

## **C.4. Precipitación**

### **C.4.1 Generalidades**

En la región del Soconusco el origen de las lluvias se debe a la orografía, los frentes fríos provienen del Océano Pacífico y chocan con la barrera montañosa que es la sierra madre del sur de Chiapas, propiciando así precipitaciones del tipo orográfico.

Se analizan los registros de lluvia con el fin de conocer muy bien la distribución de la lluvia y su intensidad de precipitación mas regionalmente y determinar cantidades mensuales y anuales.

### **C.4.2 Precipitación Anual**

Se obtiene la lluvia total anual de cada estación, es decir se obtiene para cada año una lluvia anual, posteriormente se obtiene un valor medio de precipitación de todo el periodo de registro de cada estación, estos son los llamados valores puntuales para cada estación, valores indispensables para el trazo de las curvas de isoyetas en un mapa de la región, las cuales definen la distribución de la precipitación en la zona. De la misma forma se analizan los valores medios, máximos y mínimos de precipitación por cada una de las zonas.

Las precipitaciones medias anuales varían de 1,000 mm hasta 5,000mm, mostrando una tendencia de concentraciones de lluvias altas en la zona montañosa con altura de aproximadamente 800 m.s.n.m. Las precipitaciones en la zona costera se presentan con valores alrededor de 1,000 mm, después aumenta gradualmente hacia la zona de planicie, a partir de la cual, las precipitaciones aumentan bruscamente hasta la zona de laderas medias. Las precipitaciones anuales en ésta área llegan aproximadamente a los 5,000 mm.

En la zona Costa se aprecian valores promedios de precipitación alrededor de los 1,000 mm/año y su elevación va desde el nivel del mar hasta los 12 m.s.n.m.

En toda la zona el mínimo de precipitación promedio anual es de 940 mm, correspondiendo este valor a la estación Adolfo Ruiz Cortinez a 17 m.s.n.m. localizada en la zona de Planicie, lugar donde el promedio de precipitaciones anuales varía desde los 940 mm a 1,700 mm. de acuerdo con su altitud que va desde los 7 mts. Hasta los 50 m.s.n.m.

En la zona Inicio de Planicie Sur donde se encuentra localizada la estación meteorológica de Tapachula, se alcanzan precipitaciones anuales promedio superiores a los 2,000 mm./año. y altitudes de 185 m.s.n.m. en promedio.

En la zona Inicio de Planicie existe un incremento gradual en la precipitación, pues sus valores anuales van desde los 2,000 a 3,900 mm./año.

En la zona Inicio de Planicie Norte se observa un decremento en la precipitación con respecto a la zona anterior; alcanza valores promedios anuales menores de 2,600 mm./año. y la elevación en esta zona alcanza en promedio 43 m.s.n.m. sin embargo, comparándola con la zona Inicio de Planicie Sur y Costa (con la que casi en promedio tienen la misma elevación), se muestra un ligero incremento con respecto a las dos zonas, ubicada una arriba de la otra.

Esto se explica porque en la parte en la que se ubica la zona Inicio de Planicie Norte, la franja costera es menos ancha y tienen más influencia sobre ella los frentes fríos que llegan del Océano Pacífico.

El valor máximo de las precipitaciones se encuentra en el sureste, a 800 m.s.n.m., esto es, inmediatamente debajo de las escarpas de la serranía, en la zona denominada Laderas Medias que va desde los 400 a 2,000 m.s.n.m.. Aquí se alcanzan precipitaciones anuales promedio superiores a 4,000 mm/año.

En la misma zona hacia el noroeste, la precipitación va disminuyendo y después del río Huixtla, a una altitud de 800 m.s.n.m. se registran precipitaciones medias anuales menores de 3,000 mm.

Continuando con la zona de la Parte Alta, en la que se alcanzan altitudes superiores a los 2,000 m.s.n.m., los valores de precipitación empiezan a decrecer gradualmente con la altitud, alcanzando valores que van desde los 4,000 mm hasta 2,000 mm/año en la parte mas elevada del volcán Tacaná. Así también las estaciones que se encuentran en la franja Vertiente de la Sierra a una altitud promedio de 1,500 m.s.n.m. y cercanamente fuera de la cuenca en estudio, es decir del otro lado del parteaguas (sierra madre del sur de Chiapas) y que sirvieron de apoyo para complementar en esa área la información, se observa un decremento notable de la precipitación, alcanzando valores alrededor de los 1,200 mm/año; Esto se explica debido a que se encuentran ubicadas en una región cuyas características de lluvia son diferentes, es decir su origen es de tipo convectivo, y no del tipo orográfico como es el caso de la región Soconusco.

