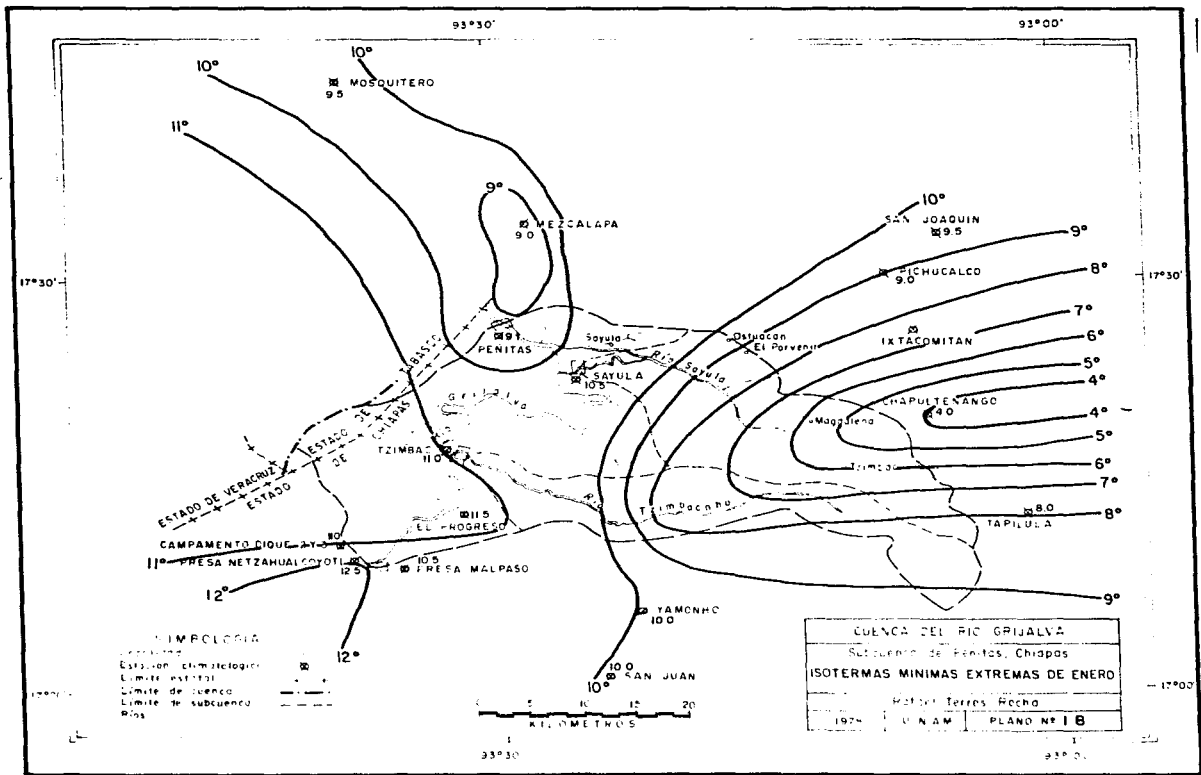
Ríos

**CUENCA DEL RIO GRIJALVA**  
 Subcuenca de Peñitas, Chiapas  
**ISOTERMAS MAXIMAS EXTREMAS DE ABRIL**

Rafael Terres Racha

1976	UNAM	PLANO N° 16
------	------	-------------





**LEYENDA**

Estación meteorológica  
 Límite estatal  
 Límite de cuenca  
 Límite de subcuenca  
 Río

CUENCA DEL RIO GRIJALVA  
 Subcuenca de Penitas, Chiapas  
**ISOTERMAS MINIMAS EXTREMAS DE ENERO**  
 Rafael Torres Riecho  
 1974 U.N.A.M. PLANO N° 18



93°30'

93°00'

✕ MOSQUITERO  
8.0

✕ MEZCALAPA  
9.5

SAN JOAQUIN  
✕ 10.3

17°30'

17°30'

10.0 PICHUCALCO 10°

9°

PERITAS

SAYULA

Atzacan  
El Parvenir

IXTACOMITAN

8°

GRIJALVA

SAYULA

Magdalena

CHAPULTENANGO  
✕ 7.5

Tzimac

TAPILULA  
✕ 7.5

8°

ESTADO DE VERACRUZ  
ESTADO DE CHIAPAS  
ESTADO DE TABASCO

CAMPAMENTO DIQUE 2 3 9.5  
PRESA NETZAHUALCOYOTL 11.0  
PRESA MALPASO 10.0

EL PROGRESO

11°

10°

11°

YANONHO  
7.5

SAN JUAN  
10.0

9°

### SIMBOLOGIA

Localidad -  
Estacion climatologica -  
Limite estatal -  
Limite de cuenca -  
Limite de subcuenca -  
Rios -

0 5 10 15 20  
KILOMETROS

### CUENCA DEL RIO GRIJALVA

Subcuenca de Peritas, Chiapas

### ISOTERMAS MINIMAS EXTREMAS DE FEBRERO

Rafael Terres Rocha

1978

UNAM

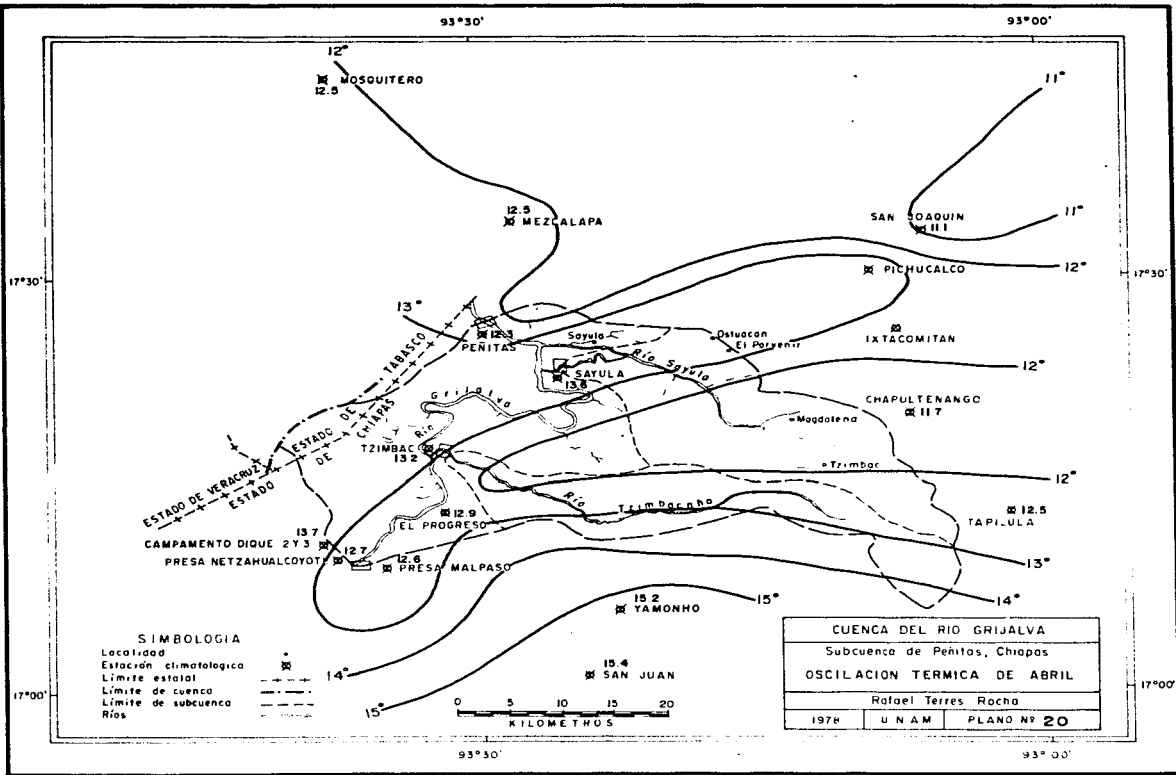
PLANO N° 19

17°00'

17°00'

93°30'

93°00'



12°  
 12.5  
 MOSQUITERO

12.5  
 MEZCALAPA

SAN JOAQUIN  
 11.1

PICHUCALCO

IXTACOMITAN

12.3  
 PENITAS

13.8  
 SAYULA

Ostuacán  
 El Porvenir

CHAPULTENANGO  
 11.7

Grijalva

Río Sayula

Magdalena

Tzimbac

ESTADO DE VERACRUZ  
 ESTADO DE TABASCO  
 ESTADO DE CHIAPAS

TZIMBAC  
 13.2

EL PROGRESO  
 12.9

13.7  
 CAMPAMENTO DIQUE 2 Y 3

12.7  
 PRESA NETZAHUALCOYOT

12.6  
 PRESA MALPASO

12.5  
 TAPILULA

15.2  
 YAMONHO

15.4  
 SAN JUAN

93°30'

93°00'

17°30'

17°30'

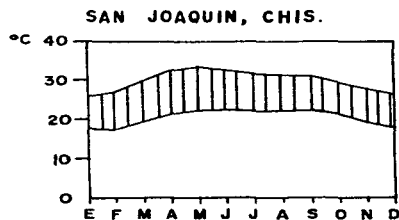
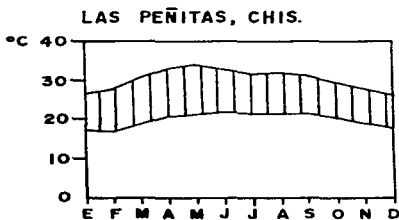
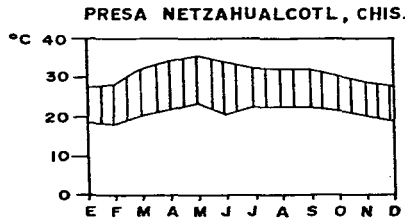
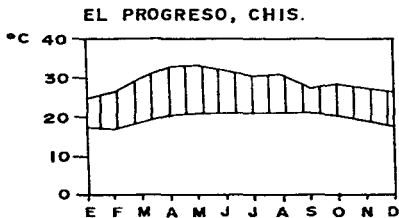
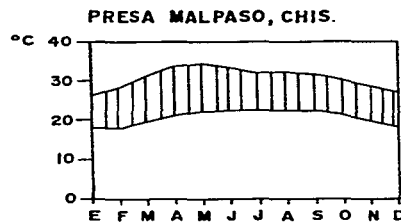
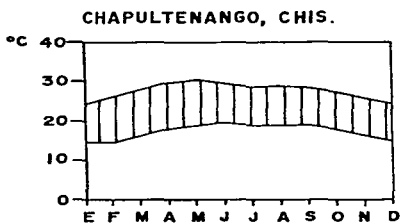
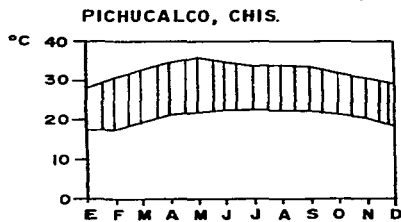
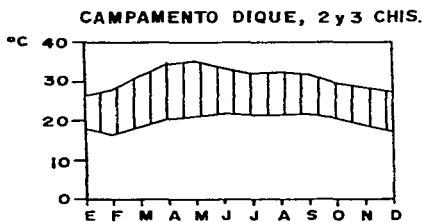
17°00'

17°00'

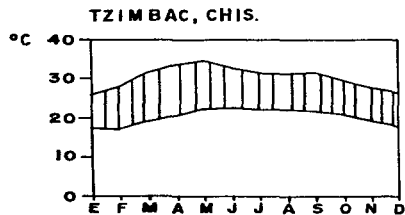
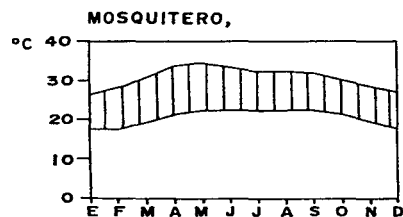
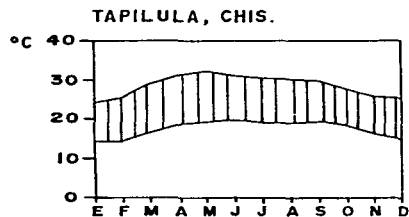
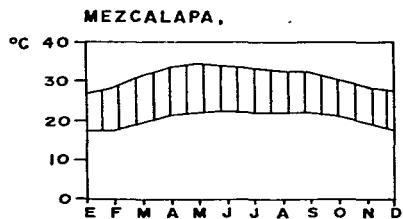
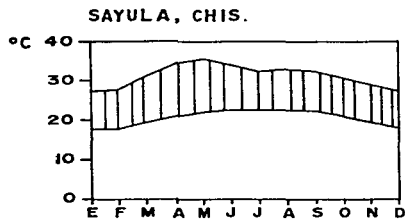
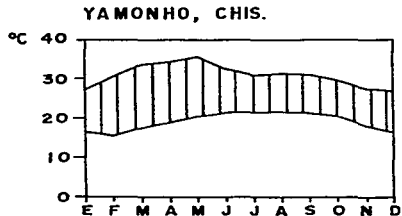
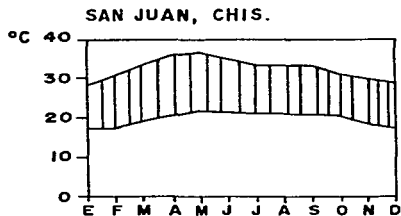




# DISTRIBUCION MENSUAL DE LA OSCILACION TERMICA PROMEDIO



# DISTRIBUCION MENSUAL DE LA OSCILACION TERMICA PROMEDIO



Rafael Terrés Rocha

## 2. PRECIPITACION

### a) Precipitación Media

La precipitación es otro elemento importante para hacer la evaluación del clima y determinar las condiciones ambientales de un lugar.

En la subcuenca de Peñitas la mayor cantidad de precipitación pluvial se registra durante el verano y otoño, y se producen por la acción de las ondas cálidas relacionados los vientos alisios, combinada con fenómenos de convección local. "Estas lluvias también están ocasionadas por la invasión de tipo monzónico o de terminales por ciclones tropicales, de las masas de aire caliente y húmedo de los mares contiguos, a lo que se unen fenómenos de convección ascendente local y de relieve, ya que todos influyen en la condensación del vapor de agua en forma de nubes y en la precipitación del vapor del agua atmosférico"<sup>22/</sup>.

La mayor cantidad de lluvia en la zona de estudio se presenta en otoño, como se puede observar en la Tabla No. 2.

"Las lluvias de otoño, que son de enorme importancia para el régimen de lluvia, están determinadas principalmente por la convección ascendente en grandes extensiones de -  
227 J.A. Vico ob. cit. 1958

la atmósfera que motiva la presencia de ciclones tropica -  
les 23/.

La lluvia de invierno también son importantes pues en general todas las estaciones tienen más de un 10% de llu -  
via invernal con respecto a la lluvia anual, por lo que re -  
presenta una cantidad de precipitación considerable.

"Las lluvias de invierno están determinadas por frentes de masas de aire frío del norte, con masas de aire ca -  
liente que proceden de los mares contiguos al territorio na -  
cional" 24/.

La existencia de montañas que de hecho son barreras, influye mucho en la cantidad de lluvia que se precipita, si estas barreras montañosas siguen una dirección perpendicu -  
lar a la de los vientos húmedos, el enfriamiento adiabático del aire es muy rápido en las laderas expuestas a ellos; en cambio en las contrarias el aire tiende a ser descendente -  
y suele calentarse adiabáticamente, lo que se traduce en una -  
disminución considerable de lluvia.

En términos generales, la precipitación aumenta a barlovento de las montañas donde se origina la condensa -  
ción del vapor de agua, dependiendo como ya se mencionó an -

23/ J. A. Vivó ob. cit. 1958

24/ J. A. Vivó ob. cit. 1958

tes la dirección de las laderas en relación con los vientos-húmedos.

En el Plano No. 22 puede observarse la distribución de las isoyetas de primavera y se puede ver que la zona o - ridental de la subcuenca de Peñitas es la más húmeda; en esta zona se registra lluvia de más de 590.5 milímetros en esta época del año; la estación termopluiométrica de Chapultenando es donde se registra la máxima lluvia con 595.5 milímetros; otra estación donde se registra gran cantidad de lluvia es Ixtacomitán, que es sólo pluviométrica, donde se registra un promedio de 538.5 milímetros, la lluvia disminuye hacia la zona sur, donde se encuentran las isoyetas de menor valor y que corresponden a las estaciones de Presa Malpa so, Presa Netzahualcóyotl, Yamonho y San Juan.

Esta estación del año es la que podría considerarse la menos húmeda en la subcuenca de Peñitas, pues se regis - tran los datos más bajos de lluvia.

En el Plano No. 23 de isoyetas de verano, que es el periodo cuando se presentan las ondas cálidas se registra - más de 1500 milímetros de lluvia; la precipitación más alta la estación pluviométrica Ixtacomitán que registra un promedio de 1578.9 milímetros de lluvia durante el verano, es una estación que se localiza en la zona montañosa del este de la

subcuenca de Peñitas y a partir de esta isoyeta de 1500 va disminuyendo de valor de la lluvia conforme disminuye la altura, hasta encontrar la isoyeta de 1000; que es lo que corresponde a la zona de estudio; la zona donde llueve menos en verano es el sur, donde se registran 494.3 milímetros.

En otoño se registra la mayor cantidad de lluvia, por lo que se considera la estación más húmeda del año; este aumento de lluvia se debe en parte a los ciclones tropicales - del Golfo de México, como consecuencia de este fenómeno, en la zona de estudio, en la que el mes de octubre es el mes más lluvioso; en el Plano No. 24 se observa la distribución de las isoyetas de otoño y que las estaciones que se localizan en la zona este y que corresponden a la región montañosa, son las que registran las mayores cantidades de lluvia; por ejemplo, en la estación pluviométrica de Ixtacomitán se registra un promedio de 2029.2 milímetros de lluvia; en la estación termopluviométrica de Chapultenango, un promedio de 1491.5; la estación termopluviométrica de Pichucalco un promedio de 1424.0 milímetros, etc.

A la subcuenca de Peñitas la atraviesan las isoyetas de 1800 en la zona montañosa y 900 mm. en la zona baja.

La región menos húmeda se localiza en la región sur-

de la zona de estudio.

En invierno, la cantidad de lluvia que se registra es algo considerable, debido a la influencia de los "nortes" que dominan durante esta época del año y que se cargan de humedad en el Golfo de México y en consecuencia aumentan la lluvia en invierno.

En el Plano No. 25 se ve la distribución de las isoyetas de invierno y se observa que la zona más lluviosa se localiza en la zona oriental; la estación donde se registra la máxima lluvia en invierno es la de Sayula con un promedio de 961.7 milímetros, y la zona menos húmeda corresponde a la región sur, donde se localiza la estación Yamonho con un promedio de 256.1 milímetros.

En general puede considerarse que la cantidad de lluvia en la zona de estudio varía de 900 a 400 milímetros durante el invierno.

En las Isoyetas Anuales, del Plano No. 26, se puede observar que en la subcuenca de Peñitas, la lluvia varía de 2000 mm en la zona baja de la subcuenca, donde se localiza la estación de El Progreso, situada a 170 metros sobre el nivel del mar; de esta zona la lluvia aumenta a 4500 milímetros, que es la isoyeta que se observa al noreste de la estación Sayula; dicha región

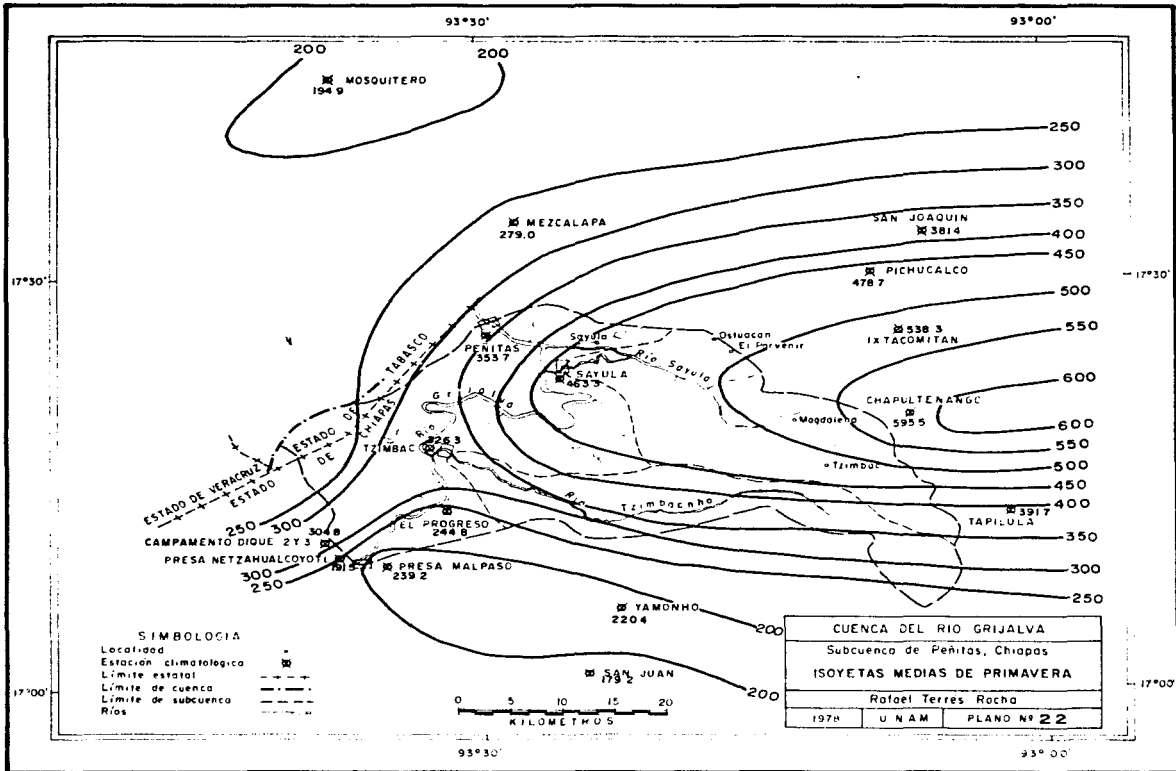
corresponde a la zona montañosa de la subcuena, con más de -- 1000 metros sobre el nivel del mar; en esta región donde se presenta la mayor cantidad de lluvia; está influenciada por las corrientes de aire húmedo que vienen del Golfo de México y la cantidad de lluvia disminuye hacia el oeste conforme de crece la altitud, o sea que las masas de aire vienen carga - das de vapor de agua y al llegar, con una dirección este y - noreste, chocan con la zona montañosa de la subcuena que - viene a ser el volcán de El Chichón, el cual tiene unos 1350 m.s.n.m. y es donde se registran las mayores cantidades de - lluvia; aquí se registran 4000 milímetros anuales de lluvia, al igual que en las estaciones climatológicas de Chapultenando (4139.3 mm) e Ixtacomitán (5020.0 mm), etc.