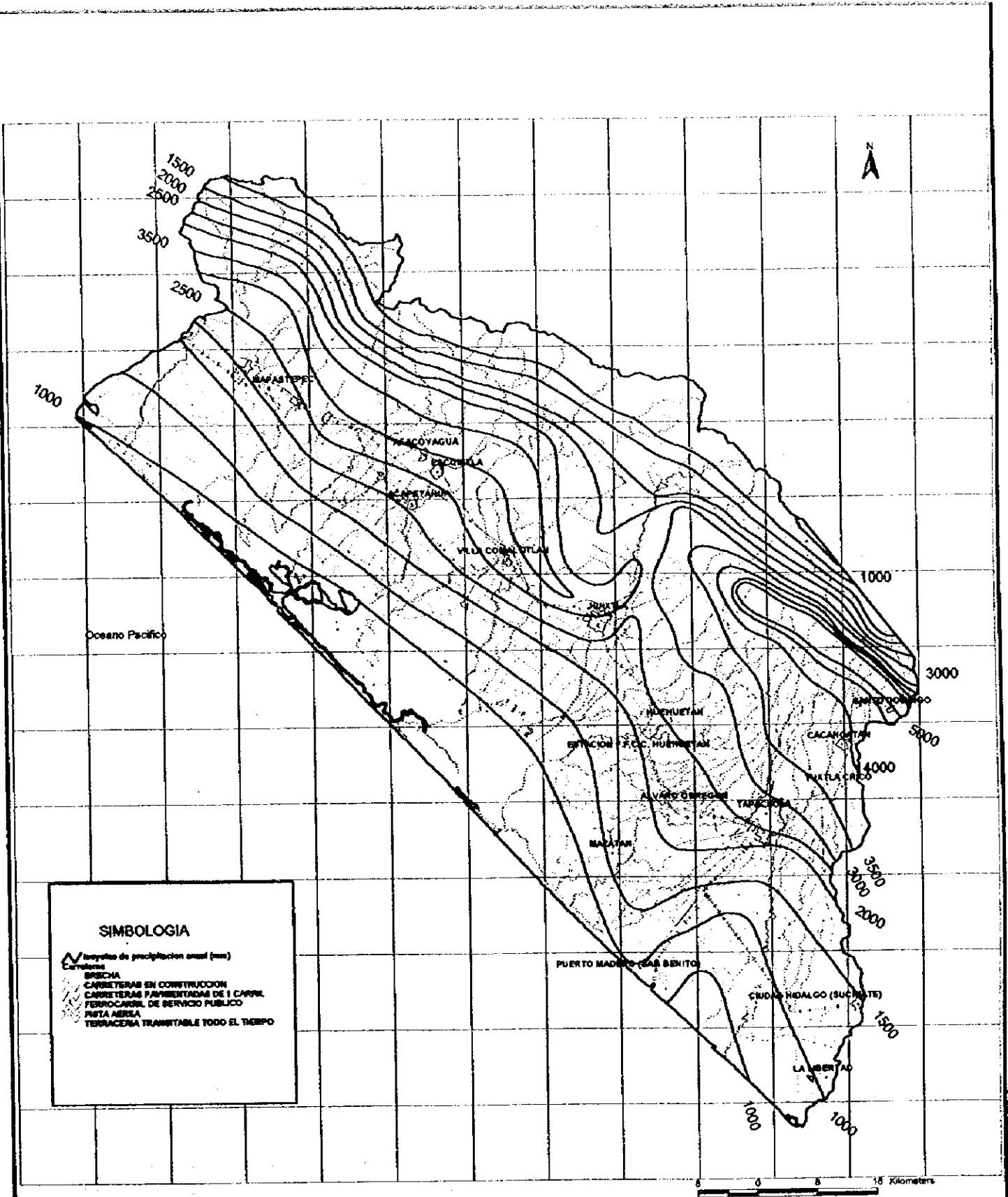


Fig C.4.2-1 Precipitacion Anual

### C.4.3 Precipitación Mensual

Se obtienen, con ayuda de una hoja de calculo valores medios, máximos y mínimos de precipitación por mes, en todo el periodo de observación, así se obtienen los valores medios mensuales promedios para cada estación.