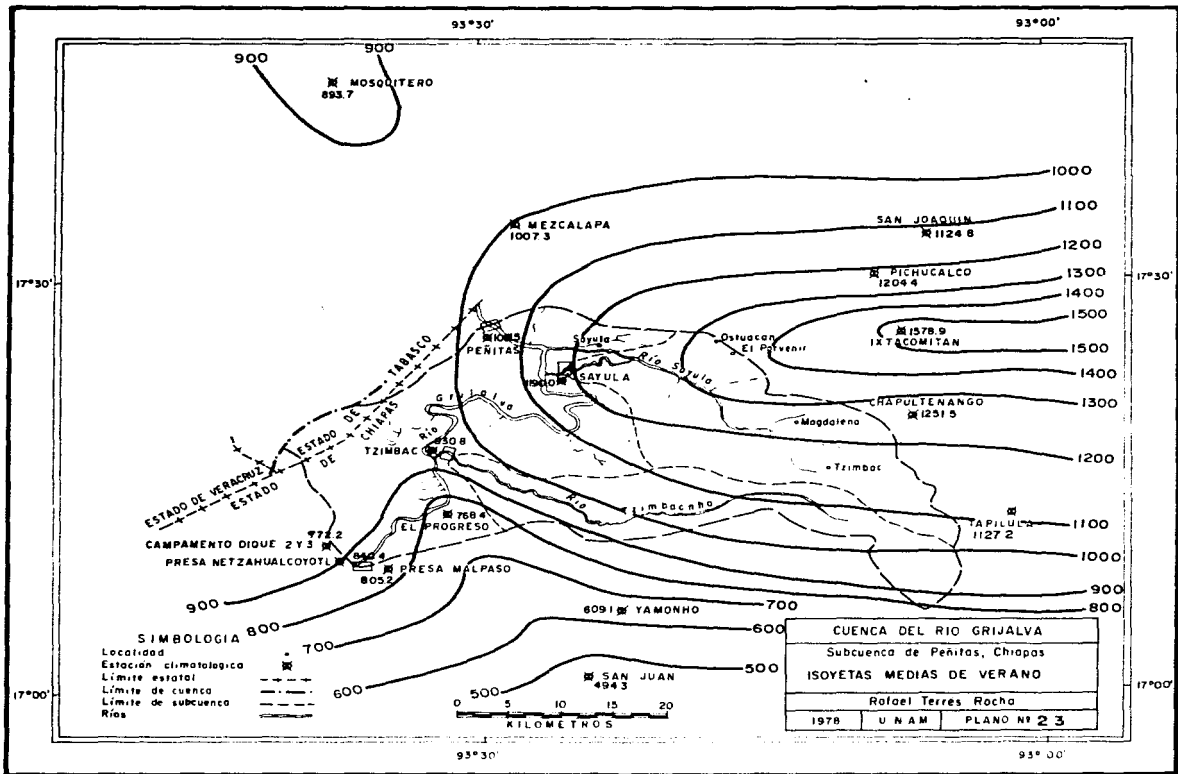
La cantidad de lluvia va disminuyendo a medida que - va disminuyendo el relieve, o sea con una dirección oeste, - en donde no hay muchas irregularidades del terreno; en esta zona hay lluvia entre 2000 y 3000 mm anuales, por ejemplo: - en la estación climatológica las Peñitas se presenta una llu via de 3184.3 mm anuales, en la estación Tzimbac de 2900.4 - mm., en la estación El Progreso de 2216.8 mm., etc.

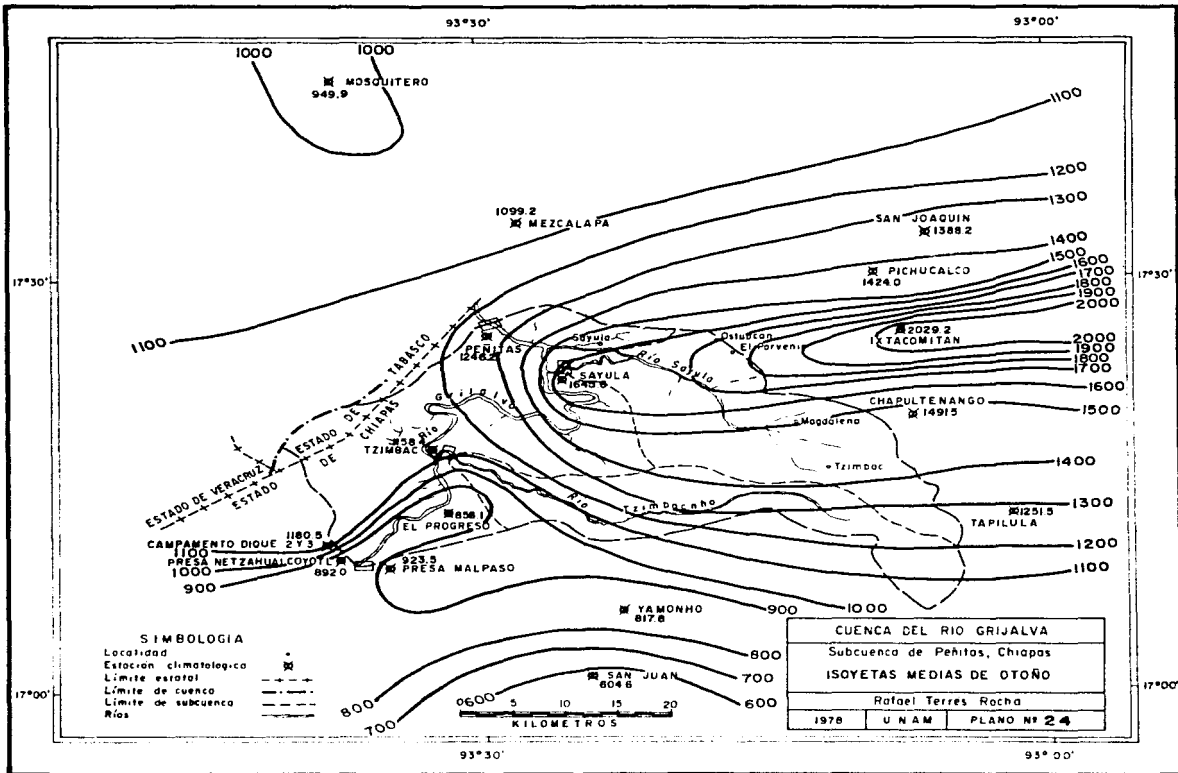
#### b) Régimen Pluviométrico

En la zona de estudio se reconocen sólo dos tipos - fundamentales de régimen de lluvia, Plano No. 27, según J.A.





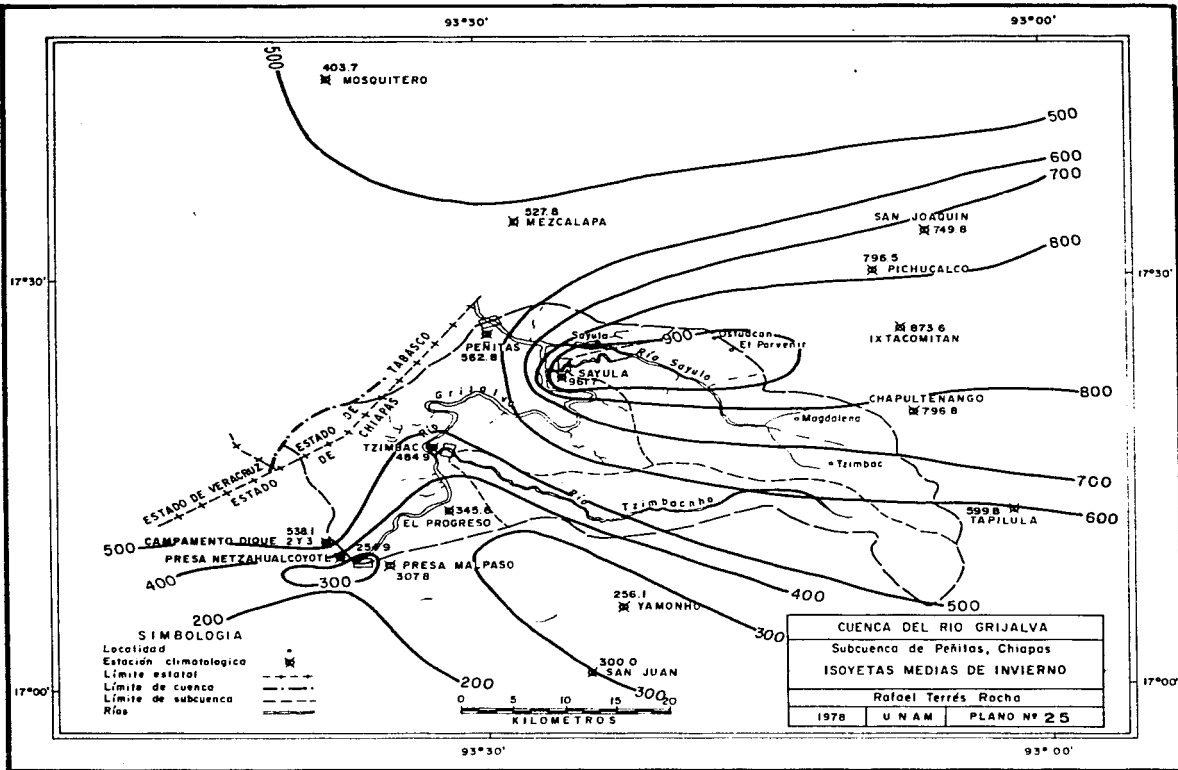




**SIMBOLOGIA**

- Localidad .
- Estación climatológica ☒
- Límite estatal - - - - -
- Límite de cuenca - - - - -
- Límite de subcuenca - - - - -
- Ríos ————

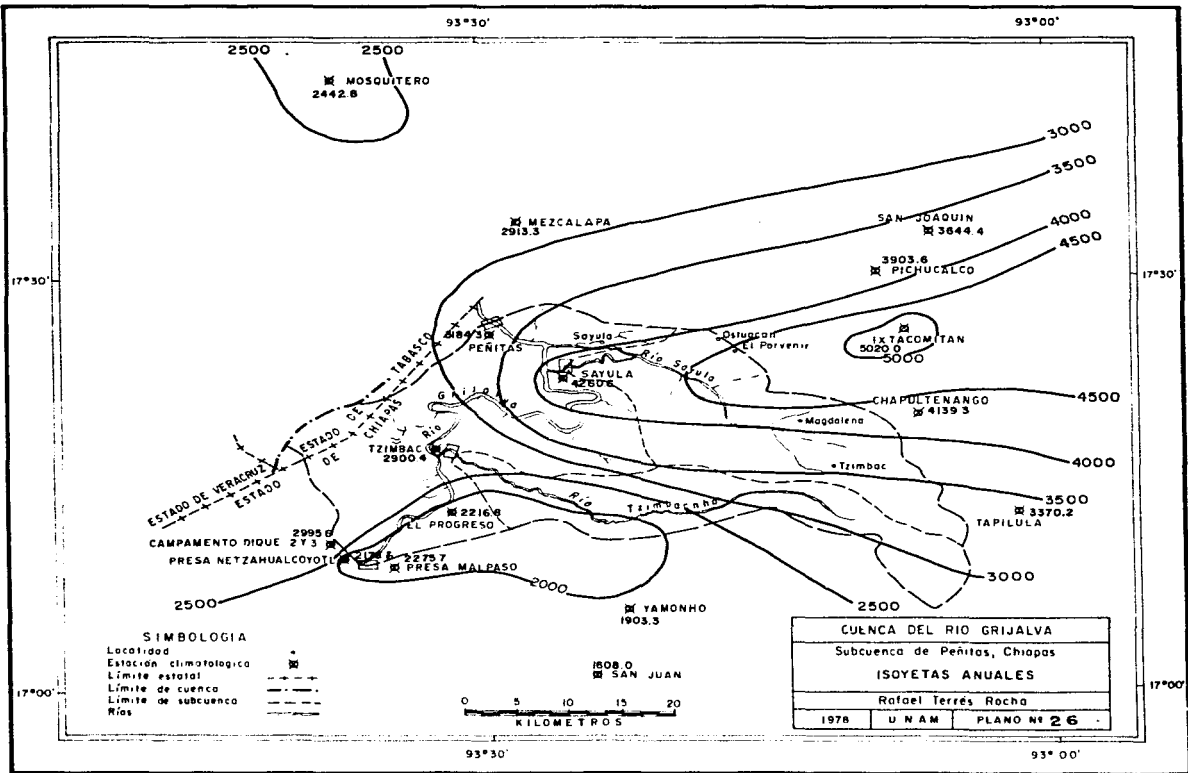
CUENCA DEL RIO GRIJALVA		
Subcuenca de Peñitas, Chiapas		
ISOYETAS MEDIAS DE OTOÑO		
Rafael Terres Rocha		
1978	UNAM	PLANO Nº 24



200  
**SIMBOLOGIA**  
 Localidad  
 Estación climatologica  
 Límite estatal  
 Límite de cuenca  
 Límite de subcuenca  
 Ríos



CUENCA DEL RIO GRIJALVA		
Subcuenca de Peñitas, Chiapas		
ISOYETAS MEDIAS DE INVIERNO		
Rafael Terrés Rocha		
1978	UNAM	PLANO N° 25



Vivó y J. Gómez en su Climatología de México y que son:

$fw'$ , lluvia todo el año, pero que predominan en otoño m, y es intensa en verano.

El régimen  $fw'$  se localiza en la mayoría de las estaciones de la zona de estudio y su máximo de lluvia se presenta en los meses de septiembre y octubre, esto se debe a la influencia de los ciclones tropicales que se originan en este mes. Las estaciones que tienen este régimen de lluvia son las Peñitas (1246.2 lluvia) en otoño; Sayula (1645.6) - en otoño y Tzimbac (1158.4 lluvia) en otoño.

El régimen de lluvia m, se localiza en la parte sur de la zona de estudio, donde se localizan las estaciones: - El Progreso, que se localiza a 170.0 metros de altura; estaciones Presa Netzahualcoyotl, Yamonho y San Juan; todas estas estaciones se localizan a una altura de menos de 200-metros.

Tomando en consideración la modificación de E. García a la clasificación de Koeppen, existen los siguientes tipos de régimen de lluvia:

$f(m)$  lluvia uniformemente repartida en el año, pero que presente una marcada concentración en verano, ---

y otoño, el mes más seco se caracteriza por tener 60 mm o - más de lluvia y el porcentaje de lluvia invernal con respecto a la anual es menor de 18%.

m (f) lluvia en verano y parte de otoño, el porcentaje de lluvia invernal con respecto a la anual es mayor de 10.2.

m, tiene las mismas características que el régimen anterior, sólo que el porcentaje de lluvia invernal con respecto a la anual es entre 5 y 10.2.

f, lluvia uniformemente repartida en el año, mes más seco mayor de 60 mm, y el porcentaje de lluvia invernal con respecto a la anual es mayor de 18.

El régimen f(m) se localiza en la mayor parte de la zona de estudio; en la zona oriental en las estaciones climatológicas de San Joaquín (17.0% de lluvia invernal); Pichucalco (16.2% de lluvia invernal); Chapultenango (17.1 de lluvia invernal); Tapilula (15.4% de lluvia invernal); en la Subcuenca propia de Peñitas lo tenemos en las estaciones de Las Peñitas (14.3% de lluvia invernal) y Tzimbac (13.8% de lluvia invernal).

El régimen m (f), se localiza en la zona sur de la subcuenca de Peñitas, en las estaciones climatológicas, El

93°30'

93°00'

m  
 MOSQUITERO  
 m(f)

fw'  
 MEZCALAPA  
 f(m)

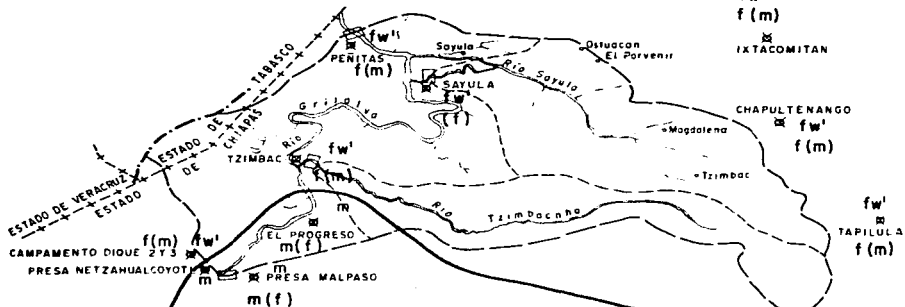
SAN JOAQUIN  
 fw'  
 f(m)

PICHUCALCO  
 fw'  
 f(m)

IXTACOMITAN

CHAPULTENANGO  
 fw'  
 f(m)

fw'  
 TAPILULA  
 f(m)



## SIMBOLOGIA

Localidad +  
 Estación climatológica ☼  
 Límite estatal - - - - -  
 Límite de cuenca - - - - -  
 Límite de subcuenca - - - - -  
 Ríos ————

YAMONHO

m  
 m(f)

m  
 SAN JUAN  
 m(f)

0 5 10 15 20  
 KILOMETROS

CUENCA DEL RIO GRIJALVA

Subcuenca de Peñitas, Chiapas

REGIMEN PLUVIOMETRICO

Rafael Torres Rocha

1974

UNAM

PLANO Nº 27

17°30'

17°30'

17°00'

17°00'

93°30'

93°00'



Progreso (12.8% de lluvia invernal), Presa Malpaso (11.3% de lluvia invernal), Yamonho (12.6% de lluvia invernal) y San Juan (16.5% de lluvia invernal).

El régimen m, se presenta únicamente en la estación - Presa Netzahualcoyotl, la cual tiene una precipitación invernal promedio del 9.6% de la total anual.

El régimen (f) se presenta dentro de la subcuenca de Peñitas en la estación climatológica Sayula y el porcentaje de lluvia invernal es de 18.3.

#### c) Variabilidad de la lluvia

"Las fluctuaciones que ocurren en la lluvia anual - puede cuantificarse calculando el desvío que acusan los valores individuales respecto del promedio aritmético.

La variabilidad media es la medida más simple de estas fluctuaciones, otra medida más precisa de la fluctuación de una serie de lluvias está dada por el desvío que se define como la raíz cuadrada de la diferencia entre el promedio de los cuadrados de los años individuales y el cuadrado del promedio aritmético de la lluvia anual.

El desvío se expresa así:  $\sigma = \frac{25}{\sqrt{25}}$

$\frac{25}{\sqrt{25}}$  E. Jáuregui O. Mesoclima de la región Puebla-Tlaxcala - U.N.A.M. Instituto de Geografía. México, 1968.

$$\sigma = \sqrt{\frac{p^2}{n} - \left(\frac{p}{n}\right)^2}$$

donde:

$\sigma$  = desvío tipo

$p$  = precipitación anual en mm.