Valores promedios mensuales de precipitación para cada zona

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Annual
Costa	1.2	2.1	5.7	21.3	111.3	206.4	192.4	185.6	245.0	123.3	29.0	8.5	1131.8
Planicie	1.4	4.1	8.9	34.2	141.9	255.8	201.6	221.3	305.2	140.7	37.3	6.8	1359.2
Inicio de Planicie Sur	5.0	8.3	24.4	84.9	245.6	355.4	309.5	333.2	406.0	252.8	61.5	15.3	2101.8
Inicio de Plani. Norte	13.2	13.3	33.3	106.5	361.0	530.6	483.6	539.2	606.2	412.9	125.4	24.2	3249.4
Laderas Medias	6.8	7.2	21.5	66.7	228.6	413.5	405.6	475.3	473.7	248.1	53.2	7.5	2407.7
Vertiente de la Sierra	35.9	45.0	87.7	219.0	456.5	602.7	481.1	566.8	650.1	485.9	188.2	57.0	3876.0
Vertiente de la Sierra	2.4	6.1	17.0	49.8	117.8	274.4	178.5	223.4	252.8	109.0	26.9	6.8	1264.8
Media Ponderada	13.8	17.6	36.9	102.1	272.4	408.7	341.8	386.1	455.3	293.1	96.5	25.0	2449.3

Del análisis de los valores de la tabla No. 4 y de la evaluación de las gráficas, se distinguen las siguientes características de lluvia en cada zona:

En toda la zona se observa que las lluvias más abundantes se presentan en los meses de Mayo a Octubre y la canícula en el mes de agosto, impresionantemente las lluvias se incrementan en Septiembre alcanzando precipitaciones que van desde los 200 mm en la zona Costa hasta los 650 mm en las laderas medias del volcán Tacaná, siendo éste el mes más lluvioso.

Para el caso de la zona Costera, la cual abarca desde la parte Sureste hasta el Noroeste de la zona, abarcando toda la franja costera, las lluvias que se presentan en el periodo seco alcanzan valores por debajo de los 30 mm/mes, y su media está alrededor de los 13 mm/mes, en contraste con el periodo húmedo, en el que se presentan lluvias con valores superiores a los 200 mm/mes, siendo la zona Costera en la que se obtuvieron los más bajos valores de precipitación.

Continuando con la zona de Planicie, la cual se localiza inmediatamente arriba de la franja costera, se observa un ligero incremento en las lluvias, en la que las más abundantes alcanzan valores alrededor de los 250 mm/mes durante el periodo de lluvias; y durante el periodo de estiaje, su precipitación media está alrededor de 18 mm/mes, y sus valores máximos alcanzan precipitaciones de hasta 37 mm/mes.

En la zona Inicio de Planicie Sur, ubicada en la parte Sureste de la región, inmediatamente arriba de la zona de Planicie y a una altitud promedio de 85 m.s.n.m. se nota un claro incremento gradual en la precipitación, se tienen valores mensuales en el periodo de lluvias que van desde los 240 mm hasta los 400 mm/mes. En el periodo seco las lluvias alcanzan valores por debajo de los 80 mm/mes, teniendo una media alrededor de los 40 mm/mes en dicho periodo.

En toda la zona Inicio de Planicie, la cual abarca gran parte de la franja costera, colindando con las dos zonas anteriores, desde el Sureste se localiza a una altitud que va desde los 30 m hasta los 400 m.s.n.m., las lluvias se distribuyen con mayor intensidad llegando a tener precipitaciones en el periodo lluvioso que van desde los 300 mm hasta los 600 mm/mes. En la época de estiaje se observan precipitaciones que están alrededor de los 60 mm/mes en promedio.

Al noroeste, en el límite del área en estudio zona, se ubica la zona Inicio de Planicie Norte en la que se observa un decremento en la precipitación; en el periodo húmedo las lluvias van desde los 228 mm hasta los 470 mm/mes, durante el periodo de sequía las precipitaciones alcanzan valores por debajo de 60 mm/mes. La elevación promedio en la zona es de 43 m.s.n.m.

En toda la región los máximos valores de lluvia se presentan en la zona de Laderas Medias a una altitud que va desde los 400 m. hasta los 2,000 m.s.n.m. en la que durante el periodo lluvioso se presentan valores por arriba de los 450 mm, llegando hasta los 650 mm en el mes de Septiembre. Durante el periodo seco se presentan lluvias que van desde los 35 mm hasta los 219 mm/mes.

En la parte de la Sierra en la franja denominada Vertiente de la Sierra se aprecia un decremento gradual en la precipitación, conforme aumenta la elevación, y van desde los 100 mm. hasta los 250 mm/mes en el periodo de lluvias, durante el periodo de sequía, se aprecian valores de precipitación por debajo de los 50 mm/mes.

Se observa que las estaciones en donde se obtuvo los más altos valores de precipitación, se encuentran localizadas en la zona de laderas medias; zona eminentemente cafetalera.

También se observa que en la parte mas al sur de la región cerca de la frontera con Guatemala, en donde la franja costera es un poco más ancha, limitan todas las zonas empezando con la Costera y terminando con la de Laderas Fuertes y en donde en la parte alta se tiene al volcán Tacaná, la mayor elevación de la zona y por consiguiente el mayor frente orográfico, las lluvias se distribuyen proporcionalmente con la altitud, teniendo una amplia variedad de precipitaciones.

#### C.4.4 Intensidad de Lluvia

##### C.4.4.1 Diaria

Con la intensidad de lluvia se analiza la cantidad de lluvia diaria máxima registrada en aquellos lugares en donde se capta la información.

En la Tabla siguiente, se presenta los valores de lluvia máxima diaria, registrados en el subcentro meteorológico de Tapachula.

Valores de lluvia diaria máxima en Tapachula chis

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Tapachula	46.9	32.8	25.3	98.4	76.6	96.8	111.4	115.0	155.9	136.4	115.5	37.5	155.9

En ella se observa que se han llegado a registrar en la zona, valores hasta de 156 mm. de lluvia diaria, correspondiendo éstos al mes de Septiembre.

Segundo registro, las lluvias máximas registradas son las siguientes;

Año	Lluvias Máximas Diarias	Mes
1979	115.0	Agosto
1980	113.6	Agosto
1981	93.4	Agosto
1982	155.9	Septiembre

1983-1985	Incompleto	
1986	67.9	Julio
1987	101.0	Julio
1988	153.1	Septiembre
1989	89.6	Septiembre
1990	91.0	Noviembre
1991	74.0	Septiembre
1992	130.9	Septiembre
1993	108.5	Agosto
1994	77.7	Octubre
1995	115.8	Septiembre
1996	86.4	Agosto
1997	115.5	Noviembre
Máximo Registrado	155.9	Septiembre, 1982

Las probabilidades de intensidades de lluvias diarias calculadas son los siguientes;

Probabilidad	Intensidades de Lluvias Diarias (mm/día)
2 años	
5 años	
10 años	
20 años	

Recientemente se presentó en toda la región de la costa de Chiapas un fenómeno meteorológico: la tormenta tropical "Isis" la cual metió mucha humedad a toda la región. Desde el día 7 al 9 de Septiembre de 1998 se produjeron precipitaciones superiores a 130 mm/día en promedio, simultáneamente en toda la costa de Chiapas, produciendo grandes daños en lo referente a vidas humanas e infraestructura.

En la Fig. 2 se muestran los datos de seis días de lluvia crítica observados en la estación de Tapachula. En ella se observa que solamente durante éstos seis días se acumuló 509 mm de precipitación, lo cual excede a lo que comúnmente llueve en todo el mes de Septiembre que es en promedio 446 mm.

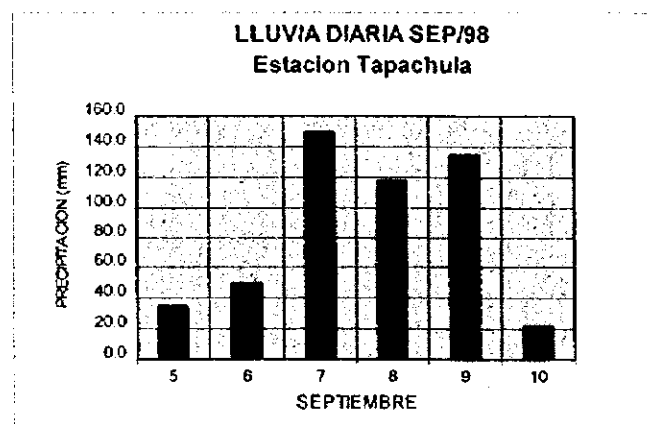


FIG. No. 2- Lluvia diaria durante el mes de Septiembre de 1998 registrada en Tapachula.

### C.4.4.2 Horaria

Con los registros de pluviogramas se pueden obtener los valores de lluvia horaria, en ellos se observa la distribución de la lluvia a través del tiempo, o sea, su duración.

En la Tabla siguiente se presentan los valores de lluvia horaria máxima, registrados en el subcentro meteorológico de Tapachula.

Lluvia horaria máxima en Tapachula

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Annual
Tapachula	25.8	32.8	21.7	85.5	60.0	55.8	93.5	69.0	89.1	73.8	48.3	37.3	93.5

En ella se observa que se han llegado a registrar en la zona, valores hasta de 93.5 mm. de lluvia horaria, correspondiendo éstos al mes de julio.

Segundo registro, las lluvias máximas registradas son las siguientes;

Año	Lluvias Máximas Diarias	Mes
1979	54.0	Junio
1980	77.0	Agosto
1981	52.6	Abril
1982	89.1	Septiembre
1983-1985	Incompleto	
1986	73.8	Octubre
1987	93.5	Julio
1988	55.4	Agosto
1989	49.1	Septiembre
1990	65.5	Septiembre
1991	60.0	Septiembre
1992	70.6	Abril
1993	61.0	Agosto
1994	48.5	Septiembre
1995	87.3	Septiembre
1996	47.9	Septiembre
1997	69.0	Agosto
Máximo Registrado	93.5	Julio, 1987

Las probabilidades de intensidades de lluvias horarias calculadas son los siguientes;

Probabilidad	Intensidades de Lluvias Horarias (mm/día)
2 años	
5 años	
10 años	
20 años	

En ella se observa que durante el mes de Julio de 1987 se registro 93.5 mm. de precipitación en una hora. Siendo ésta la máxima registrada hasta la fecha.