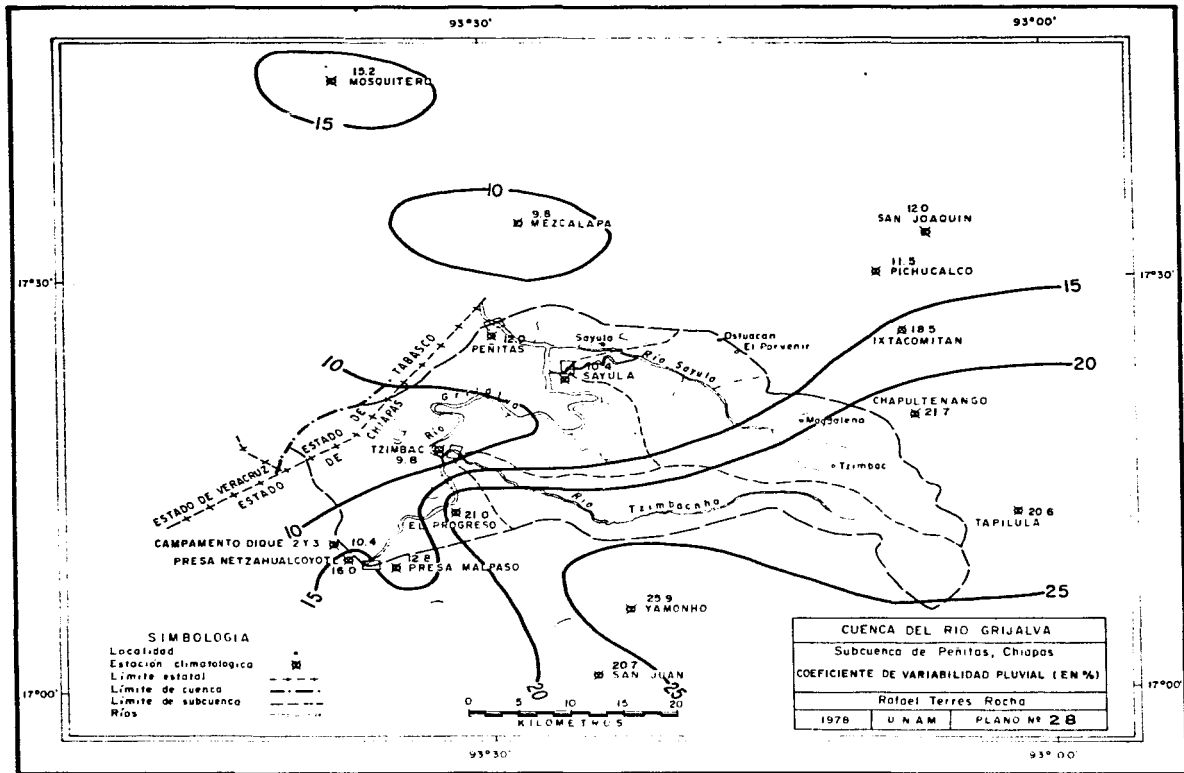
$n$  = número de años de la serie de precipitación

La ecuación para expresar el coeficiente de variabilidad de la lluvia es:

$$C.V. = \frac{\sigma}{p} = \frac{100 \cdot \sigma}{p} \text{ (porcentaje) } \frac{\%}{/}$$

El coeficiente de variabilidad, mide el grado de dispersión de los valores individuales de una serie alrededor del promedio, en el cuadro No. 7 aparecen los valores de variación para la zona de estudio, y se puede observar que en general las estaciones con baja precipitación tienen una variabilidad elevada, esto no se puede considerar como una regla general ya que todas las estaciones no tienen un perlo-do de observación igual.

En el plano No. 28 se puede observar la distribución en la zona de la subcuenca de Peñitas del coeficiente de variabilidad en porcentaje, y éste varía de 9.8% a 25.9%.



El valor más alto del coeficiente de variabilidad se localiza en la zona sur de la subcuenca que corresponde a la menos húmeda de la zona de estudio.

En la zona que corresponde a la subcuenca de Peñitas es donde se observa el valor más bajo del coeficiente de variabilidad o sea en las estaciones climatológicas de Tzimbac, Peñitas, Sayula, etc.

d) Intensidad de la lluvia

"La intensidad de la lluvia es la relación que existe entre la cantidad de lluvia precipitada y el período en que ésta ocurrió.<sup>27</sup>"

Para la zona de estudio se utilizó la siguiente relación, la cantidad de lluvia y el número de días con lluvia apreciable.

La ecuación es la siguiente:

$$I = \frac{A}{N} \quad 28/$$

En la que:

I = intensidad de la lluvia

<sup>27/</sup> Conrad, V., Pollak, G. Ob. cit. 1952.  
<sup>28/</sup> Conrad, V., Pollak, G. Ob. cit. 1952.

A = cantidad de precipitación media anual

N = número de días con lluvia apreciable

En el cuadro No. 8 se muestran los resultados de los cálculos, y se observa que la intensidad anual de la lluvia, para la zona de estudio oscila entre 13.1 y 29.4.

La intensidad de la lluvia es mayor en las zonas donde hay cierto relieve, por lo que se produce la precipitación por convección que resulta del enfriamiento adiabático producido por el caldeoamiento de la superficie sobre la cual descansa; de este ascenso resultan nubes cúmulos y cumulonimbos que son nubes de desarrollo vertical, y producen lluvia intensa esta convección se realiza en la estación calurosa del año y en las horas más calientes del día, esta lluvia no es la más favorable para los cultivos, porque una gran parte del agua no penetra en el terreno y en cambio escurre superficialmente originando una fuerte erosión"<sup>29/</sup>.

Debido a Esto, la lluvia es más intensa en las estaciones que se localizan en el este o sea en la zona montañosa de la subcuenca de Peñitas.

La distribución de la intensidad de la lluvia para -

la zona de estudio se puede observar en el plano No. 29 y - en el que se observa que al este de la subcuenca, es donde tenemos los valores más altos de intensidad; por ejemplo, en la estación - de Ixtacomitán la intensidad es de 29.4; en la zona montañosa es atravesada por la isolínea de 25 y para el resto de la subcuenca hay intensidad promedio de 20 a 24.

La intensidad disminuye hacia las regiones relativamente llanas, como son las planicies de la subcuenca de Peñitas, donde se localizan las estaciones climatológicas de - El Progreso, Presa Malpaso, Yamonho, etc., donde la intensidad de la lluvia es menor a 15.

e) Probabilidad de lluvia apreciable

Este método de analizar la precipitación, es con la finalidad de saber qué probabilidad hay de tener un día con precipitación, y para esto se necesita conocer el número de días con lluvia y el total de días del período en cuestión.

La ecuación es:

$$P = \frac{n}{n} = 100 \frac{n}{n} \quad (\text{porcentaje}) \quad \underline{30/}$$

en donde:

P = probabilidad de que haya un día con precipitación

93°30'

93°00'

16.4  
MOSQUITERO

20

20.8  
MEZCALAPA21.1  
SAN JOAQUIN24.1  
PICHUICALCO29.4  
IXTACOMITAN

CHAPULTENANGCO

24.0

20  
TAPILULA  
20.0

17°30'

17°30'

20

16.8  
PENITAS22.4  
SAYULAOstuacan  
El Parvenir

Río Sayula

Magdalena

Tzimbac

25

15

ESTADO DE VERACRUZ  
ESTADO DE TABASCO  
ESTADO DE CHIAPAS

RÍO GRIJALVA

RÍO Tzimbac

RÍO Tzimbac

RÍO Tzimbac

RÍO Tzimbac

RÍO Tzimbac

RÍO Tzimbac

RÍO Tzimbac

RÍO Tzimbac

RÍO Tzimbac

RÍO Tzimbac

RÍO Tzimbac

RÍO Tzimbac

RÍO Tzimbac

RÍO Tzimbac

RÍO Tzimbac

RÍO Tzimbac

RÍO Tzimbac

RÍO Tzimbac

RÍO Tzimbac

RÍO Tzimbac

17.5  
CAMPAMENTO DIQUE 2Y314.2  
PRESA NETZAHUALCOYOTL

15

14.2

16.2

14.2

16.2

14.2

16.2

14.2

16.2

14.2

16.2

14.2

16.2

14.2

16.2

14.2

16.2

**SIMBOLOGIA**  
 Localidad  
 Estación climatológica  
 Límite estatal  
 Límite de cuenca  
 Límite de subcuenca  
 Ríos

13.6  
YAMONHO

15

13.0  
SAN JUAN

KILOMETROS

CUENCA DEL RÍO GRIJALVA

Subcuenca de Penitas, Chiapas

INTENSIDAD ANUAL DE LA LLUVIA

Rafael Terres Rocha

197R

UNAM

PLANO N° 29

17°00'

17°00'

93°30'

93°00'

- $r$  = número de días con lluvia apreciable  
 $n$  = número de días del período (año, período lluvioso, mes, etc.)

En el cuadro No. 9 se muestran los resultados de la aplicación de esta ecuación, y se puede ver que el porcentaje anual que tiene la zona de estudio de que llueva un día en forma apreciable es alto, sobre todo en las estaciones que se localizan en la subcuenca de Peñitas donde se tiene una probabilidad de más del 40%.

La probabilidad disminuye hacia los lugares donde la altura no es muy pronunciada, y las sierras sirven de obstáculo e impiden la precipitación, por ejemplo, la estación climatológica de San Juan, tiene el más bajo índice de probabilidad de tener días con lluvia apreciable al año.

En el plano No. 30 se puede observar la distribución de la probabilidad de tener un día con lluvia apreciable en el año, y en él también se puede observar en forma general que en la mayor parte de la zona de estudio existe más de un 40% de probabilidad, excepto en la zona norte, donde se localizan las estaciones climatológicas de Sayula y Peñitas que tienen una probabilidad de más del 50% de probabilidad.



93°30'

93°00'

MOSQUITERO  
407

40

MEZCALAPA  
384

SAN JOAQUIN  
472

17°30'

PICHUCALEO  
444

17°30'

40

50

PENITAS  
520

SATULA

522

IXTACOMITAN  
468

CHAPULTENANGO  
473

50

ESTADO DE VERACRUZ  
ESTADO DE CHIAPAS

TIZIMAC

490

Distruan

El Parvenir

Magdalena

Tzimbac

TAPILULA  
461

CAMPAMENTO DIQUE 2 Y 3  
470

EL PROGRESO  
429

PRESA NETZAHUALCOYOTL  
421

PRESA MALPASO  
476

YAMONHO  
383

40

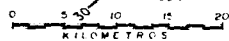
## SIMBOLOGIA

Localidad =  
Estación climatológica □  
Limite estatal - - - - -  
Limite de cuenca - - - - -  
Limite de subcuenca - - - - -  
Rios ————

17°30'

SAN JUAN  
294

17°00'



KILOMETROS

93°30'

CUENCA DEL RIO GRIJALVA		
Subcuenca de Penitas, Chiapas		
PROBABILIDAD DE DIAS CON LLUVIA APRECIABLE AL AÑO (%)		
Rafael Torres Rocha		
1978	UNAM	PLANO N° 30

93°00'

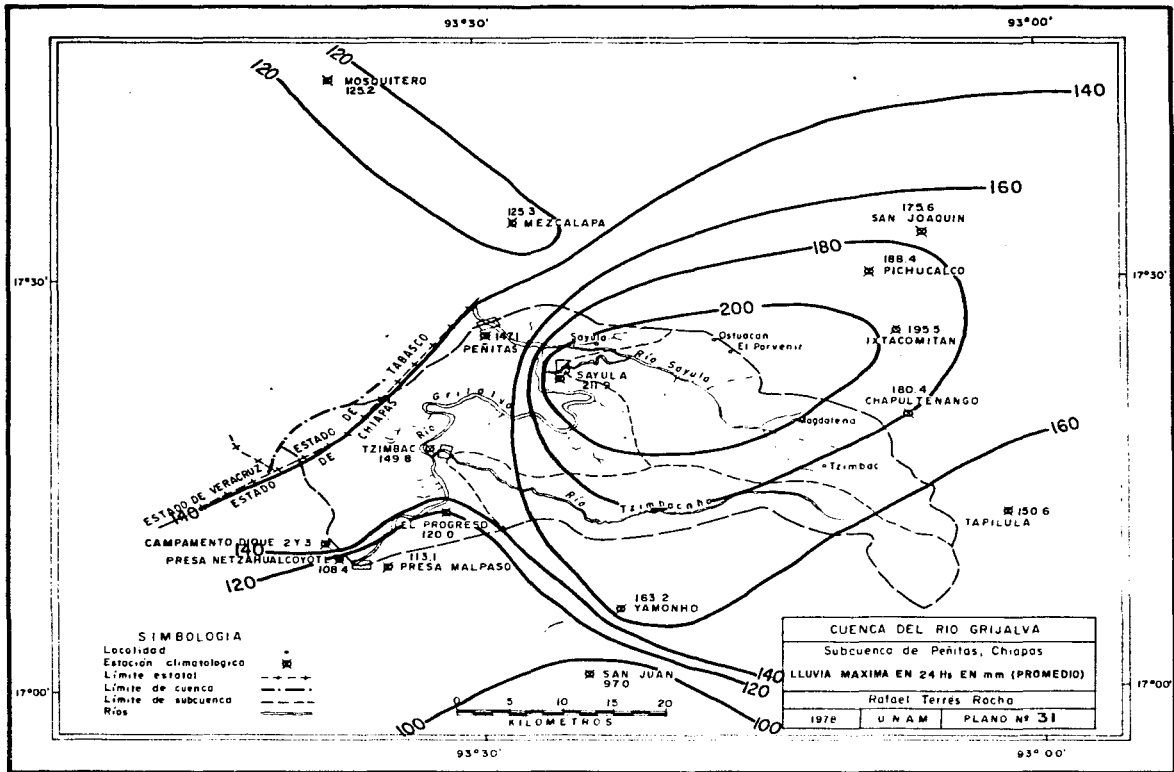
6) *Intensidad media de la lluvia con un lapso de 24 horas*

*En el otoño debido a los ciclones tropicales, es cuando caen en la zona de estudio aguaceros de diversa intensidad, y éstos se registran con mayor frecuencia en las zonas de mayor altitud, como se puede observar en el plano No. 31; la lluvia máxima en 24 horas se registra en las estaciones-climatológicas localizadas en el noreste, por ejemplo: San Joaquín, Pichucalco, Ixtacomitán, etc.*

*En la zona norte de la subcuenca de Peñitas se localiza la estación de Sayula, donde la máxima intensidad media de lluvia en 24 horas es de 212 mm.*

*En la zona de estudio se registran aguaceros con una intensidad variable, originados por las ondas cálidas de los vientos alisios y por los ciclones tropicales, lo que origina que se registren días con gran cantidad de lluvia.*

*En el plano No. 31 se puede observar que la precipitación máxima en 24 horas, en la zona noreste tiene una variación entre 150 y 200 mm.; esta zona corresponde a la zona más elevada, y, en consecuencia, está expuesta a las ondas cálidas de los vientos alisios.*

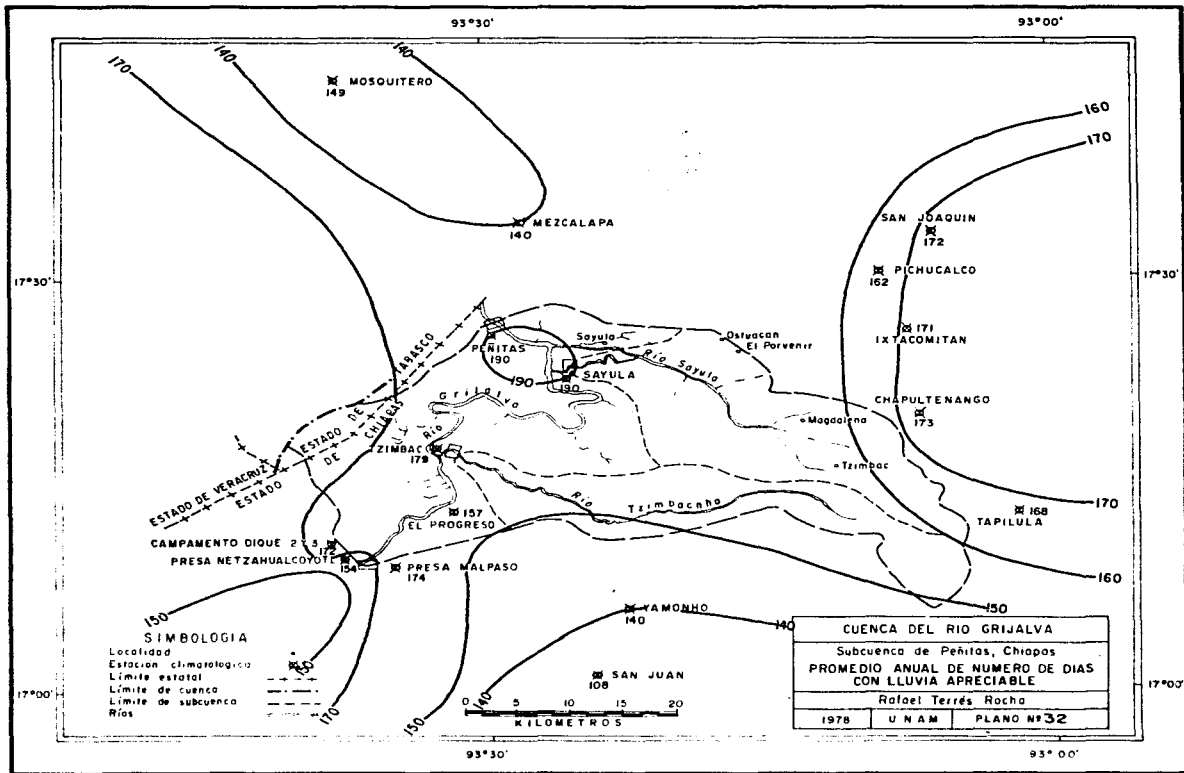


g) *Número de días con lluvia apreciable*

*Se entiende por lluvia apreciable la cantidad de lluvia medida por el pluviómetro, mayor de 0.1 milímetros.*

*La distribución del número de días con lluvia apreciable en el año se puede observar en el plano No. 32 y en él se observa que la zona central de la subcuenca ocurre la mayor frecuencia durante 190 días (estaciones las Peñitas y Sayula); esta frecuencia disminuye hacia el este, donde se registra una frecuencia de 160 días, lo mismo se presenta hacia el oeste.*

*La zona con menos número de días de lluvia apreciable, se localiza al sur donde se hallan las estaciones de Yamonho y San Juan.*



### 3. EVAPORACION

El agua del suelo regresa a la atmósfera por evaporación, para tener una idea del agua que se evapora se utilizan los evaporímetros o tanques de evaporación.

#### a) Evaporación media de diciembre

Su distribución se muestra en el plano No. 33 y dicha evaporación está determinada por la influencia de las bajas temperaturas que se registran durante este mes, o sea que durante este mes se registra la mínima evaporación media mensual; en dicho plano se puede observar que la mayor parte de la zona de estudio queda comprendida en la isombra de 50 mm y va aumentando la evaporación hacia el sur; en esta zona de la subcuenca es donde se presenta la máxima evaporación con la isombra de 80 mm. que corresponde a una zona de escasa altitud.

#### b) Evaporación media de mayo

Se muestra en el plano No. 34; durante este mes la evaporación aumenta, porque es el mes que registra las máximas temperaturas, y también existe escasa lluvia; en consecuencia en este mes se presenta la zona la máxima evaporación media mensual.

La máxima evaporación se presenta en la zona baja - de la subcuena, donde la isombra es de 180 mm.; de aquí - aquí va disminuyendo hacia el este de 180 a 100 mm.; esta - disminución de la evaporación está en relación con el aumento en la altitud.

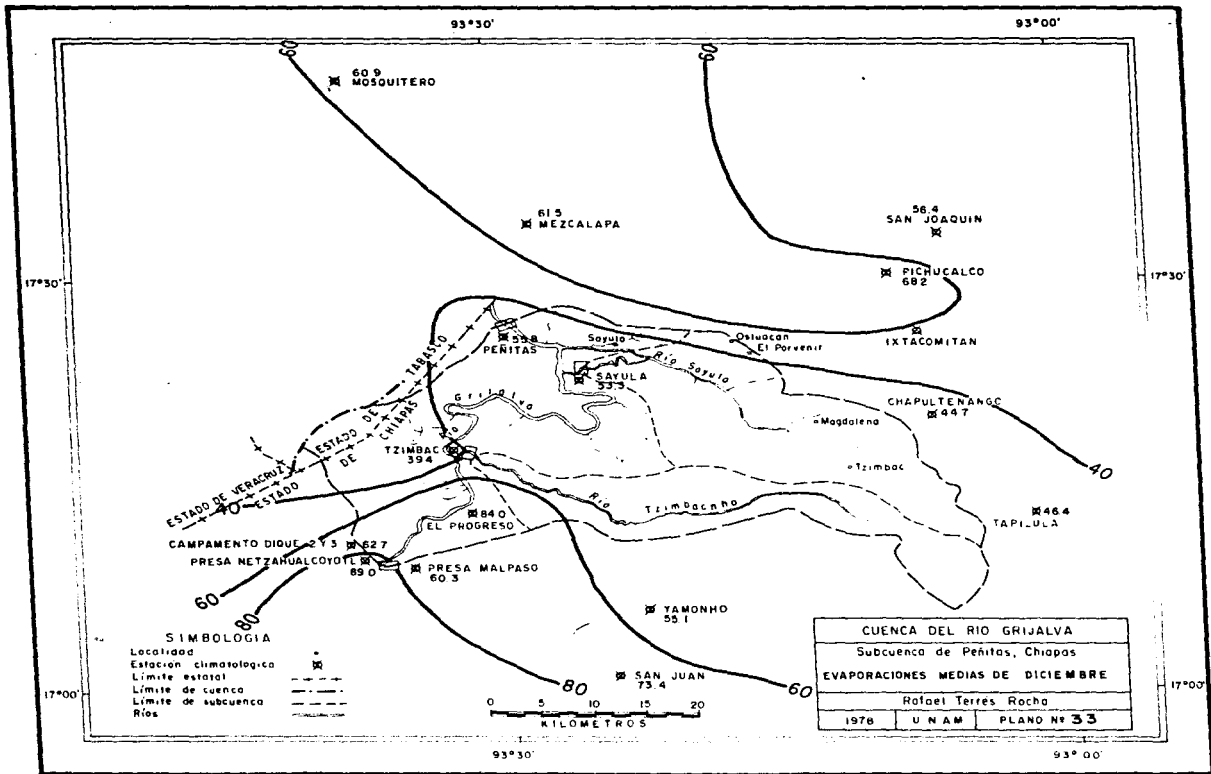
Hacia el norte y sur se registra una isombra de 160 mm.

c) Evaporación media anual.