### C.4.4.3 Días con Lluvia

No solo interesa conocer la cantidad de lluvia que recibe una región, sino también como se distribuye en el tiempo. La información de numero de días con lluvia es útil al respecto.

Se considera día con lluvia aquel que recibe cuando menos 0.1 mm, de precipitación; cantidades menores de lluvia son consideradas inapreciables.

En la Tabla siguiente, se muestran los días con lluvia de cada mes, en todo el periodo de registro, observados en el subcentro meteorológico de Tapachula.

Número de días con lluvia (> 0.1 mm)

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Tapachula	05	10	16	62	170	224	206	223	237	197	68	25	1442

Se observa en ella que durante el periodo de lluvias (Mayo-October) se registraron 125 días de lluvia.

## C.5 TEMPERATURA

La temperatura media anual del Area en Estudio donde habitan los productores oscila entre 28°C a 21°C, con una tendencia descendente a razón de 0.5 °C cada 100 m. La época más fresca del año es el mes de enero y la más caliente se registra en abril.

La temperatura del aire es uno de los factores ambientales mas estudiados por su influencia en las plantas. La temperatura afecta casi todos los procesos bioquímicos de las plantas. La mayoría de las plantas de cultivo se desarrollan mejor en un régimen alternante de altas temperaturas en el día y bajas en la noche, las cuales son equivalentes a los conceptos de temperaturas máximas y mínimas.

La temperatura, como todos los elementos del clima, cambian en estrecha relación con la altitud, va descendiendo 0.56° C. cada 100 m. de incremento de la altura.

### C.5.1 Temperatura Media

Desde la costa hasta los 800 m. de altitud, tenemos un clima cálido subhúmedo, con temperaturas medias anuales superiores a los 25° C.

Mas arriba el clima es subtemplado o Semi-cálido húmedo con temperaturas medias anuales del orden de los 22° C. hasta los 1500 o 1800 m , a partir de donde el clima es templado húmedo, con temperaturas medias inferiores a los 17° C.

En la tabla siguiente se pueden observar los valores de temperatura media para cada una de las zonas

Valores de temperatura media en cada zona.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Costa	27.3	27.5	28.0	28.7	28.8	28.4	28.3	28.3	28.1	28.4	28.2	27.6	28.1
Planicie	27.0	27.3	28.2	29.2	29.0	28.3	28.3	28.2	27.9	28.0	27.8	27.4	28.0
Inicio de Planicie Sur	26.5	27.0	27.8	28.5	28.0	27.3	27.1	27.0	26.8	27.0	27.1	26.7	27.2
Inicio de Planicie	26.6	27.2	28.1	28.8	28.5	27.7	27.6	27.5	27.2	27.3	27.2	26.7	27.5
Inicio de Plan. Norte	27.1	27.6	28.5	29.3	28.9	27.9	27.7	27.8	27.4	27.6	27.5	27.2	27.9
Laderas Medias	23.4	23.7	24.2	24.6	24.6	24.0	24.0	24.0	23.7	23.7	23.8	23.6	23.9
Vertiente de la Sierra	20.0	20.5	21.5	22.2	22.2	21.7	21.5	21.5	21.2	21.3	20.6	20.2	21.2
Media Ponderada	25.4	25.7	26.4	27.1	27.0	26.4	26.3	26.3	26.0	26.1	26.0	25.6	26.2



Se definen las características de temperatura media para cada una de las zonas, de acuerdo a los resultados de la tabla No. 8 y de la evaluación de las gráficas, resultando ser las siguientes:

En toda la zona la temperatura varía de acuerdo a su elevación, sus valores promedios oscilan entre los 28° C. en la Costa hasta los 21° C. en las Laderas Fuertes de la Sierra. En toda el área se encuentra bien marcado un incremento en la temperatura al pasar del periodo seco al húmedo, presentando sus máximos valores en Abril y Mayo.

La temperatura promedio en la Costa presenta valores por arriba de los 28° C. y presenta elevaciones que van desde el nivel del mar hasta los 12 m.s.n.m., siendo la zona Costera en donde se obtuvieron los más altos valores de temperatura. Continuando con la zona de Planicie sus valores son muy semejantes a la anterior zona, con una altitud media alrededor de los 22 m.s.n.m. presenta un incremento en la temperatura con respecto a la Costa durante los meses de Marzo, Abril y Mayo; en todos los demás meses son menores. Su temperatura media está alrededor de los 28° C.

La temperatura media en la zona Inicio de Planicie Sur muestra un decremento de 1° C. con respecto a la anterior, ubicada al Sureste del área, a una altitud promedio de 80 m.s.n.m.. ocupa un área menor que las dos anteriores, su temperatura media está alrededor de los 27.2° C.

En la zona de Inicio de Planicie, la cual se extiende en toda la franja costera desde la parte Sureste hasta el Noroeste donde colinda con la zona Inicio de Planicie Norte, a una altitud que va desde los 30 m. hasta los 400 m.s.n.m. se distingue un ligero aumento con respecto a la anterior zona. Su temperatura media anual alcanza valores alrededor de los 27.5° C.

La zona Inicio de Planicie Norte, ubicada en la parte noroeste de la región, presenta temperaturas media anuales con un ligero incremento con respecto a la anterior, estando ubicada a una altitud promedio de 43 m.s.n.m., su temperatura media anual está alrededor de los 27.9° C.

Más arriba, ocupando una gran área, desde la parte Sureste hasta el Noroeste, a una altitud que va desde los 400 m. hasta los 2,000 m.s.n.m., se localiza la zona de Laderas Medias, en la que se observa un descenso notable en la temperatura media anual, la cual presenta valores alrededor de los 24° C.

A partir de los 2,000 m.s.n.m., en la parte de la Sierra y Laderas del Volcán Tacaná, en la zona denominada Parte Alta, se aprecia otro descenso considerable en la temperatura media anual que alcanza valores promedios por debajo de los 18° C. Siendo ésta zona la que presenta valores más bajos de temperatura.

En la zona denominada Vertiente de la Sierra cuyas elevaciones van desde los 800 m hasta los 2,000 m.s.n.m. en una franja que atraviesa el parteaguas, cruzando la Sierra Madre del Sur de Chiapas se observan valores promedios alrededor de los 21° C.