La distribución se muestra en el plano No. 35, en - donde se observa que es alta en las estaciones donde la pre cipitación no es tan abundante, esta región se presenta al - suroeste de la zona de estudio, donde la evaporación anual - es de 1400 mm.; hacia el este disminuye hasta tener un valor de 800 mm.

Las estaciones que registran una mayor evaporación - media anual, se debe a que reciben una mayor insolación y - tienen poca altitud, por el contrario, las estaciones que - tienen menor evaporación media anual, se debe al aumento de - nubosidad y a la baja temperatura.

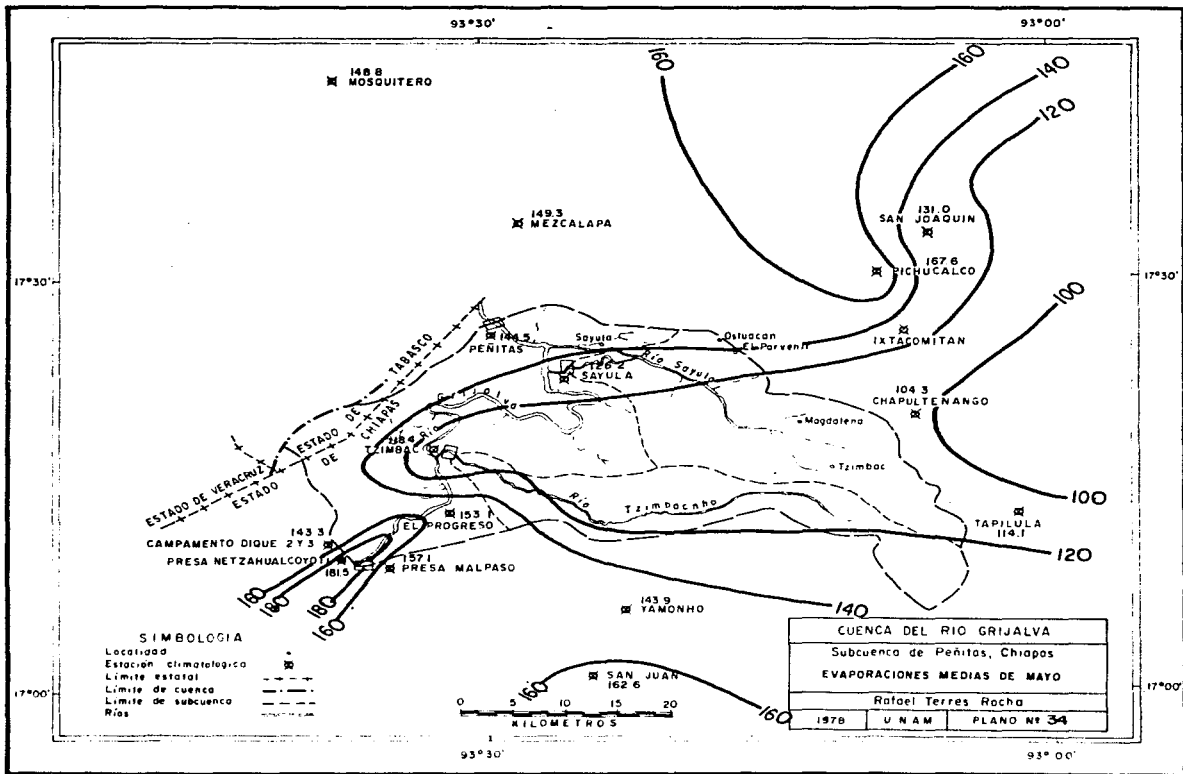
En consecuencia, durante el año la evaporación alcan - za su máximo valor durante los meses secos (marzo, abril y - mayo), y la mínima evaporación es a partir del inicio de las lluvias.



**SIMBOLOGIA**  
 Localidad \*  
 Estacion climatologica ☒  
 Limite estatal - - -  
 Limite de cuenca - - -  
 Limite de subcuenca - - -  
 Rios ———

CUENCA DEL RIO GRIJALVA		
Subcuena de Peñitas, Chiapas		
EVAPORACIONES MEDIAS DE DICIEMBRE		
Rafael Terres Rocha		
1978	UNAM	PLANO N° 33







## 4. VIENTO

"El movimiento del aire, en general, constituye un factor ecológico de importancia local y regional, los principales tipos climáticos están determinados por los movimientos de las grandes masas de aire, y tales movimientos son originados principalmente por desigualdades en la temperatura, que ocasiona diferencias en la presión atmosférica"<sup>31/</sup>

El viento por lo antes expuesto tiende a desplazarse de las zonas de alta presión a las zonas de baja presión, en dirección de la pendiente barométrica, pero debido al movimiento de rotación de la tierra, los vientos sufren desviaciones.

La circulación general de la atmósfera en la zona de estudio está influenciada por los vientos alisios, los cuales son originados de la siguiente forma: el viento superficial sopla de las zonas de alta presión subtropical hacia la zona de baja presión ecuatorial, formando los vientos alisios.

Estos vientos son importantes para la zona, ya que al llegar a ésta vienen cargados de humedad, la cual recogieron en su paso por el Golfo de México, por lo que son vientos -

<sup>31/</sup> Tamaño P. Luz María. Tesis, UNAM, 1975.

húmedos que viene a ser el factor más importante porque es el elemento precipitación el que interesa a la Comisión-Federal de Electricidad para poder llevar a cabo los estu - dios previos a la construcción de los proyectos hidroeléc - tricos.

La circulación general de la zona de estudio es afectada por la circulación regional y local, pero no fue posible hacer un estudio más detallado en cuanto a este tipo de circulación local ya que sólo se recopilaron los datos de - dirección y velocidad de las estaciones climatológicas, los cuales en cierta forma son poco confiables, pero para dar - una idea del comportamiento del viento se trabajaron dichos datos y los resultados aparecen en los planos No. 36, 37 y - 38.

En la utilización de los datos del viento se presentan ciertos problemas, por ejemplo: Los registros de datos, sólo proporcionan la velocidad y dirección apreciada.

Para los registros de la dirección del viento se uti - lizan los símbolos siguientes: N, S, E, W, NE, NW, SE, SW.

El significado de ello es:

N = viento del norte

S = viento del sur  
 E = viento del este  
 W = viento del oeste  
 NE = viento del noreste  
 NW = viento del noroeste  
 SE = viento del sureste  
 SW = viento del suroeste

Para los registros de la velocidad del viento se utilizan los símbolos siguientes: 0, 1, 2, 3, 4, 5, y 6.

El significado de ello es:

	m/seg	km/h	
Calma	0 = 0 - 0.4	0	el humo se eleva verticalmente, hojas inmóviles
Débil	1 = 0.6 - 5.2	2 - 14.5	Sensible a manos y agita hojas ligeras
Moderado	2 = 5.3 - 7.4	15 - 25	Hace flotar banderas, - agita hojas y pequeñas ramas
Algo fuerte	3 = 7.5 - 12.4	25.2-39.4	Agita ramas gruesas de árboles
Fuerte	4 = 12.5 - 15.2	40 - 61.2	Dobla ramas gruesas de árboles
Violento	5 = 15.3 - 29.0	61.7-100.8	Sacude violentamente - árboles
Huracán	6 = más de 29.0	más de 100.8	Tira chimeneas, levanta techos, casas, - quiebra y arranca árboles

La zona de estudio tiene influencia de los vientos - del norte y este, y en cuanto a la velocidad se tomó como - referencia la tabla con la que se trabaja en la mayoría de - las estaciones climatológicas, según el Servicio Meteorológico Nacional; dicha tabla da una idea aproximada del comportamiento del viento en la zona.

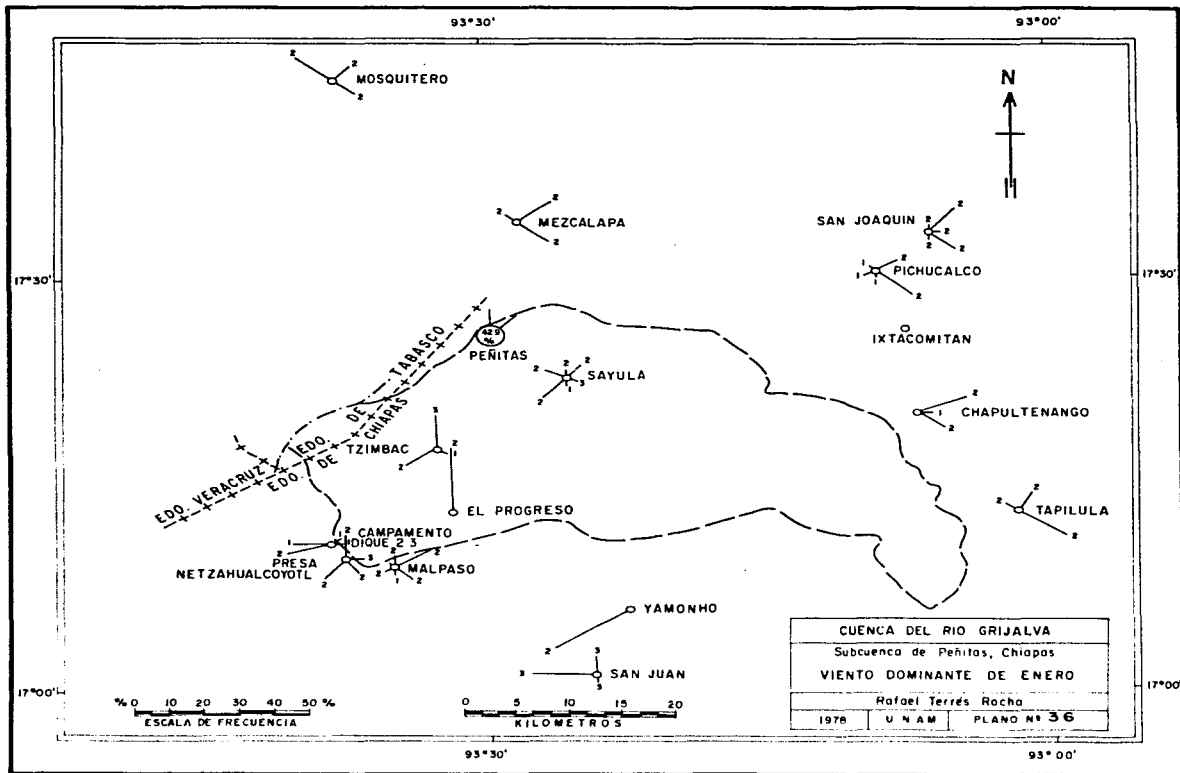
Como se mencionó anteriormente, en la zona de estudio en el mes de enero, el viento dominante es en la mayoría de las estaciones del norte y este, como se muestra en el plano No. 36.

Para el mes de mayo, también los vientos dominantes son para la mayoría de las estaciones climatológicas del norte y este, según se muestra en el plano No. 37.

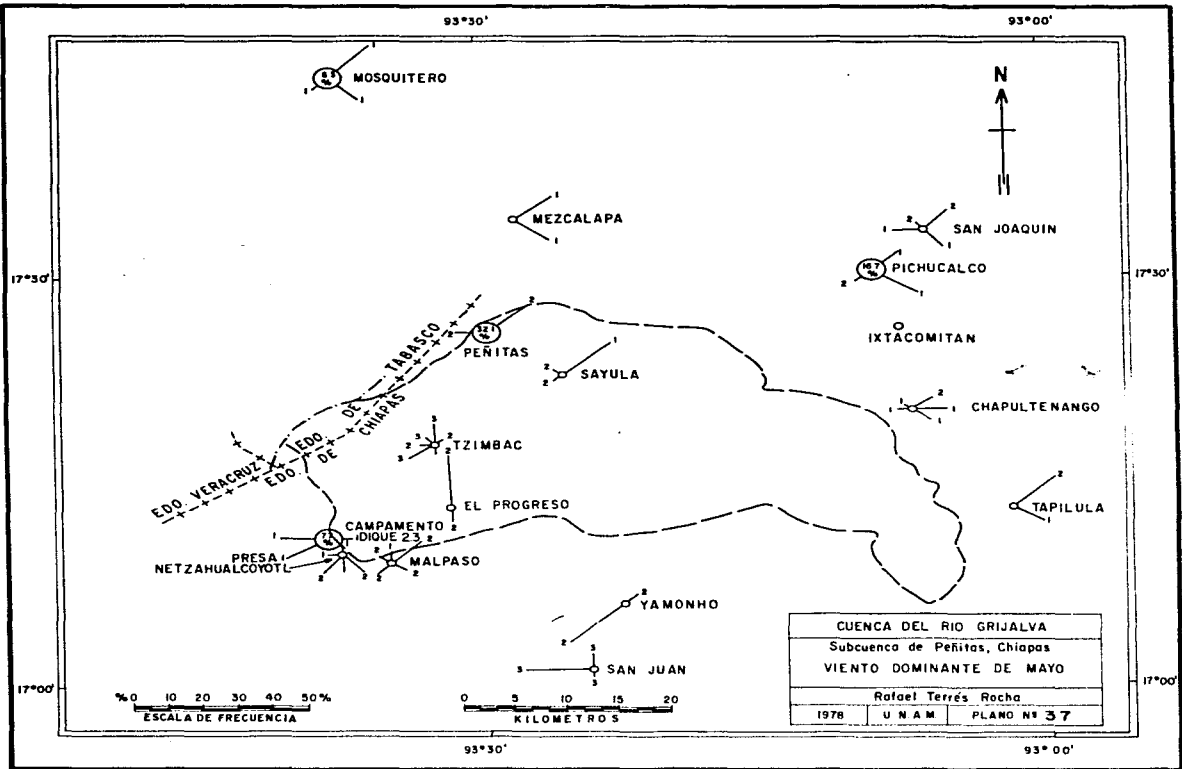
En el plano No. 38 se muestra los vientos dominantes anuales para cada una de las estaciones de la subcuenca Peñitas y se puede observar que dominan los vientos del norte y este, esto es como consecuencia de los vientos alisios, - ya que geográficamente es una zona que tiene la influencia de estos vientos, como también de los vientos del norte durante los meses de invierno.

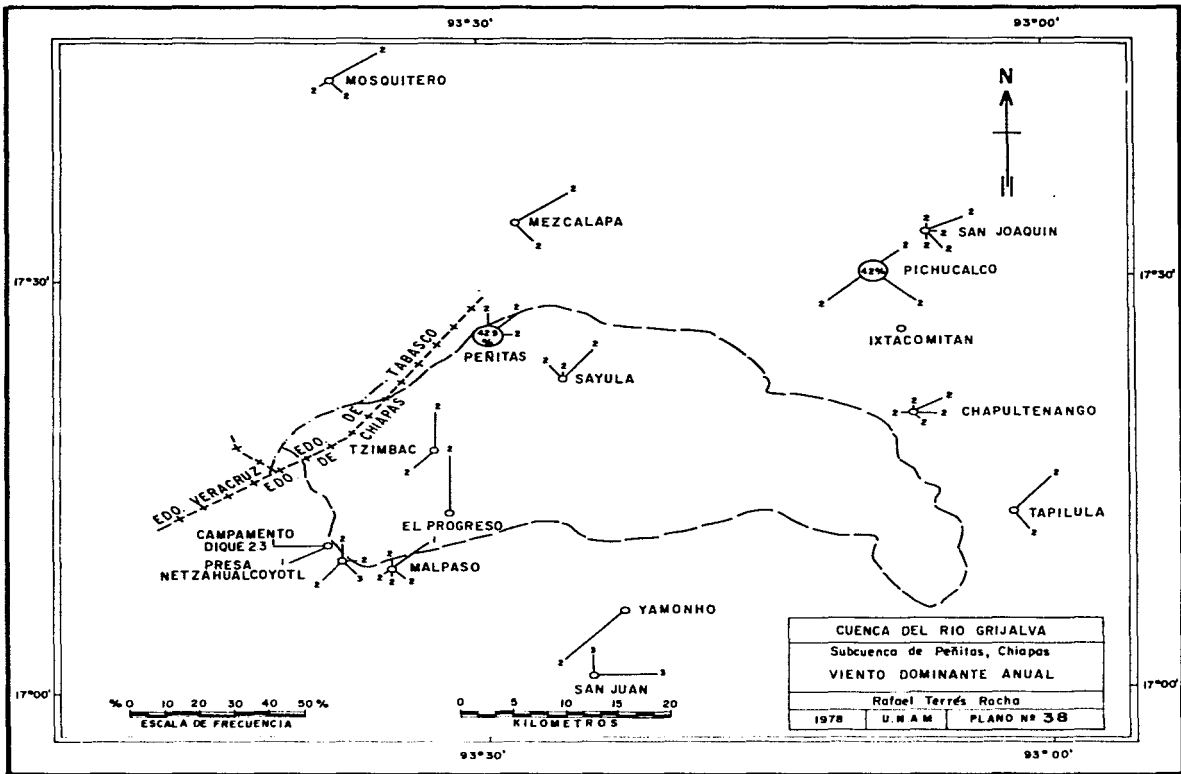
En los planos antes mencionados se anotó para cada estación el número de calmas que aparece dentro del círculo,

la longitud de la barra es proporcional a la frecuencia del viento, el número en el extremo de las barras señala la velocidad promedio, según la tabla proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional, en la mayoría de las estaciones tiene una escala 2 o sea una velocidad de 5.3-7.4 m/seg.- y se le considera como un viento moderado.









## VI. SISTEMAS DE CLASIFICACION CLIMATICA

Los criterios que se siguieron para dar a conocer -- las condiciones climáticas en la subcuenca de Peñitas fueron: el sistema de clasificación climática de Koeppen y el sistema de clasificación climática de Koeppen modificado -- por E. García, para adaptarlo a las condiciones particulares de la República Mexicana.

La influencia que el relieve en cierta forma ejerce -- en la temperatura y en la precipitación es muy importante, -- pues determina las condiciones climáticas que predominan -- en la subcuenca de Peñitas .

### a) Sistema de Clasificación climática de Koeppen

Siguiendo el criterio de este sistema se observa que en la zona de estudio tenemos un sólo grupo de clima y corresponde al tropical lluvioso A, cuyas características son

las siguientes: La temperatura de todos los meses es superior a  $18^{\circ}\text{C}$ , la lluvia anual es superior a 750 mm (megatérmico) 32/

De este grupo de clima tenemos los siguientes tipos: Afw'g y Amg, como se puede observar en el plano No. 39.

Clima Afw'g. Tropical lluvioso con lluvia todo el año, pero que predominan en otoño, con una temperatura media anual superior a  $18^{\circ}\text{C}$ , la temperatura máxima es anterior al solsticio de verano, este tipo de clima es el que predomina en la zona de estudio.

Clima Amg. Tropical lluvioso con lluvia monzónica, con una temperatura media anual superior a  $18^{\circ}\text{C}$ , con un régimen de lluvia con influencia de monzón, la temperatura máxima es anterior al solsticio de verano, este clima se presenta en la porción sur de la zona de estudio.

b) Sistema de clasificación climática de Koeppen modificado por E. García, para adaptarlo a las condiciones particulares de la República Mexicana.

En la zona de estudio por las condiciones de los elementos del clima se presenta sólo el grupo de climas cálidos A, en que la temperatura media anual es superior a  $22^{\circ}\text{C}$

32/ J.A. Vivas y J.C. Gómez. Climatología de México. Instituto Panamericano de Geografía e Historia. México 1946.

y la del mes más frío es superior a 18°C.

Este clima por su régimen pluviométrico y térmico se divide en los siguientes tipos: Af(i')g, Af(m)w"(i')g, - Am(f)w"(i')g, Amw"(i')g y su distribución la podemos observar en el plano No. 40.

Clima Af(i')g. Cálido húmedo con lluvia todo el año, la precipitación del mes más seco es superior a los 60 mm., - con porcentaje de lluvia invernal con respecto a la anual ma yor del 18%, con una oscilación anual de las temperaturas - medias mensuales entre 5° y 7° (con poca oscilación), la mar cha de la temperatura es tipo Ganges, es decir, que la tempe ratura máxima es anterior al solsticio de verano; este cli- ma se localiza en la zona norte de la subcuenca en la esta- ción Sayula.

Clima Af(m)w"(i')g. Cálido húmedo con lluvias todo - el año, la precipitación del mes más seco es superior a los - 60 mm., con un porcentaje de lluvia invernal con respecto a - la anual de menos del 18%, en algunas estaciones se presen - tan dos estaciones lluviosas separadas por una temporada se- ca corta en el verano y una larga en la mitad fría del año - es lo que según Mosiño y García llaman sequía intraestival o también se le llama canícula; con una oscilación anual de - las temperaturas medias mensuales entre 5° y 7° (con poca os-

cilación), la marcha de la temperatura es tipo Ganges, es decir, que la temperatura máxima es anterior al solsticio de verano, este clima se localiza en la mayor parte de la zona de estudio.