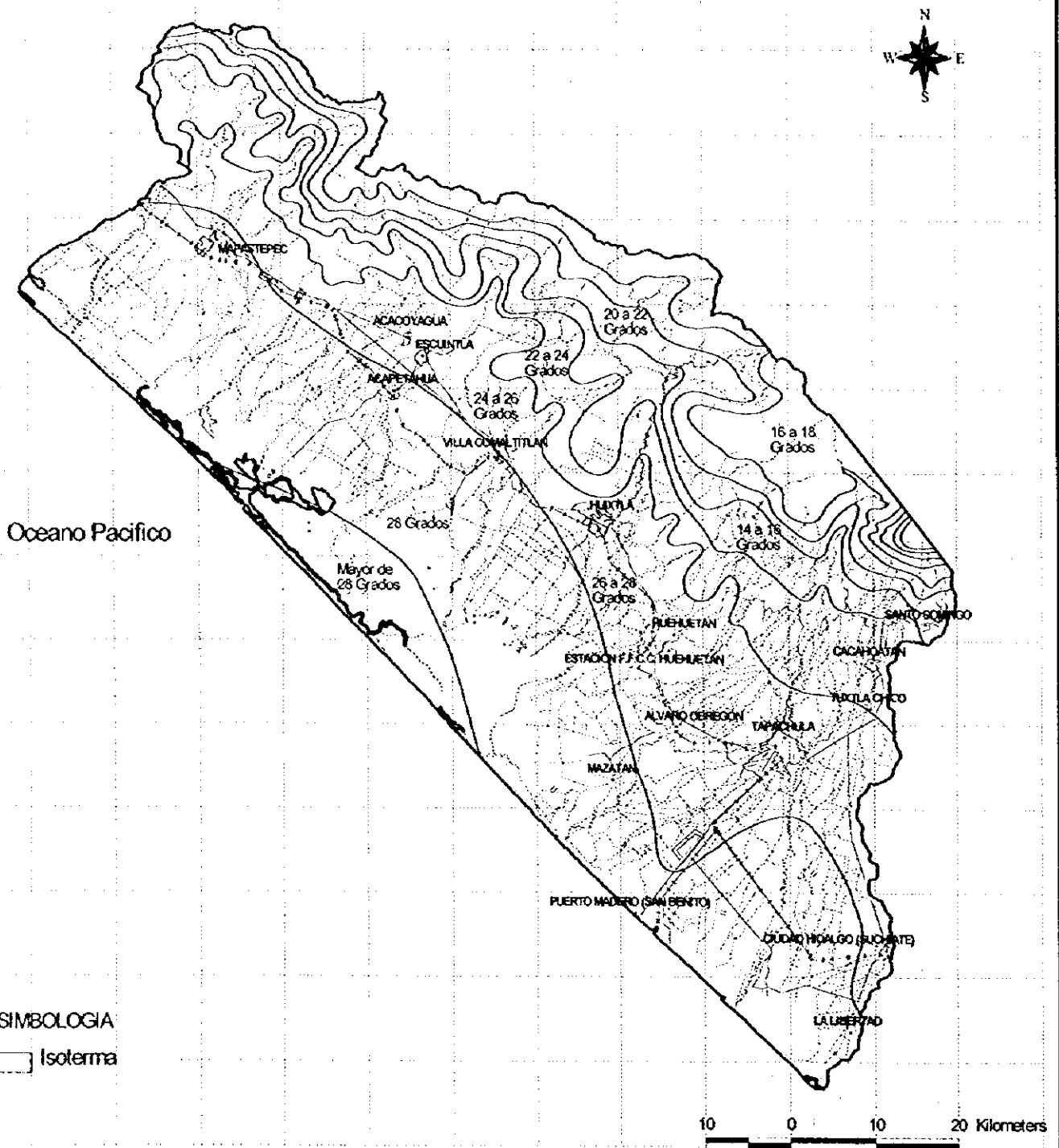


Fig. C.5.2-1 Temperatura Media Anual

## C.5.2 Temperatura Extremas

Desde la costa hasta los 800 m. de altitud, tenemos un clima cálido húmedo con temperaturas máximas promedio superiores a los 33° C. llegando a registrarse valores de hasta de 36° C en la región de Huehuetán, Metapa y Mapastepec.

De la misma manera, se presentan temperaturas mínimas promedio en la zona que oscilan desde los 20° C en la costa, hasta los 14° C. en Unión Juárez. En las Tablas siguientes, se observan valores de temperaturas extremas registradas en la estación Tapachula.

Valores de temperatura máxima registrados en la estación Tapachula.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Mínima	33.0	33.8	34.8	35.0	34.2	33.5	33.4	33.5	32.9	33.0	33.1	33.7	32.9
Media	35.2	36.1	37.0	37.4	36.6	35.3	35.4	35.3	34.6	34.5	34.7	34.7	35.6
Máxima	36.4	38.0	38.4	39.0	38.5	38.1	37.6	37.5	36.5	35.6	36.2	35.2	39.0

Valores de temperatura mínima registrados en la estación Tapachula.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Mínima	10.1	10.0	10.0	14.0	15.0	14.0	14.0	13.5	14.5	15.0	13.2	12.6	10.0
Media	14.5	14.9	15.6	17.8	18.6	18.0	17.8	18.1	18.2	17.8	17.0	15.3	17.0
Máxima	18.2	19.5	20.0	21.8	22.0	22.0	21.0	21.2	21.2	21.0	20.8	19.8	22.0

## C.6. Humedad Relativa

Los valores medios de humedad relativa en la zona, durante el periodo de estiaje oscilan entre 69 % y 79 % en promedio mensual.

Mientras que para el periodo de lluvias sus valores medios van desde 78 % hasta 84 % de humedad relativa.

En la tabla siguiente se muestran los valores medios de humedad relativa registrados en la estación Tapachula.

Valores medios de humedad relativa registrados en la estación Tapachula.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Mínima	63%	59%	63%	65%	67%	76%	70%	73%	69%	72%	65%	65%	76%
Media	73%	69%	70%	73%	78%	82%	80%	82%	84%	82%	79%	76%	77%
Máxima	83%	76%	78%	84%	86%	87%	86%	89%	96%	89%	86%	82%	76%

## C.7. Viento

Este dato solo se obtiene únicamente para los observatorios que poseen instrumental para realizar mediciones precisas, como es el caso del subcentro meteorológico de Tapachula.

Se incluyen los datos de velocidad media del viento dominante y su dirección. Estos datos son de interés para conocer cual es la dinámica de las capas atmosféricas más bajas.

### C.7.1 Dirección del Viento

La información sobre vientos dominantes se proporciona en la Tabla siguiente para la zona de Tapachula, en ella se observa que la dirección dominante del viento es NE.

### Dirección dominante del viento en la estación Tapachula

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Tapachula	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

### C.7.2 Velocidad del Viento

La información sobre velocidad de vientos dominantes se proporciona en la siguiente para la zona de Tapachula, del análisis de ésta se observa que la velocidad media es de 1.7 m/s.

#### Valores de velocidad media registrados en la estación Tapachula

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Mínima	1.0	1.2	1.3	1.4	1.2	1.1	0.9	1.0	1.1	1.0	0.9	0.8	1.4
Media	1.8	2.0	2.0	2.0	1.7	1.7	1.6	1.7	1.6	1.5	1.4	1.5	1.7
Máxima	2.9	3.2	2.8	2.9	2.6	2.6	2.7	2.6	2.6	2.5	2.2	2.4	2.2

### C.8. Presión Atmosférica

La información sobre presión atmosférica se proporciona en la siguiente para la zona de Tapachula, del análisis de ésta se observa que la presión atmosférica media es de 996.7 mb.