La modificación que se hace a este tipo de clima es según E. García, porque en el clima Af típico la precipitación está uniformemente repartida durante el año, pues durante los seis meses más lluviosos la precipitación constituye el 54% de la total anual o sea, cerca de la mitad de la del año; además en los tres primeros meses (enero a marzo) en que la lluvia es menor, esta resulta ser el 23% (o sea, cerca de la cuarta parte) de la anual.

En cambio, en México, la precipitación en los seis meses más húmedos en las zonas Af es de 69.1% de la anual, y la de los tres meses (enero a marzo) más secos sólo de 14.7% de la anual.

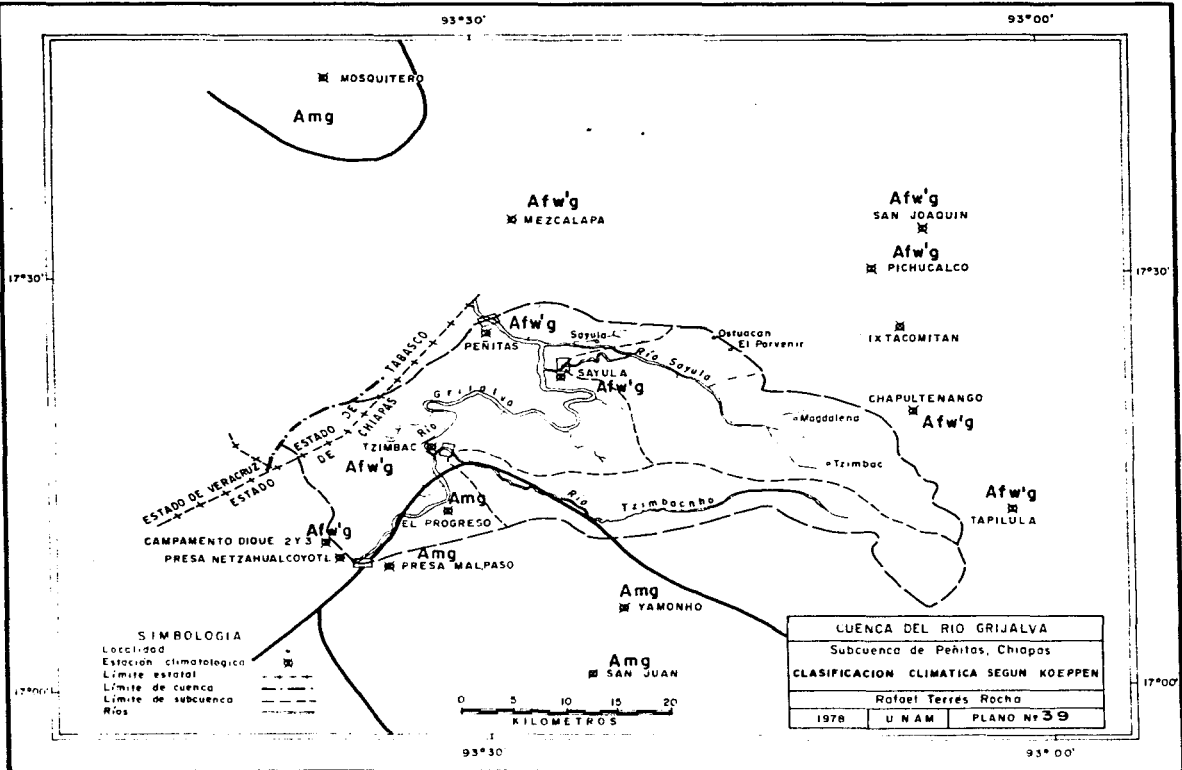
Por lo tanto, se deduce de lo anterior que el tipo de clima Af no está bien caracterizado en México, y que sólo es Af típico en lo que se refiere a la cantidad de lluvia del mes más seco (más de 60 mm.), pero en lo referente a la distribución estacional de la lluvia a lo largo del año y a la cantidad total anual, es mucho más parecido al tipo de clima Am, por lo que se decidió distinguir a los -

climas Af de México de los Af típicos, añadiendo al símbolo Af de los primeros la letra m entre paréntesis.

Clima Am (f) w" (i') g. Cálido húmedo con lluvias - en verano, con un porcentaje de lluvia invernal con respecto a la anual de más del 10.2%, la precipitación del mes seco es de menos de 60 mm, en todas las estaciones climatológicas que tienen este tipo de clima, presentan dos estaciones lluviosas separadas por una temporada seca corta en el verano y una larga en la mitad fría del año, es lo que llaman canícula o sequía intraestival, con una oscilación a - nual de las temperaturas medias mensuales entre 5° y 7° - (con poca oscilación), la marcha de la temperatura es tipo-Ganges, es decir, que la temperatura máxima es anterior al solsticio de verano, se localiza en la parte sur de la zona de estudio que corresponde a la parte más plana.

Clima Amw" (i') g. Cálido húmedo con lluvia en verano, con un porcentaje de lluvia invernal con respecto a la - anual entre 5 y 10.2%, la precipitación del mes más seco es de menos de 60 mm., presenta dos estaciones lluviosas separadas por una temporada seca corta en el verano y una larga en la mitad fría del año.

Con una oscilación anual de las temperaturas medias - mensuales entre 5° y 7° (con poca oscilación), la marcha de





93°30'

93°00'

MOSQUITERO  
Am(f)w<sup>u</sup>(i)g

MEZCALAPA  
Af(m)(i)g

SAN JOAQUIN  
Af(m)(i)g

PICHUGALCO  
Af(m)(i)g

IXTACOMITAN

PEÑITAS  
Af(m)(i)g

SAYULA  
Af(f)(i)g

CHAPULTENANGC  
Af(m)(i)g

TZIMBAC  
Af(m)(i)g

Am(t)w<sup>u</sup>(i)g

CAMPAMENTO DIQUE 213  
Af(m)w<sup>u</sup>(i)g

Amw<sup>u</sup>(i)g

PRESA MALPASO  
Am(f)w<sup>u</sup>(i)g

YAMONHO  
Am(f)w<sup>u</sup>(i)g

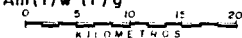
TAPILULA  
Af(m)w<sup>u</sup>(i)g

## SIMBOLOGIA

Localidad  
Estación climatológica  
Límite estatal  
Límite de cuenca  
Límite de subcuenca  
Ríos

Am(f)w<sup>u</sup>(i)g

SAN JUAN



CUENCA DEL RIO GRIJALVA		
Subcuenca de Peñitas, Chiapas		
CLASIFICACION CLIMATICA SEGUN KOEPPEN ADAPTADO A MEXICO POR ENRIQUETA GARCIA		
Rafael Terrés Rocha		
1978	UNAM	PLANO Nº 40

93°30'

93°00'

17°30'

17°30'

17°00'

17°00'

la temperatura es tipo Ganges, es decir, que la temperatura máxima es anterior al solsticio de verano, este clima se tiene sólo en la estación Presa Netzahualcóyotl.

#### Análisis de los elementos del clima

Por ser la temperatura y la lluvia los elementos principales que se consideran para determinar el clima de un lugar, son los que se analizaron para las cuatro estaciones climatológicas que se localizan en la subcuenca de peñitas, y que son:

El Progreso

Las Peñitas

Sayula

Tzimbae

#### Estación El Progreso.-

El clima de esta estación es Am(f)w"(i')g cálido húmedo con lluvias en verano, la temperatura media de cualquier mes es superior a los 18°C, el mes más cálido es abril con una temperatura de 27.3°C, y el mes más frío es enero con una temperatura de 21.6°C.

De marzo a septiembre, la temperatura media fluctúa entre 24.6°C y 27.3°C, y de octubre a febrero la temperatura

media varía entre  $21.6^{\circ}\text{C}$  y  $24.5^{\circ}\text{C}$ .

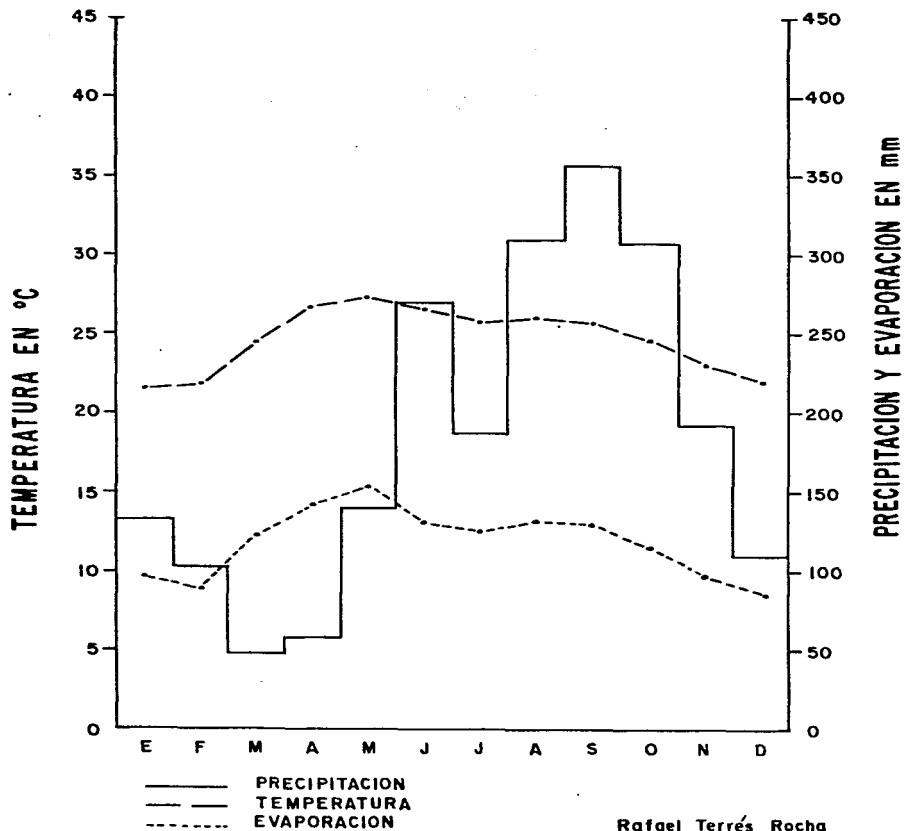
La temperatura mínima promedio varía entre  $17.0^{\circ}\text{C}$  y  $21.2^{\circ}\text{C}$ , el mes más frío promedio es febrero con  $17.0^{\circ}\text{C}$ . La temperatura mínima extrema varía entre  $11.0^{\circ}\text{C}$  y  $16.0^{\circ}\text{C}$ , el mes más frío extremo es febrero con  $11.0^{\circ}\text{C}$ , la temperatura máxima promedio varía entre  $25.1^{\circ}\text{C}$  y  $33.4^{\circ}\text{C}$ , el mes más cálido promedio es mayo con  $33.4^{\circ}\text{C}$ , la temperatura máxima extrema varía entre  $34.0^{\circ}\text{C}$  y  $42.5^{\circ}\text{C}$ , el mes más cálido extremo es mayo con  $42.5^{\circ}\text{C}$ .

En cuanto a la precipitación que es el otro elemento analizado y a la vez indispensable para conocer el clima de un lugar, en la estación de El Progreso tenemos una precipitación media anual de 2216.8 mm., el mes más lluvioso es - septiembre con 356.7 mm. y el mes más seco es marzo con 47.3 mm. con un porcentaje de lluvias de los seis meses más húmedos de 73.4% con respecto a la anual, y un porcentaje de lluvias de invierno de 12.8% con respecto a la anual, con un promedio anual de número de días con lluvia apreciable de 156.6, con una intensidad promedio de la lluvia máxima en 24 hrs. de 120.0 mm.

#### Estación Las Peñitas

El clima de esta estación es Añ(m)(i')g. Cálido húmedo con lluvias todo el año, la temperatura media de cual-

PRECIPITACION - EVAPORACION  
 ESTACION: EL PROGRESO



Rafael Terrés Rocha

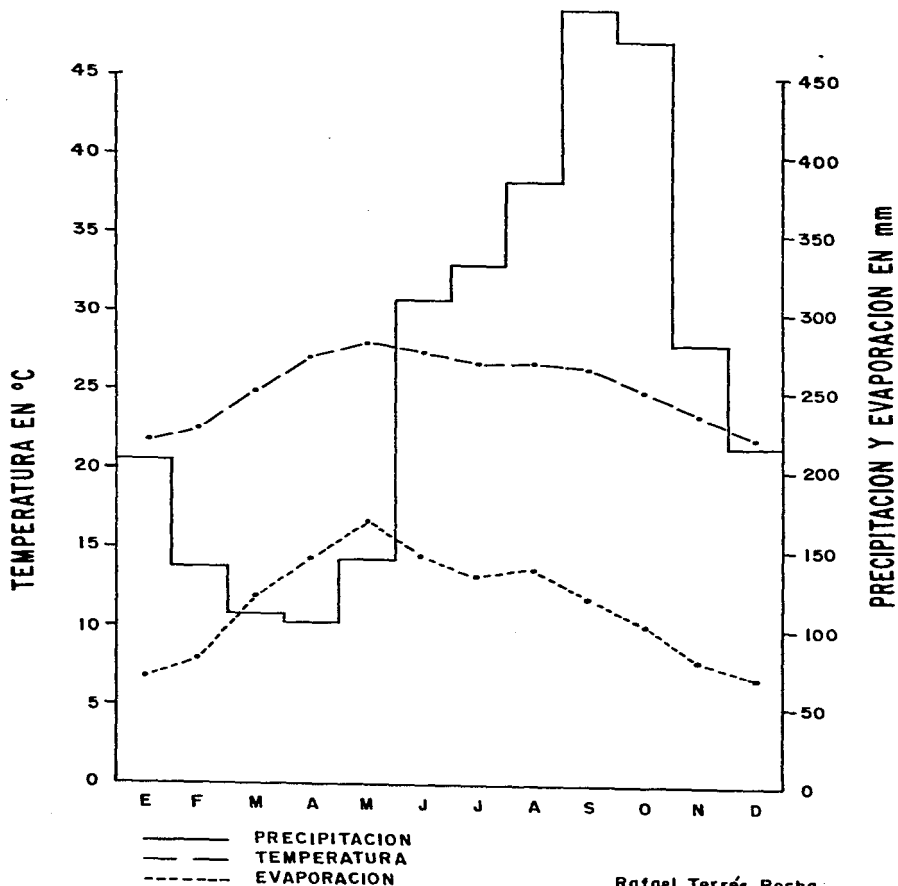
quier mes es superior a los  $18^{\circ}\text{C}$ , el mes más cálido es mayo con temperatura de  $27.9^{\circ}\text{C}$  y el mes más frío es enero con  $21.8^{\circ}\text{C}$ .

De marzo a septiembre, la temperatura media varía entre  $25.1^{\circ}\text{C}$  y  $27.9^{\circ}\text{C}$ , y de octubre a febrero la temperatura varía entre  $25.1^{\circ}\text{C}$  y  $21.8^{\circ}\text{C}$ .

La temperatura mínima promedio varía entre  $21.9^{\circ}\text{C}$  y  $17.0^{\circ}\text{C}$ , el mes más frío promedio es febrero con  $17.0^{\circ}\text{C}$ , la temperatura mínima extrema varía entre  $18.0^{\circ}\text{C}$ , y  $8.5^{\circ}\text{C}$ , el mes más frío extremo es febrero con  $8.5^{\circ}\text{C}$ , la temperatura máxima promedio varía entre  $34.2^{\circ}\text{C}$  y  $26.3^{\circ}\text{C}$ , el mes más cálido promedio es mayo con  $34.2^{\circ}\text{C}$ , la temperatura máxima extrema varía entre  $35.5^{\circ}\text{C}$  y  $42.0^{\circ}\text{C}$ , el mes más cálido extremo es mayo con  $42.0^{\circ}\text{C}$ .

En cuanto a la precipitación tenemos que en esta estación se registra una lluvia media anual de  $3184.3\text{ mm}$ , el mes más lluvioso es septiembre con  $493.5\text{ mm}$ , y el más seco es abril con  $103.3\text{ mm}$ , con un porcentaje de lluvia de los seis meses más húmedos de  $71.2\%$  con respecto a la anual, y un porcentaje de lluvia de invierno de  $14.3\%$  con respecto a la anual, con un promedio anual de número de días con lluvia apreciable de  $189.7$ , con una intensidad promedio de la lluvia máxima en 24 horas de  $147.1\text{ mm}$ .

PRECIPITACION-TEMPERATURA-EVAPORACION  
 ESTACION: LAS PEÑITAS



Rafael Terrés Rocha

### Estación Sayula

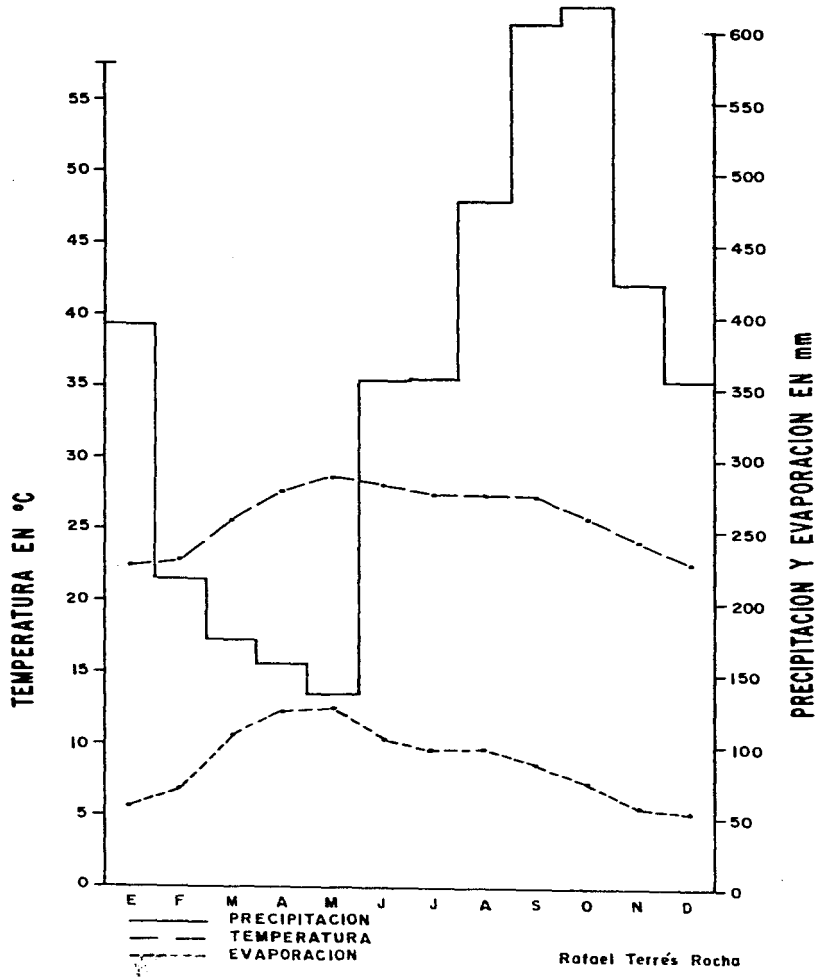
El clima de esta estación es Af(i')g cálido húmedo - con lluvias todo el año, la temperatura media de cualquier mes es superior a los 18°C, el mes más cálido es mayo con temperatura de 28.7°C, y el mes más frío es enero con 22.4°C

De marzo a septiembre la temperatura media varía entre 25.7°C y 28.7°C, y de octubre a febrero la temperatura-media varía entre 26.0°C y 22.4°C.

La temperatura mínima promedio varía entre 17.4°C, - y 22.4°C, el mes más frío promedio es febrero con 17.4°C, -- la temperatura mínima extrema varía entre 9.0°C y 18.5°C, el mes más frío extremo es diciembre con 9.0°C, la temperatura máxima promedio varía entre 27.2°C y 35.3°C, el mes más cálido promedio es mayo con 35.3°C, la temperatura máxima extrema varía entre 35.5°C y 45.5°C, el mes más cálido es - abril con 45.5°C.

La precipitación media anual que se registra en esta estación es de 4260.0 mm., y el mes más lluvioso es octubre con 617.1 mm. y el más seco es mayo con 134.7 mm, con un - porcentaje de lluvias de los seis meses más húmedos de 66.5% con respecto a la anual, y un porcentaje de lluvias de in - vierno del 18.3% con respecto a la anual, con un promedio - anual de número de días con lluvia apreciable de 190.4, y -

PRECIPITACION-TEMPERATURA-EVAPORACION  
ESTACION: SAYULA





con una intensidad promedio de la lluvia máxima en 24 horas de 211.9 mm.

### Estación Tzimbac

El clima de esta estación es Af(m)(i')g cálido húmedo con lluvia todo el año, la temperatura media de cualquier mes es superior a los 18°C, el mes más caliente es mayo con temperatura de 28.1°C, el mes más frío es enero con temperatura de 21.8°C.

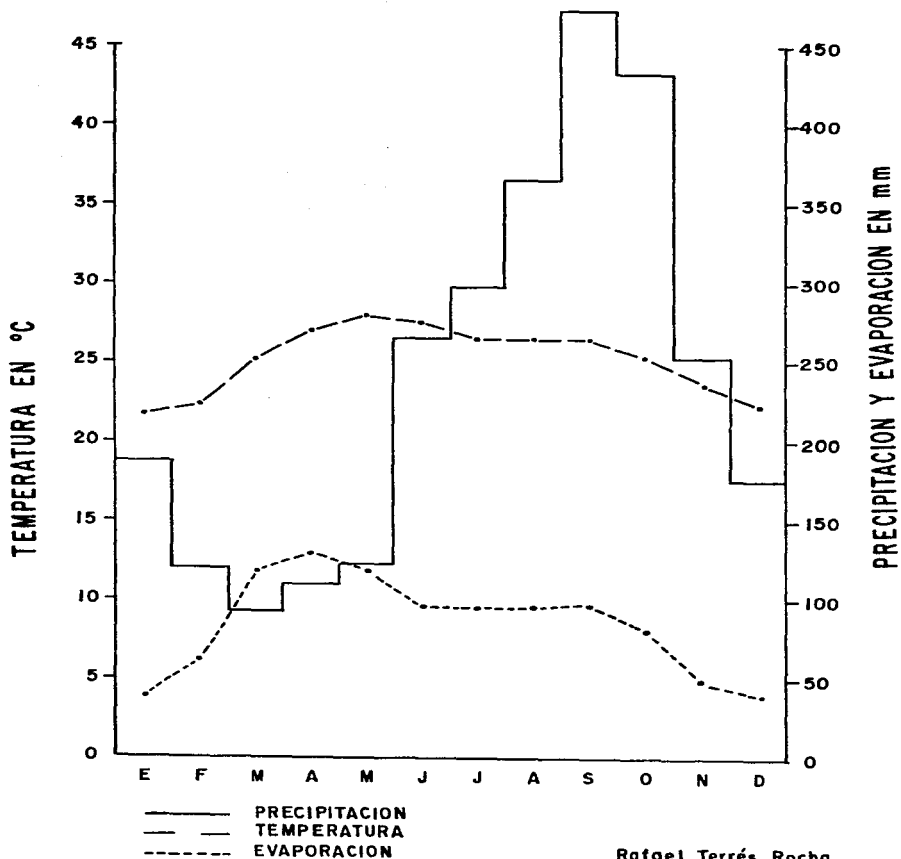
De marzo a septiembre la temperatura media varía entre 25.3°C y 28.1°C, de octubre a febrero la temperatura media varía entre 25.3°C y 21.8°C.

La temperatura mínima promedio varía entre 16.9°C y 22.2°C, el mes más frío promedio es febrero con 16.9°C, la temperatura mínima extrema varía entre 9.5°C y 18.5°C, el mes más frío extremo es febrero con 9.5°C, la temperatura máxima promedio varía entre 26.1°C y 34.6°C, el mes más cálido promedio es mayo con 34.6°C, la temperatura máxima extrema varía entre 34.0°C y 41.0°C, el mes más cálido extremo es abril y mayo con 41.0°C.

En esta estación se registra una precipitación media anual de 2900.4 mm., el mes más lluvioso es septiembre con 473.0 mm., y el más seco es marzo con 92.7mm., con un por -

centaje de lluvias de los seis meses más húmedos de 72.0% - con respecto a la anual, y un porcentaje de lluvias de in - vierno del 13.8% con respecto a la anual, con un promedio - anual de número de días con lluvia apreciable de 178.8, y - con una intensidad promedio de la lluvia máxima en 24 horas de 144.8 mm.

PRECIPITACION-TEMPERATURA- EVAPORACION  
 ESTACION: TZIMBAC



Rafael Terrés Rocha

## VII.

## S U E L O S

Existen en el área cuatro tipos de suelos:

1. Suelos de Valle
2. Suelos de Ladera
3. Suelos intermedios
4. Suelos sin uso

Los suelos de valle (pequeñas vegas) ocupan una posición baja, generalmente tienen una pendiente muy ligera; los suelos de ladera son suelos derivados en el lugar por la descomposición de la roca madre; los suelos intermedios ocupan una posición elevada sobre los suelos del valle y los suelos sin uso formados por cañón.

Los suelos de valle son de formación reciente y reciben materiales de las laderas adyacentes y predominan las

texturas medias y pesadas, y se les clasifica como suelos de buena calidad, interviniendo el factor pendiente, cuyo declive varía de 1 a 13%.

Las características edafológicas de estos suelos es que presentan un drenaje interno eficiente en algunas áreas, debido a las texturas areno-limosas que predominan; estos suelos son aptos para la explotación de cultivos anuales bi-anales y perennes.

Los cultivos predominantes en el área son: en orden de importancia, cacao, plátano, café, maíz y frijol.

La agronomía ocupa un lugar prominente en la zona de estudio; los pastos que más se explotan son: el gigante y el privilegio.

La fertilización de estos suelos debe hacerse de acuerdo a la deficiencia de nutrientes, para ello es necesario determinar el análisis químico de los mismos; así como aplicar los elementos conforme a las necesidades del cultivo que se explote.

## DESCRIPCIÓN DEL PERFIL REPRESENTATIVO

(Suelos de Valle Horizonte "A")

Profundidad	0.25	25-40 cm.
Textura	arcillo-limosa	Areno-Arcillosa
Estructura	lami-granular	lami-granular
Color	café-oscuro	café rojizo
Consistencia	ligeramente suave	suave
Permeabilidad	poco eficiente	poco eficiente
Presencia de raíces	regular	regular
Drenaje interno	eficiente	eficiente
Piedra	nula	nula
Origen	orgánico	orgánico

## Suelos Intermedios

Los suelos de este grupo se clasifican como de cuarta clase, existiendo además algunas áreas de tercera calidad, en esta clasificación intervinieron los factores de pendiente y erosión.

La mayor parte de la superficie en estos suelos pre-sentan declives que permiten durante la época de lluvia un rápido escurrimiento del agua, provocando grandes pérdidas de suelo por efecto de la erosión.

Lo más indicado para este tipo de suelos es el establecimiento de frutales, principalmente en las áreas menos dañadas por la erosión; entre las especies frutales reco- mendadas están los cítricos (entre otras).

La fertilización debe hacerse en base a deficiencias de los suelos y la fórmula será de acuerdo a los cultivos - que se establezcan.

#### DESCRIPCION PERFIL REPRESENTATIVO

(Suelos Intermedios. Horizonte "A")

Profundidad	0.15	15-30 cm.
Textura	arcillosa	arcillosa
Estructura	laminar	laminar
Color	café rojizo	café rojizo
Consistencia	firme	compacta
Permeabilidad	poco eficiente	deficiente
Presencia de raíces	regular	regular
Piedra	nula	nula
Drenaje interno	lento	lento
Origen	inorgánico	inorgánico

La interpretación de propiedades físicas, se determi

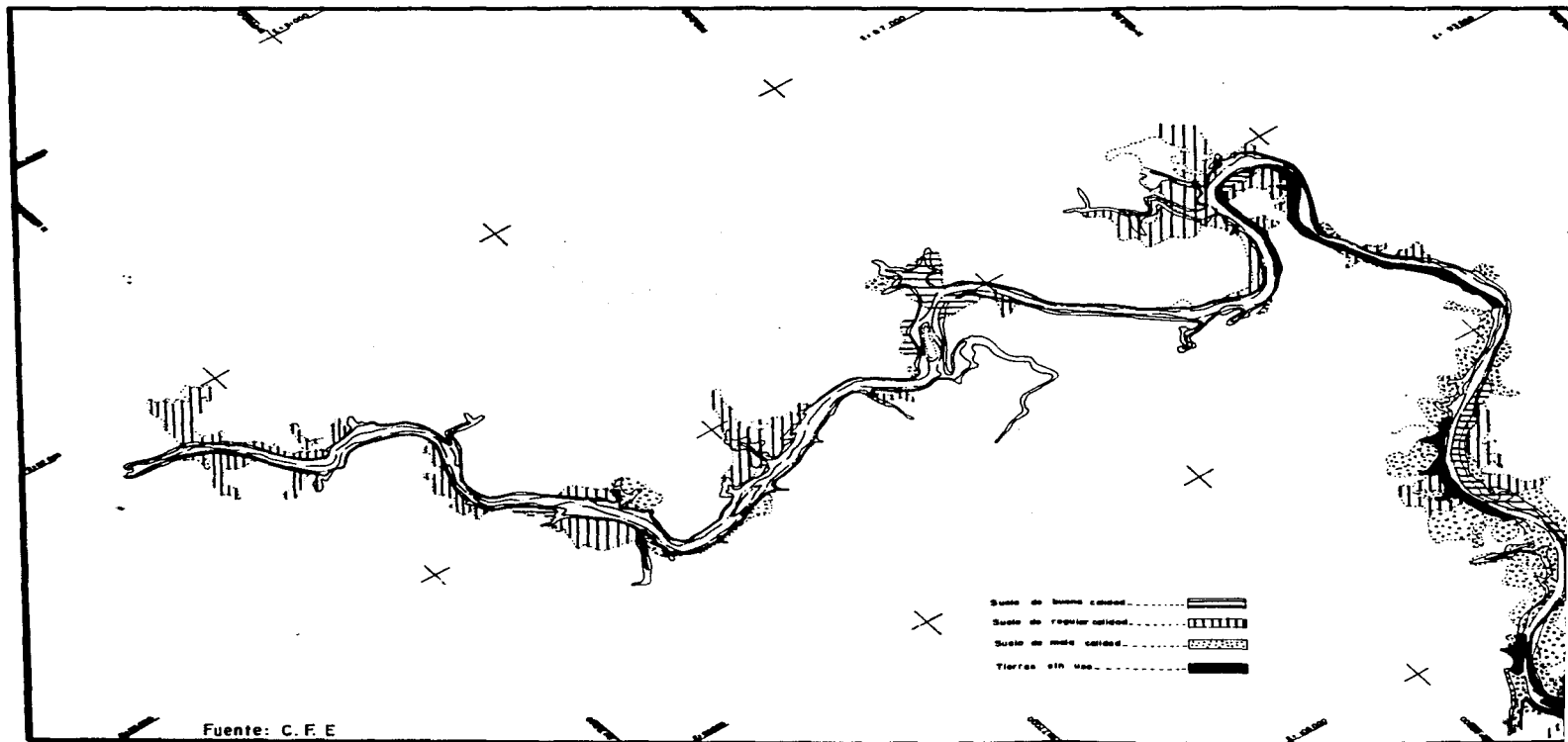
nó en base a la observación hecha en el perfil de barrancas y arroyos.

**SUELOS DE LADERA.** Estos suelos se clasificaron como de mala calidad, interviniendo en ello los factores de pendiente y erosión. Son suelos de pendiente fuerte; derivados en el lugar por descomposición o desintegración de la roca madre; en donde los signos de la erosión hídrica son apreciativos - debido principalmente a que se encuentran desprovistos de - vegetación, y debido a ésto el afloramiento de roca se manifiesta en algunas áreas.

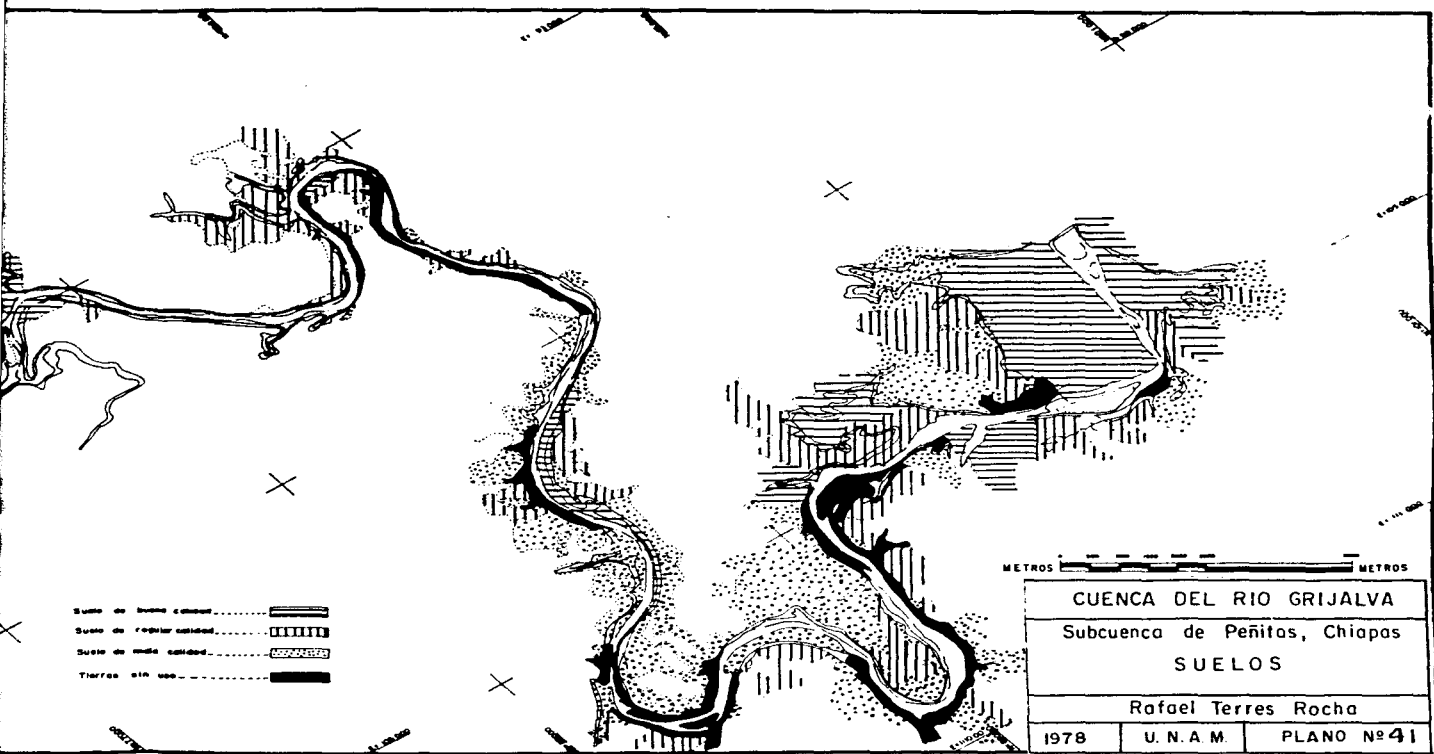
La actividad más recomendable para este tipo de suelos es la ganadería, para lo cual se requiere el establecimiento de praderas artificiales con pastos introducidos.

**SUELOS SIN USO.** Los suelos de este grupo, lo forman suelos cerriles, que por sus condiciones adversas (topografía quebrada, etc.), no son aptos para la producción agrícola, por lo que son recomendables para el recreo y refugio - de la fauna.





Fuente: C. F. E



- Suelo de buena calidad ..... [horizontal lines]
- Suelo de regular calidad ..... [vertical lines]
- Suelo de mala calidad ..... [dotted pattern]
- Tierras sin uso ..... [solid black]

METROS [scale bar] METROS

CUENCA DEL RIO GRIJALVA  
 Subcuenca de Peñitas, Chiapas  
 SUELOS

Rafael Terres Rocha  
 1978 U. N. A. M. PLANO N° 41

## VIII.

## VEGETACION

La vegetación se halla íntimamente relacionada con el clima y el suelo. A los cambios en estas condiciones de unos lugares a otros van unidos cambios en la clase de plantas que pueblan dichos lugares. Pero el clima y el suelo no son fenómenos simples sino que están constituidos por diversos factores que pueden cambiar con cierta independencia unos de otros.

Los elementos más importantes del clima son: temperatura, vientos, lluvia y humedad; estos elementos del clima son factores del suelo.

Temperatura y lluvia son los elementos del clima más decisivos para las plantas, son los que hacen cambiar, por lo menos cuando se consideran grandes áreas, los tipos de vegetación.

Uno de los factores más importantes para los vegeta-

les terrestres es la humedad del suelo, la cual depende fundamentalmente de la lluvia, de la constitución misma del suelo y de la temperatura. 33/

Según F. Miranda para el estudio de los principales tipos de vegetación, se agruparán según pertenezcan a climas cálidos, templados y fríos.

La zona de estudio queda considerada dentro del tipo de vegetación de tierras tropicales. Los diversos tipos de las tierras tropicales de Chiapas corresponden a variaciones en la clase de suelo y su grado de humedad, la temperatura suficientemente alta todo el año (temperatura media anual superior a 20°C), no parece tener influencia directa sobre la distribución de la vegetación.

Los principales tipos son los siguientes:

- 1) Selva alta siempre verde
- 2) Selva alta sub-decidua
- 3) Selva baja decidua
- 4) Sabana
- 5) Palmares
- 6) Manglar

Como se puede observar en el plano No. 42 la zona de estudio tiene una vegetación de selva alta siempre verde. - "Es una selva muy densa dominada por árboles altos de más de 30 m., con abundantes bejucos y plantas epifíticas (que viven enraizadas sobre otras plantas), y que permanece verde todo el año.

Se desarrolla este tipo de selva en las tierras ca - lientes húmedas con temperatura media anual superior a 20°C precipitación media anual superior a 1500 mm.

En las áreas bajas las plantas más importantes en esta selva son árboles como:

El Canshán, cortés amarillo o sombrerete (*Terminalia amazonia*), la caoba (*Swietenia macrophylla*), el ramón (*Brosimum alicastrum*), la maca o palo de agua (*Vochysia guatemalensis*), el macayo (*Andira galeotiana*) los amates (*Ficus* spp), el guapaque (*Dialium guianense*).

En las áreas más altas (700-1500 m) existen por ejemplo, árboles como calatola o boné (*Calatola laevigata*), yoloxochitl o flor de corazón (*Talauma mexicana*), baqueta o colí (*Chaetoptelea mexicana*), etc., que se entremezclan a veces con encinos de gran talla (*Quercus corrugata*, etc.)" <sup>34/</sup>

<sup>34/</sup> F. Miranda. Los tipos de Vegetación de México y Su Clasificación. México.

La Comisión Federal de Electricidad hizo un estudio a -  
groeconómico de la zona subcuenca de Peñitas y el resulta-  
do es que la vegetación dominante fue clasificada ---  
de acuerdo al tamaño y consistencia, anotando desde luego -  
el nombre común, familia y nombre científico, formando así-  
los siguientes grupos:

### ARBOLES

<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>FAMILIA</u>	<u>NOMBRE CIENTIFICO</u>
Cedro	Meliáceas	<i>Cederela glasiouvii</i>
Guanacastle	Mimosácea	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
Higuero	Moráceas	<i>Ficus cokii standl</i>
Pochota	Bombacáceas	<i>Ceiba aesculifolia</i>
Guamuchil	Mimosácea	<i>Pithecolobium dulce bent</i>
Sauce	Salicáceas	<i>Salix chilensis mol.</i>
Madre Cacao	Cesalpínáceas	<i>Caesalpinia velutina</i>
Matapalo	Morácea	<i>Ficus involuta M.</i>
Mastilisguate	Bignoniáceas	<i>Tabchvia pentaphylla</i>
Mulato	Burceráceas	<i>Bursera simaruba sarg.</i>
Guaje	Mimosáceas	<i>Leucaena collinsii</i>

Siguiendo el orden descriptivo las seis primeras es-  
pecies generalmente se encuentran en las márgenes del río -  
y sus afluentes y las cinco restantes corresponden a suelos  
menos profundos, con menor grado de humedad y pendiente re-  
gular o fuerte.

ARBUSTOS

<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>FAMILIA</u>	<u>NOMBRE CIENTIFICO</u>
Zaiza	Mimosácea	<i>Mimosa albida</i>
Vema de huevo	Berberidáceas	<i>Mahonia sp.</i>
Pata de Venado	Cesalpínacea	<i>Bauhinia unguolata</i>
Ishcanal	Mimosácea	<i>Aracia collinsii</i>
Higuerilla		<i>Ricinus communis</i>
Tabachín	Mimosácea	
Granadillo	Pasifloráceas	<i>P. suberosa</i>

HIERBAS

<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>FAMILIA</u>	<u>NOMBRE CIENTIFICO</u>
Epazote	Quenopodiáceas	<i>Chenopodium ambrosioides</i>
Lengua de vaca	Morantáceas	<i>Pleioestachya pruinosa</i>
Maravilla	Nicategenáceas	<i>Mirabilis jalapa</i>
Quelite	Compuestas	<i>Liabum glam</i>
Zacates	Gramíneas	<i>Panicum maximum, etc.</i>
Frijolillo	Leguminosas	<i>Calopogonium coeruleum</i>
Gloria de la mañana	Poligonáceas	<i>Ipomea hederacea</i>

"La selva alta siempre verde se desarrolla sobre sue los rojos o amarillos tropicales (suelos lateríticos rojos- o amarillos) o sobre suelos aluviales. Los primeros son en general de baja fertilidad, ya que su contenido en humus y alimentos minerales es más bien deficiente, a causa de la elevada temperatura y abundante lluvia que destruyen rápidamente las materias orgánicas y arrastran los productos de esa descomposición, para cultivarlos de manera continua necesitan cuidados especiales, como fertilizantes, rotación de cultivos, etc.

Los suelos aluviales de las vegas de ríos, lo mismo, que los suelos jóvenes de la base de laderas, tienen por el contrario, alta fertilidad. Como los demás factores, tempe ratura y humedad, son favorables en regiones de selva alta-siempre verde, la segunda clase de suelos puede sustentar cultivos tropicales muy variados de los más productores.

Extensas llanuras aluviales se encuentran en el norte del estado, estos son los lugares de preferencia para los cultivos intensivos de plátano, cacao, caña, tabaco, hule, naranjo y mango de Manila; estos cultivos también son adecuados en los terrenos jóvenes de la base de las laderas de las serranías hasta los 200 o 400 m. Corresponden principalmente en el norte del estado, a las selvas de guapaque (*Dialium guianense*), de caoba, de guayacán (*Tabebuia guaya-*



cán), de canocoite (*Bravaisia integerrima*).

Los terrenos de las selvas altas siempre verdes, cuando son jóvenes, corresponden a la base de laderas de valles entre 200 a 400 y 1400 metros, aunque los valles sean algo abruptos, son lugares ventajosos para el cultivo del café. Hasta los 600 metros, si las laderas no son muy abruptas, prospera todavía bien el tabaco.



## IX CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha intentado dar a conocer la distribución de los elementos más importantes del clima por medio de mapas, en la subcuenca de peñitas estado de -- Chiapas, en primer término se da un panorama general de la circulación general de la atmósfera y como influye ésta en el clima del lugar.

Los mapas de temperatura nos permiten visualizar el régimen térmico de la zona y que corresponde a un sólo que es de tipo A según W Koeppen, o sea que la temperatura media de cualquier mes es superior a  $18^{\circ}\text{C}$ , en los seis meses más calientes (abril a septiembre) la temperatura media -- oscila entre  $24.6^{\circ}\text{C}$  y  $28.7^{\circ}\text{C}$  y en los seis mese restantes la temperatura media oscila entre  $21.6^{\circ}\text{C}$  y  $26^{\circ}\text{C}$ .

La temperatura como se puede observar en los mapas disminuye con la altitud.

En los mapas de precipitación se presenta la distribución de esta en porcentaje por estación del año; primavera, verano, otoño e invierno, donde se ve que las lluvias más confiables son las de otoño las cuales son originadas por los ciclones tropicales y que constituyen del 60 al 80% del total anual.

En cuanto a la variabilidad de la lluvia, al anali-

zar el mapa correspondiente se observó que las áreas con un alto grado de variabilidad, se caracterizan por ser zonas deficientes en lluvia.

Al analizar los mapas de intensidad anual de la lluvia, probabilidad de días con lluvia apreciable y promedio anual de número de días en lluvia apreciable se ve que los más altos porcentajes corresponden a las zonas con mayor altitud que es donde se registra la mayor cantidad de lluvia.

Los mapas de vientos nos permiten observar que la zona de estudio esta afectada por los vientos del este que son vientos alisios principalmente.





DATOS DE TEMPERATURA, PRECIPITACION Y  
EVAPORACION  
ESTADO DE CHIAPAS

C U A D R O No. 2

ESTACION	COORDENADAS		ANOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
CAMPAÑAMENTO 2 y 3	Lat. 17°11'	T	13	21.9	22.3	25.0	27.2	28.2	27.6	26.8	27.0	26.8	25.1	23.6	22.0	25.3
	Long. 93°35'	P	13	211.2	122.1	88.7	95.2	120.9	318.6	295.8	357.8	489.6	441.2	249.7	204.8	2995.6
	Alt. 152 m.	E	13	65.9	74.4	121.6	153.8	165.3	143.3	132.4	135.1	121.2	94.2	67.4	62.7	1337.4
SANTO ANTONIO	Lat. 17°19'	T	23	19.5	20.3	22.2	24.0	24.8	24.7	23.9	23.9	23.9	22.6	21.1	19.9	22.6
	Long. 93°08'	P	23	289.3	226.4	192.6	174.0	228.9	399.0	418.8	433.7	572.2	557.3	366.0	281.1	4139.3
	Alt. 700 m.	E	23	44.4	52.5	79.4	92.7	104.3	90.5	55.5	86.3	74.1	67.2	52.1	44.7	874.2
SAN PABLO	Lat. 17°15'	T	10	21.6	21.8	24.6	26.7	27.3	26.6	25.8	25.9	25.8	24.5	23.1	22.0	24.6
	Long. 93°30'	P	10	133.3	102.1	47.3	57.4	140.1	269.9	189.7	310.6	356.7	308.6	192.8	109.9	2216.8
	Alt. 170 m.	E	10	96.2	88.5	122.3	142.4	153.1	131.2	125.1	132.0	129.3	115.3	97.6	84.0	1417.0
SAN RAFAEL	Lat. 17°26'	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Long. 93°06'	P	5	334.2	292.2	162.2	191.4	184.7	469.1	495.1	614.7	677.5	754.2	597.5	247.2	5020.0
	Alt. -	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SAN VICENTE	Lat. 17°26'	T	28	21.8	22.6	25.1	26.9	27.9	27.5	26.7	26.8	26.5	25.1	23.4	22.0	25.2
	Long. 93°29'	P	28	209.3	137.8	108.2	103.3	142.2	307.9	330.1	383.5	493.5	472.3	280.4	215.7	3184.3
	Alt. 50 m.	E	28	60.2	79.1	120.9	133.0	144.5	123.7	115.1	117.3	97.2	77.8	63.9	55.8	1188.6
SAN VICENTE	Lat. 17°35'	T	24	22.6	23.7	25.9	28.0	29.1	28.7	28.0	28.1	27.8	26.4	24.7	23.2	26.3
	Long. 93°05'	P	24	298.7	195.0	138.1	149.8	190.8	374.7	388.5	441.2	528.5	549.6	345.9	302.8	3903.6
	Alt. 114 m.	E	24	68.7	79.9	119.9	143.1	167.6	144.9	132.3	136.4	118.4	104.1	80.9	68.2	1364.4
SAN VICENTE	Lat. 17°11'	T	18	22.3	23.2	25.4	27.5	28.7	28.1	27.3	27.4	27.2	25.9	24.3	22.9	25.9
	Long. 93°35'	P	18	118.4	79.8	59.3	73.9	106.0	261.7	234.7	308.8	386.2	353.3	184.0	109.6	2275.7
	Alt. 98 m.	E	18	59.1	80.7	123.6	145.1	157.1	127.6	117.3	121.1	104.3	86.8	69.4	60.3	1251.7
SAN VICENTE	Lat. 17°10'	T	9	23.2	23.3	26.3	28.1	29.3	28.7	27.7	27.6	27.0	25.9	24.6	23.6	26.3
	Long. 93°39'	P	9	96.2	73.4	40.3	50.5	100.5	265.8	235.1	339.5	422.2	294.3	175.5	85.3	2178.6
	Alt. 192 m.	E	9	92.4	96.7	153.2	174.1	181.5	147.6	136.7	139.5	133.2	113.1	93.6	89.0	1550.5
SAN VICENTE	Lat. 17°35'	T	14	21.9	22.7	24.9	26.9	28.0	27.7	27.0	27.0	26.9	25.5	23.8	22.3	25.4
	Long. 93°03'	P	14	306.4	186.3	126.8	120.2	134.4	338.8	357.6	428.4	558.5	500.4	329.3	257.1	3644.4
	Alt. 140 m.	E	14	53.0	57.2	94.6	115.3	131.0	118.0	107.9	104.9	95.4	82.2	63.7	56.4	1079.6
SAN VICENTE	Lat. 17°01'	T	15	23.1	24.2	26.1	28.1	29.2	28.2	27.5	27.5	27.1	25.7	24.3	23.4	26.2
	Long. 93°19'	P	15	120.6	94.9	50.0	60.0	69.2	181.3	134.0	179.0	228.2	237.0	139.4	114.5	1608.0
	Alt. 190 m.	E	15	73.7	90.4	135.5	155.7	162.6	126.8	114.4	119.8	103.7	86.6	74.6	73.4	1317.2

ESTACION	COORDENADAS		ANOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
11. SAYULA	Lat. 17°25'	T	14	22.4	23.0	25.7	27.7	28.7	28.3	27.6	27.6	27.4	26.0	24.3	22.7	25.9
	Long. 93°23'	P	16	392.2	214.8	172.3	156.3	134.7	354.3	356.5	479.2	606.0	617.1	422.5	354.7	4260.6
	Alt. 14	E	14	56.2	68.1	106.9	124.0	126.2	104.9	97.1	97.1	88.0	74.1	56.7	53.3	1056.6
12. TAPILULA	Lat. 17°12'	T	11	19.5	20.1	22.8	25.0	26.0	25.5	22.7	24.7	24.6	23.2	21.2	20.2	23.0
	Long. 93°02'	P	11	233.8	177.2	108.4	121.8	161.5	370.8	361.8	394.6	489.9	444.6	317.0	188.8	3370.2
	Alt. 730 m	E	11	41.8	46.1	80.5	99.5	114.1	96.2	91.7	86.3	79.9	67.5	49.7	46.4	800.5
13. TZIMBAC	Lat. 17°20'	T	10	21.8	22.2	25.3	27.1	28.1	27.5	26.6	26.6	26.6	25.3	23.5	22.3	25.2
	Long. 93°31'	P	14	187.8	120.9	92.7	110.6	123.0	264.5	297.8	368.5	473.0	432.0	253.4	176.2	2900.4
	Alt. 10	E	10	39.7	62.4	118.7	128.4	118.4	96.4	95.4	96.5	97.0	79.3	47.1	39.4	1018.7
14. VAMONHO	Lat. 17°07'	T	7	21.9	21.8	25.5	26.8	28.0	27.0	26.5	26.3	26.1	24.9	23.3	22.0	25.0
	Long. 93°20'	P	9	140.0	60.7	38.5	51.2	130.7	203.4	159.7	246.0	305.3	295.2	217.3	55.4	1903.3
	Alt. 320 m	E	7	58.6	73.5	135.4	139.1	143.9	103.6	89.1	85.5	82.7	72.1	59.9	55.1	1100.0
ESTADO DE TABASCO																
15. MEZCALAPA	Lat. 17°38'	T	15	22.2	22.9	25.5	27.6	28.5	28.2	27.7	27.5	27.2	25.9	24.1	22.5	25.8
	Long. 93°25'	P	15	217.2	112.0	87.9	77.7	113.4	297.5	319.2	390.6	440.8	430.0	228.4	198.6	2913.3
	Alt. 50 m.	E	15	58.1	67.3	107.4	134.5	149.3	129.1	121.2	117.5	104.7	90.0	71.7	61.5	1212.3
16. MOSQUITERO	Lat. 17°43'	T	19	22.0	22.8	25.4	27.4	28.5	28.2	27.5	27.5	27.3	25.9	24.1	22.5	25.8
	Long. 93°38'	P	19	166.6	77.0	58.2	64.3	72.4	300.4	284.1	309.2	330.3	392.4	227.2	160.1	2442.2
	Alt. 50 m.	E	15	57.1	67.5	108.6	136.4	148.8	125.3	116.0	113.4	104.5	87.8	70.2	60.9	1196.6



TEMPERATURA MAXIMA Y MINIMA PROMEDIO  
ESTADO DE: CHIAPAS

C U A D R O No. 3

ESTACION	COORDENADAS	TEMPERATURA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
CAMPAMENTO 2 y 3 1521 m	17°11' N	MAXIMA	26.6	27.8	31.3	34.1	34.9	33.4	31.9	32.2	31.8	29.6	28.3	27.2	30.8
	93°37' W	MINIMA	17.9	16.6	18.6	20.4	21.4	21.9	21.4	21.7	21.7	20.6	18.9	17.5	19.9
CHAPULTENAN GO	17°19' N	MAXIMA	24.3	25.9	28.1	29.7	30.4	29.8	28.8	29.0	28.6	27.3	25.7	24.8	27.7
	93°08' W	MINIMA	14.7	14.8	16.1	18.0	18.9	19.5	18.8	18.8	19.0	17.9	16.3	15.0	17.3
EL PROGRESO 170 m	17°15' N	MAXIMA	25.1	26.5	30.1	33.1	33.4	32.1	30.5	30.8	27.5	28.6	27.7	26.6	29.3
	93°30' W	MINIMA	17.3	17.0	18.9	20.2	21.0	21.1	21.0	21.2	21.0	20.4	19.0	17.8	19.7
IXTACOMITAN		MAXIMA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		MINIMA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LAS PENITAS 50 m	17°26' N	MAXIMA	26.3	27.8	30.6	33.1	34.2	33.0	31.7	32.0	31.2	29.4	28.0	26.4	30.3
	93°29' W	MINIMA	17.2	17.0	19.1	20.8	21.6	21.9	21.6	21.7	21.7	20.6	18.9	17.9	20.0
PICHUCALCO	17°35' N	MAXIMA	27.9	30.2	32.6	34.8	35.7	34.7	33.4	33.8	33.4	31.7	30.2	28.9	32.3
	93°05' W	MINIMA	17.8	17.7	19.5	21.3	21.9	22.5	22.6	22.3	22.4	21.5	20.2	18.6	20.7
PRESA MALPASO	17°11' N	MAXIMA	26.6	28.4	31.3	33.8	34.2	33.2	32.0	32.2	31.8	30.0	28.5	27.2	30.8
	93°35' W	MINIMA	18.0	17.9	19.5	21.2	22.4	22.7	22.6	22.7	22.5	21.7	20.1	18.6	20.8
PRESA NETZA- HUALCOVOTL 192 m	17°10' N	MAXIMA	27.8	28.6	32.3	34.6	35.7	34.2	32.8	32.8	32.2	30.2	29.1	28.2	31.5
	93°39' W	MINIMA	18.5	18.0	20.2	21.9	23.2	20.4	22.4	22.3	22.5	21.7	20.1	18.9	20.8
SAN JOAQUIN	17°35' N	MAXIMA	26.1	27.0	30.1	32.4	33.4	32.7	31.8	31.6	31.2	29.4	27.9	26.6	30.0
	93°03' W	MINIMA	17.7	17.5	19.7	21.3	22.4	22.6	22.2	22.3	22.6	21.5	19.7	17.9	20.6
SAN JUAN	17°01' N	MAXIMA	28.7	31.0	33.7	36.1	36.6	35.0	33.7	33.6	33.2	30.9	30.0	29.1	32.6
	93°19' W	MINIMA	17.4	17.4	19.1	20.7	21.8	21.3	21.1	21.1	20.9	20.5	18.6	17.6	19.8
SAYULA	17°25' N	MAXIMA	27.2	27.7	31.1	34.5	35.3	33.9	32.5	32.9	32.4	30.7	29.0	27.5	31.2
	93°23' W	MINIMA	17.5	17.4	19.5	20.9	22.1	22.4	22.4	22.3	22.2	21.1	19.2	17.9	20.4
TAPILULA	17°12' N	MAXIMA	24.5	25.6	29.1	31.2	32.2	31.1	30.6	30.2	29.7	27.8	26.1	25.5	28.6
	93°02' W	MINIMA	14.4	14.4	16.6	18.7	19.8	19.9	19.2	19.1	19.4	18.2	16.2	15.0	17.6
TZIMBAC	17°20' N	MAXIMA	26.1	28.1	31.4	33.8	34.6	32.7	31.4	31.2	31.4	29.6	27.8	26.6	30.4
	93°31' W	MINIMA	17.7	16.9	19.0	20.6	21.9	22.2	22.0	22.0	21.8	21.0	19.2	17.9	20.2
YAMONHO	17°07' N	MAXIMA	27.3	30.3	33.4	34.2	35.4	32.7	31.0	31.2	31.1	29.8	27.5	27.0	30.9
	93°20' W	MINIMA	16.4	15.3	17.8	19.0	20.3	21.4	21.3	21.4	21.2	20.2	18.1	16.4	19.1

TEMPERATURA MAXIMA Y MINIMA PROMEDIO  
ESTADO DE: TABASCO

ESTACION	COORDENADAS		TEMPERATURA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
MEZCALAPA	17°38'	N	MAXIMA	26.9	28.4	31.5	33.8	34.8	33.9	33.2	32.8	32.2	30.5	28.7	27.5	31.2
	93°25'	W	MINIMA	17.4	17.4	19.5	21.3	22.2	22.4	22.1	22.1	22.1	21.2	19.3	17.6	20.4
MOSQUITERO	17°43'	N	MAXIMA	26.3	28.1	31.0	33.7	34.7	33.6	32.5	32.5	32.0	30.2	28.6	27.0	30.9
	93°38'	W	MINIMA	17.6	17.5	19.5	21.2	22.3	22.7	22.4	22.4	22.5	21.5	19.5	18.0	20.6

TEMPERATURA MAXIMA Y MINIMA EXTREMA  
ESTADO DE: CHIAPAS

C U A D R O No. 4

ESTACION	COORDENADAS		TEMPERATURA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
CAMPAMENTO 2 y 3	17°11'	N	MAXIMA	38.0	38.5	39.0	40.5	43.0	41.0	37.0	36.0	37.0	37.0	36.0	36.0	43.0
	93°37'	W	MINIMA	11.0	9.5	11.5	11.5	14.0	18.0	17.0	18.0	17.0	15.0	13.0	10.5	9.5
CHAPULTENANGO	17°19'	N	MAXIMA	31.5	34.0	38.0	38.0	38.5	37.0	35.5	34.0	35.0	38.5	33.0	33.5	38.5
	93°08'	W	MINIMA	4.0	7.5	9.0	10.0	11.0	14.5	15.0	15.0	15.0	10.0	8.0	7.0	4.0
EL PROGRESO	17°15'	N	MAXIMA	35.0	37.0	40.0	42.0	42.5	40.0	39.0	38.0	39.0	39.0	34.0	34.0	42.5
	93°30'	W	MINIMA	11.5	11.0	12.0	12.0	14.0	15.0	15.0	14.0	16.0	14.5	13.0	11.0	11.0
IXTACOMITAN				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LAS PENITAS	17°26'	N	MAXIMA	35.5	37.5	42.0	41.5	42.0	39.0	36.1	36.5	36.5	36.0	36.4	35.9	42.0
	93°29'	W	MINIMA	9.1	8.5	11.5	10.0	13.9	17.5	17.9	17.4	18.0	13.5	10.4	9.2	8.5
PICHUCALCO	17°35'	N	MAXIMA	34.3	39.0	40.6	41.0	42.0	40.0	37.4	38.0	38.0	37.0	35.2	35.0	42.0
	93°05'	W	MINIMA	9.0	10.0	13.0	12.0	15.0	19.0	19.2	19.0	19.0	16.0	13.3	10.0	9.0
PRESA MALPASO	17°11'	N	MAXIMA	35.5	37.5	40.5	41.5	42.0	40.5	37.5	36.5	37.5	37.0	36.0	36.5	42.0
	93°35'	W	MINIMA	10.5	10.0	11.5	12.5	15.0	19.5	20.5	20.0	19.0	16.5	14.5	11.5	10.0
PRESA NETZA HUALCOYOTL	17°10'	N	MAXIMA	39.0	39.5	43.5	45.5	46.0	44.0	42.0	39.0	39.0	38.5	37.0	39.0	46.0
	93°39'	W	MINIMA	12.5	11.0	14.0	13.0	15.5	20.0	16.5	19.0	19.0	17.0	14.0	12.5	11.0
SAN JOAQUIN	17°35'	N	MAXIMA	33.5	35.5	39.4	39.5	40.0	38.0	37.0	35.3	37.5	34.8	35.0	32.8	40.0
	93°03'	W	MINIMA	9.5	10.3	12.0	12.5	14.0	19.0	18.5	19.5	18.8	17.2	12.8	9.5	9.5
SAN JUAN	17°01'	N	MAXIMA	41.0	42.0	43.0	46.0	44.0	43.0	40.0	40.0	41.0	39.0	39.0	39.0	46.0
	93°19'	W	MINIMA	10.0	10.0	11.0	12.0	13.0	17.0	17.5	18.0	17.0	16.0	11.0	11.0	10.0
SAYULA	17°25'	N	MAXIMA	35.5	38.0	42.0	45.5	45.0	41.0	41.5	40.0	38.0	37.0	36.5	39.0	45.5
	93°23'	W	MINIMA	10.5	10.0	12.5	12.0	13.5	16.5	18.0	17.0	18.5	15.5	12.5	9.0	9.0
TAPILULA	17°12'	N	MAXIMA	32.0	34.5	38.0	37.5	38.5	36.0	35.5	34.0	35.0	35.5	33.0	32.0	38.5
	93°02'	W	MINIMA	8.0	7.5	9.0	10.0	10.5	16.0	14.5	15.0	15.0	11.5	8.5	7.5	7.5
TZIMBAC	17°20'	N	MAXIMA	35.0	37.0	40.0	41.0	41.0	38.5	37.5	36.5	37.0	38.0	34.5	34.0	41.0
	93°31'	W	MINIMA	11.0	9.5	11.5	12.5	14.0	18.5	18.0	18.0	18.0	15.5	13.5	11.0	9.5
YAMONHO	17°07'	N	MAXIMA	36.0	37.5	41.0	41.0	40.5	38.0	37.0	36.5	36.0	37.5	36.5	35.5	41.0
	93°20'	W	MINIMA	10.0	7.5	13.0	10.5	12.5	18.0	17.5	18.0	17.5	14.5	10.0	9.0	7.5

TEMPERATURA MAXIMA Y MINIMA EXTREMA  
ESTADO DE: TABASCO

ESTACION	COORDENADAS		TEMPERATURA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAV.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
MESCALAPA	17°38'	N	MAXIMA	34.5	36.5	40.5	40.5	41.0	39.0	37.0	36.5	37.0	36.0	35.0	33.5	41.0
	93°25'	W	MINIMA	9.0	9.5	10.5	13.0	14.0	19.0	19.0	20.0	18.0	14.0	12.0	10.0	9.0
MOSQUITERO	17°43'	N	MAXIMA	34.5	38.0	41.5	41.5	41.5	39.0	36.0	36.5	37.5	36.0	36.0	34.0	41.5
	93°38'	W	MINIMA	9.5	8.0	12.0	10.0	14.0	19.0	20.0	19.5	19.0	15.0	12.0	8.5	8.0

OSCILACION TERMICA  
ESTADO DE: CHIAPAS

C U A D R O No. 5

ESTACION	COORDENADAS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
CAMPAMENTO 2 y 3	17° 11' N 93° 37' W	8.7	11.2	12.7	13.7	13.5	11.5	10.5	10.5	10.1	9.0	9.4	9.7	10.9
CHAPULTENANGO	17° 19' N 93° 08' W	9.6	11.1	12.0	11.7	11.5	10.3	10.0	10.2	9.6	9.4	9.4	9.8	10.4
EL PROGRESO	17° 15' N 93° 30' W	7.8	9.5	11.2	12.9	12.4	11.0	9.5	9.7	6.5	8.2	8.7	8.8	9.6
IXTACOMITAN	--	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LAS PENITAS	17° 26' N 93° 29' W	9.1	10.8	11.5	12.3	12.6	11.1	10.1	10.3	9.5	8.8	9.1	8.5	10.3
PICHUCALCO	17° 35' N 93° 05' W	10.1	12.5	13.1	13.5	13.8	12.2	10.8	11.5	11.0	10.2	10.0	10.3	11.6
PRESA MALPASO	17° 11' N 93° 35' W	8.6	10.5	11.8	12.6	11.8	10.5	9.4	9.5	9.3	8.3	8.4	8.6	10.0
PRESA NETZA- HUALCOYOTL	17° 10' N 93° 39' W	9.3	10.6	12.1	12.7	12.5	13.8	10.4	10.5	9.7	8.5	9.0	9.3	10.7
SAN JOAQUIN	17° 35' N 93° 03' W	8.4	9.5	10.4	11.1	11.0	10.1	9.6	9.3	8.6	7.9	8.2	8.7	9.4
SAN JUAN	17° 01' N 93° 19' W	11.3	13.6	14.6	15.4	14.8	13.7	12.6	12.5	12.3	10.4	11.4	11.5	12.8
SAYULA	17° 25' N 93° 23' W	9.7	10.3	11.6	13.6	13.2	11.5	10.1	10.6	10.2	9.6	9.8	9.6	10.8
TAPILULA	17° 12' N 93° 02' W	10.1	11.2	12.5	12.5	12.4	11.2	11.4	11.1	10.3	9.6	9.9	10.5	11.0
TZIMBAC	17° 20' N 93° 31' W	8.4	11.2	12.4	13.2	12.7	10.5	9.4	9.2	9.6	8.6	8.6	8.7	10.2
YAMONHO	17° 07' N 93° 20' W	10.9	15.0	15.6	15.2	15.1	11.3	9.7	9.8	9.9	9.6	9.4	10.6	11.8

OSCILACION TERMICA  
ESTADO DE: TABASCO

ESTACION	COORDENADAS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
MEZCALAPA	17°38' N 93°25' W	9.5	11.0	12.0	12.5	12.6	11.5	11.1	10.7	10.1	9.3	9.4	9.9	10.8
MOSQUITERO	17°43' N 93°38' W	8.7	10.6	11.5	12.5	12.4	10.9	10.1	10.1	9.5	8.7	9.1	9.0	10.3

DATOS CLIMATICOS  
ESTADO DE: CHIAPAS

C U A D R O    6

ESTACION	PERIODO	PROMEDIO LLUVIA MAXIMA EN 24 HRS	PROMEDIO DE NUMERO DE DIAS CON LLUVIA	VIENTO DOMINANTE
CAMPAMENTO 2 y 3	1964-1976	152.6	171.6	$w^1 - \delta w^1$
CHAPULTENANGO	1953-1975	180.4	172.5	$NE^2 - E^2$
EL PROGRESO	1967-1976	120.0	156.6	$N^2$
IXTACOMITAN	1969-1976	195.5	170.8	-
LAS PENITAS	1949-1976	147.1	189.7	$NE^2 - C$
PICHUCALCO	1953-1976	188.4	162.1	$SE^2 - SW^2$
PRESA MALPASO	1959-1976	113.1	173.9	$NE^1$
PRESA NETZAHUALCOVOTL	1967-1975	108.4	153.8	$SW^2 - N^2$
SAN JOAQUIN	1963-1976	175.6	172.4	$NE^2$
SAN JUAN	1962-1976	97.0	107.5	$w^3$
SAYULA	1961-1976	211.9	190.4	$NE^2$
TAPILULA	1966-1976	150.6	168.4	$NE^2$
TZIMBAC	1963-1976	144.8	178.8	$N^2$
VAMONHO	1968-1976	351.7	140.4	$SW^2$

DATOS CLIMATICOS  
ESTADO DE: TABASCO

ESTACION	PERIODO	PROMEDIO LLUVIA MAXIMA EN 24 HRS	PROMEDIO DE NUMERO DE DIAS CON LLUVIA	VIENTO DOMINANTE
MEZCALAPA	1962-1976	125.3	140.3	NE <sup>2</sup>
MOSQUITERO	1958-1976	125.2	148.5	NE <sup>2</sup>



C U A D R O No. 7  
VARIABILIDAD DE LLUVIA

ESTACION	DESVIACION ESTANDAR (mm)	COEFICIENTE DE VARIACION (%)	PRECIPITACION ANUAL (mm)
CAMPAMENTO DIQUES 2 y 3	312.1	10.4	2995.6
CHAPULTENANDO	896.5	21.7	4139.3
EL PROGRESO	465.4	21.0	2216.8
IXTACOMITAN	926.5	18.5	5020.0
LAS PENITAS	381.5	12.0	5020.0
PICHUCALCO	447.4	11.5	3903.6
PRESA MALPASO	292.1	12.8	2275.7
PRESA NETZAHUAL COYOTL	348.1	16.0	2178.6
SAN JOAQUIN	436.2	12.0	3644.4
SAN JUAN	332.0	20.7	1608.0
SAVULA	443.0	10.4	4260.6
TAPILULA	694.4	20.6	3370.2
TZIMBAC	282.9	9.8	2900.4
YAMONHO	492.2	25.9	1903.3
MEZCALAPA	286.7	9.8	2913.3
MOSQUITERO	370.4	15.2	2442.2

C U A D R O N O . 8

INTENSIDAD ANUAL DE LA LLUVIA

ESTACION	CANTIDAD DE LLUVIA	DIAS CON PRECI- PITACION APRE- CIABLE	INTENSIDAD
CAMPAMENTO DIQUES 2 y 3	2995.6	171.6	17.5
CHAPULTENANGO	4139.3	172.5	24.0
EL PROGRESO	2216.8	156.6	14.2
IXTACONITAN	5020.0	170.8	29.4
LAS PENITAS	3184.3	189.7	16.8
PICHUCALCO	3903.6	162.1	24.1
PRESA MALPASO	2275.7	173.9	13.1
PRESA NETZAHUAL COYOTL	2178.6	153.8	14.2
SAN JOAQUIN	3644.4	172.4	21.1
SAN JUAN	1608.0	107.5	15.0
SAYULA	4260.6	190.4	22.4
TAPILULA	3370.2	168.4	20.0
TZIMBAC	2900.4	178.8	16.2
VAMONHO	1903.3	140.4	13.6
MEZCALAPA	2913.3	140.3	20.8
MOSQUITERO	2442.2	148.5	16.4

C U A D R O No. 9  
 PROBABILIDAD ANUAL DE LA LLUVIA

ESTACION	NUMERO DE DIAS CON LLUVIA APRECIABLE	% DE PROBA BILIDAD ANUAL
CAMPAMENTO DIQUES 2 y 3	2232	47.0
CHAPULTENANGO	3967	47.3
EL PROGRESO	1566	42.9
IXTACOMITAN	1366	46.8
LAS PENITAS	2276	52.0
PICHUCALCO	1946	44.4
PRESA MALPASO	2087	47.6
PRESA NETZAHUAL COYOTL	1384	42.1
SAN JOAQUIN	2069	47.2
SAN JUAN	1290	29.4
SAYULA	2285	52.2
TAPILULA	1852	46.1
TZIMBAC	2146	49.0
YAMONHO	1264	38.5
MEZCALAPA	1684	38.4
MOSQUITERO	1782	40.7

C U A D R O No. 10  
 PROBABILIDAD DE LLUVIA EN EL PERIODO  
 LLUVIOSO

ESTACION	NUMERO DE DIAS CON LLUVIAS APRECIABLES	% DE PROBABI LIDAD PERIODO LLUVIOSO
CAMPAMENTO DIQUES 2 y 3	1482	62.3
CHAPULTENANGO	2555	60.7
EL PROGRESO	1014	55.4
IXTACOMITAN	951	65.0
LAS PENITAS	1472	67.0
PICHUCALCO	1330	60.6
PRESA MALPASO	1401	63.8
PRESA NETZAHUAL COYOTL	935	56.8
SAN JOAQUIN	1391	63.3
SAN JUAN	845	38.5
SAYULA	1494	68.0
TAPILULA	1270	63.1
TZIMBAC	1424	64.8
VAMONHO	926	56.2
MEZCALAPA	1180	53.7
MOSQUITERO	1231	56.1

CLASIFICACION CLIMATICA  
ESTADO DE: CHIAPAS

C U A D R O N O. 11

ESTACION	ALTITUD m. s. n. m.	TEMPERATURA MEDIA EN °C	PRECIPITACION ANUAL EN mm	TEMP. MEDIA ANUAL		PRECTP. MEDIA ANUAL		OSCILACION EN °C	REGIMEN DE LLUVIAS	TIPO DE CLIMA
				MES MAS CALIDO	MES MAS FRIO	MES MAS LLUVIOSO	MES MAS SECO			
CAMPAMENTO 2 y 3	152	25.3	2995.6	28.2 May	21.9 Ene	441.2 Oct	88.7 Abr	6.3	fw'	Afw'g
CHAPULTE NANGO	700	22.6	4139.3	24.8 May	19.5 Ene	572.2 Sep	174.0 Abr	5.3	fw'	Afw'g
EL PROGRESO	170	24.6	2216.8	27.3 Abr	21.6 Ene	356.7 Sep	47.3 Mar	5.7	m	Amg
IXTACOMITAN	-		5020.0			754.2 Oct				
LAS PENTAS	50	25.2	3184.3	27.9 May	21.8 Ene	493.5 Sep	103.3 Abr	6.1	fw'	Afw'g
PICHUCALCO	114	26.3	3903.6	29.1 May	22.6 Ene	549.6 Oct	138.1 Mar	6.5	fw'	Afw'g
PRESA MALPASO	98	25.9	2275.7	28.7 May	22.3 Ene	386.2 Sep	59.3 Mar	6.4	m	Amg
PRESA NETZA- HUALCOYOTL	192	26.3	2178.6	29.3 May	23.2 Ene	422.2 Sep	40.3 Mar	6.1	m	Amg
SAN JOAQUIN	140	25.4	3644.4	28.0 May	21.9 Ene	558.5 Sep	120.2 Abr	6.1	fw'	Afw'g
-SAN JUAN	190	26.2	1608.0	29.2 May	23.1 Ene	237.0 Oct	50.0 Mar	6.1	m	Amg
SAYULA	-	25.9	4260.0	28.7 May	22.4 Ene	617.1 Oct	134.7 May	6.3	fw'	Afw'g
TAPILULA	730	25.0	3370.2	26.0 May	19.5 Ene	489.9 Sep	108.4 Mar	6.5	fw'	Afw'g
TZIMBAC	-	25.2	2900.4	28.1 May	21.8 Ene	473.0 Sep	92.7 Mar	6.3	fw'	Afw'g
VAMONHO	321	25.0	1903.3	28.0 May	21.8 Ene	305.3 Sep	38.5 Mar	6.2	m	Amg
ESTADO DE: TABASCO										
MEZCALAPA	50	25.8	2913.3	28.5 May	22.2 Ene	440.8 Sep	77.7 Abr	6.3	fw'	Afw'g
MOSQUITERO	50	25.8	2442.2	28.5 May	22.0 Ene	392.4 Oct	58.2 Mar	6.5	m	Amg

CLASIFICACION CLIMATICA  
ESTADO DE: CHIAPAS

C U A D R O No. 12

LOCALIDAD	ALTITUD m. s. n. m.	TEMPERATURA MEDIA EN °C	PRECIPITACION ANUAL EN mm	TEMP. MEDIA ANUAL		PRECIP. MEDIA ANUAL		OSCILACION EN °C	REGIMEN DE LLUVIAS	P/T	% LLUVIA INVERNAL E+F+M/P	TIPO DE CLIMA
				MES MAS CALDO	MES MAS FRIO	MES MAS LLUVIOSO	MES MAS SECO					
ANTONIO	152.0	25.3	2995.6	28.2 May.	21.9 Ene.	441.2 Oct.	88.7 Abr.	6.3	δ(m)w''	118.4	14.1	Aδ(m)w''(L')g
CHENANGO	700.0	22.6	4139.3	24.8 May	19.5 Ene.	572.2 Sep.	174.0 Abr.	5.3	δ(m)	183.2	17.1	Aδ(m)(L')g
CHURESNO	170	24.6	2216.8	27.3 Abr.	21.6 Ene.	356.7 Sep.	47.3 Mar.	5.7	m(δ)w''	90.1	12.8	Am(δ)w''(L')g
CHUITAN	-	-	5020.0	-	-	754.2 Oct.	162.2 Mar.	-		15.7		
CHUITAS	50	25.2	3184.3	27.9 May.	21.8 Ene.	493.5 Sep.	103.3 Abr.	6.1	δ(m)	126.4	14.3	Aδ(m)(L')g
CHULCO	114	26.3	3903.6	29.1 May.	22.6 Ene.	549.6 Oct.	138.1 Mar.	6.5	δ(m)	148.4	16.2	Aδ(m)(L')g
CHALPASO	98	25.9	2275.7	28.7 May.	22.3 Ene.	386.2 Sep.	59.3 Mar.	6.4	m(δ)w''	87.9	11.3	Am(δ)w''(L')g
CHETZAHUAL	192	26.3	2178.6	29.3 May.	23.2 Ene.	422.2 Sep.	40.3 Mar.	6.1	m(w'')	82.8	9.6	Am(w'')(L')g
CHILQUIN	140	25.4	3644.4	28.0 May.	21.9 Ene.	558.5 Sep.	120.2 Abr.	6.1	δ(m)	143.5	17.0	Aδ(m)(L')g
CHILW	190	26.2	1608.0	29.2 May.	23.1 Ene.	237.0 Oct.	50.0 Mar.	6.1	m(δ)	61.3	16.5	Am(δ)w''(L')g
CHILWA	-	25.9	4260.0	28.7 May.	22.4 Ene.	617.1 Oct.	134.7 May.	6.3	δ	164.5	18.3	Aδ(L')g
CHILWA	730	23.0	3370.2	26.0 May.	19.5 Ene.	489.9 Sep.	108.4 Mar.	6.5	δ(m)w''	146.5	15.4	Aδ(m)w''(L')g
CHILWA	-	25.2	2900.4	28.1 May.	21.8 Ene.	473.0 Sep.	92.7 May.	6.3	δ(m)	115.1	13.8	Aδ(m)(L')g
CHILWA	321	25.0	1903.3	28.0 May.	21.8 Ene.	305.3 Sep.	38.5 Mar.	6.2	m(δ)w''	76.1	12.6	Am(δ)w''(L')g
ESTADO DE: TABASCO												
CHILWA	50	25.8	2913.3	28.5 May.	22.2 Ene.	440.8 Sep.	77.7 Abr.	6.3	δ(m)	112.9	14.3	Aδ(m)(L')g
CHILWA	50	25.8	2442.2	28.5 May	22.0 Ene.	392.4 Oct.	58.2 Mar.	6.5	m(δ)w''	94.7	12.4	Am(δ)w''(L')g

## RESUMEN DEL CLIMA EN BASE A DOS CLASIFICACIONES

CUADRO No. 13

ESTACION	LATITUD NORTE	LONGITUD W	ALTITUD EN m	TEMPERATURA MEDIA ANUAL EN °C	PRECIPITACION MEDIA ANUAL EN mm.	CLIMA SEGUN KOEPPEN	CLIMA SEGUN KOEPPEN ADAPTADO A MEXICO POR E. GAR CIA
CAMPAMENTO 2 y 3	17°11'	93°35'	155	25.3	2995.6	Afw'g	Af(m)w''(i')g
CHAPULTENANGO	17°19'	93°08'	700	22.6	4139.3	Afw'g	Af(m)(i')g
EL PROGRESO	17°15'	93°30'	170	24.6	2216.8	Amg	Am(f)w''(i')g
IXTACOMITAN	17°26'	93°06'	-		5020.0		
LAS PENITAS	17°26'	93°29'	50	25.2	3184.3	Afw'g	Af(m)(i')g
PICHUCALCO	17°35'	93°05'	114	26.3	3903.6	Afw'g	Af(m)(i')g
PRESA MALPASO	17°11'	93°35'	98	25.9	2275.7	Amg	Am(f)w''(i')g
PRESA NETZA- HUALCOYOTL	17°10'	93°39'	192	26.3	2178.6	Amg	Amw''(i')g
SAN JOAQUIN	17°35'	93°03'	140	25.4	3644.4	Afw'g	Af(m)(i')g
SAN JUAN	17°01'	93°19'	190	26.2	1608.0	Awg	Am(f)w''(i')g
SAYULA	17°25'	93°23'	-	25.9	4260.0	Afw'g	Af(i')g
TAPILULA	17°12'	93°03'	730	23.0	3370.2	Afw'g	Af(m)w''(i')g
TZIMBAC	17°20'	93°31'	-	25.2-	2900.4	Afw'g	Af(m)(i')g
VAMONHO	17°07'	93°20'	321	25.0	1903.3	Amg	Am(f)w''(i')g
MEZCALAPA	17°38'	93°25'	50	25.8	2913.3	Afw'g	Af(m)(i')g
MOSQUITERO	17°43'	93°38'	50	25.8	2442.2	Amg	Am(f)w''(i')g

## B I B L I O G R A F I A

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD. Gerencia de Planeación y Programa. Estudio Agroeconómico del Proyecto Hidroeléctrico de Peñitas. México, 1976.

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD. Gerencia de Planeación y Programación. Boletín Climatológico de la Cuenca del Río Grijalva. México, 1973.

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD. Gerencia de Planeación y Programación. Informe Geológico de la Boquilla y del Vaso de Peñitas, Chis. México, 1965.

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD. Gerencia de Planeación y Programación. Informe Geológico a Nivel de Anteproyecto del Proyecto Hidroeléctrico de Peñitas, Chis. México, 1976.

ECHEAGARAY BABLOT LUIS. Control y Aprovechamiento de la Cuenca Grijalva-Usumacinta, la. parte. Revista de Ingeniería Hidráulica. México, 1958.

GARCIA ENRIQUETA. Distribución de la Precipitación en la República Mexicana. Vol. I. Instituto de Geografía, UNAM 1965.

GARCIA ENRIQUETA. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppe. Instituto de Geografía, UNAM, 1973.



JAUREGUI O. ERNESTO. MESOCLIMA DE LA REGION PUEBLA-TLAXCALA. Instituto de Geografía. UNAM. 1968.

KOEPPEN W. Climatología. Fondo de Cultura Económica, México, 1948.

MIRANDA FAUSTINO. La Vegetación de Chiapas. la. Parte. - Gobierno de Chiapas, México, 1975.

MIRANDA FAUSTINO Y HERNANDEZ EFRAIN. Los Tipos de Vegetación de México y Su Clasificación. Boletín. Sociedad - Botánica de México, México, 1963.

MULLERRIED FEDERICO K.G. La Geología de Chiapas. Gobierno de Chiapas, México, 1957.

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. PLAN NACIONAL HIDRAULICO. Memoria de los Estudios de los Esquemas Hidrográficos de la Región Golfo-Pacífico Sur-Istmo. México, 1974.

SIERRA MORALES RAMON. Estudio Climatológico Detallado - de la Cuenca Del Río Alfajayucan, Hgo. Tesis Profesional, UNAM, 1975.

TAMAYO JORGE L. Geografía General de México. Tomo II. - Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas, México 1962.

TAMAYO PEREZ LUZ MARIA. Estudio Climatológico Estadístico - Del Sur del Estado de Guanajuato. Tesis Profesional. UNAM 1974.

VIVO E. JORGE y GOMEZ JOSE C. Climatología de México, Instituto Panamericano de Geografía e Historia. México, 1948

VIVO E JORGE, Geografía de México. Fondo de Cultura Económica. México, 1958.