#### Valores de presión atmosférica media registrados en la estación Tapachula

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Mínima	993.8	993.7	993.5	992.9	992.4	993.4	994.1	994.1	993.2	993.8	982.4	994.4	994.4
Media	997.3	997.3	997.0	996.5	995.9	996.3	997.1	997.0	996.4	996.4	995.2	997.5	996.7
Máxima	1001.4	1001.5	1001.4	1001.4	999.7	1000.5	1000.8	1000.9	999.7	1000.0	1000.4	1001.4	999.7

### C.9. Insolación

La información sobre insolación se proporciona en la siguiente para la zona de Tapachula, del análisis de ésta se observa que la insolación media total en el mes es de 184.44 horas.

Se observa en la tabla que la insolación varía de acuerdo con los periodos de lluvia y estiaje, en los que la nubosidad cambia, es decir, durante el periodo de Mayo a Octubre la cantidad media de nubosidad es alta y la insolación es baja, mientras que en el periodo Noviembre-Abril la cantidad media de nubosidad es baja y la insolación es alta.

#### Valores de insolación total por mes, registrados en la estación Tapachula

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Mínima	179.36	153.23	139.42	119.12	98.00	77.24	122.32	125.24	93.16	119.02	100.06	167.08	1435.25
Media	229.09	206.07	217.56	187.50	146.31	138.59	162.48	166.54	150.41	181.34	206.11	218.35	2213.20
Máxima	274.01	244.14	266.24	242.06	187.32	197.04	221.32	212.54	197.24	242.48	260.00	251.13	2797.02

### C.10. Evaporación

La información sobre evaporación se proporciona en la siguiente, en los que se muestran los valores medios mensuales para cada una de las zonas.

### Valores de Evaporación Media Mensual en Cada Zona

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Costa	142.8	142.3	161.5	163.2	146.1	130.6	130.1	131.2	112.7	131.2	132.7	125.9	1653.3
Planicie	113.8	121.6	153.4	150.5	151.2	145.3	141.3	141.2	144.7	120.1	99.2	105.2	1587.6
Inicio de Planicie Sur	137.3	144.1	169.8	159.4	133.6	111.2	121.2	118.0	109.1	116.3	115.0	113.7	1548.8
Inicio de Planicie	123.5	135.6	161.2	148.2	136.1	118.4	123.9	121.7	113.0	114.8	105.6	105.7	1507.7
Inicio de Plan. Norte	150.6	152.3	175.8	162.7	147.1	121.1	122.4	121.4	107.3	117.7	125.8	134.6	1638.8
Laderas Medias	95.7	90.5	115.0	107.7	98.7	89.3	94.8	89.2	84.3	89.0	90.5	88.5	1133.2
Vertiente de la Sierra	110.7	112.1	126.0	118.3	113.5	93.0	102.4	101.0	91.2	99.1	95.2	101.0	1270.4
Media Ponderada	116.9	119.7	144.7	137.9	128.8	115.7	118.5	116.4	109.6	110.3	104.9	104.8	1328.2

Del análisis de ésta tabla y de la evaluación de las gráficas se distinguen las siguientes características:

La evaporación cambia en estrecha relación con la altitud, en toda el área la evaporación alcanza valores promedios mensuales que van desde los 138 mm. en la Costa hasta los 94 mm/mes a una altitud de los 1200 m.s.n.m. en la zona de Laderas medias, a partir de donde la evaporación aumenta hasta los 106 mm/mes en promedio. Se aprecia en toda la zona que existe una diferencia marcada para los periodos previos a la transición de lluvia y sequía, para el primer caso se presentan durante los primeros meses del año (Enero-Mayo), valores altos de evaporación en comparación con el resto del año. Presentando en el mes de Marzo los máximos valores de evaporación.

En la zona Costa se observan valores medios de evaporación que están alrededor de los 137 mm/mes, siendo esta zona la que más evaporación presenta en toda el área estando a una altitud promedio alrededor de los 12 m.s.n.m. Se observa en la zona de Planicie un claro descenso en la evaporación con relación a la anterior, sus valores medios de evaporación oscilan alrededor de los 132 mm/mes y su altitud está en promedio alrededor de los 28 m.s.n.m.

Continuando con la zona de Inicio de Planicie Sur, se observa un decremento gradual en sus valores medios que están alrededor de los 129 mm/mes. Lugar donde se ubica la estación de Tapachula. Avanzando hacia la zona Inicio de Planicie se tiene un decremento considerable llegando a ser sus valores medios alrededor de 125.6 mm/mes, teniendo una altitud que va desde los 30 m hasta los 400 m.s.n.m.

Al Noroeste, en la zona de Inicio de Planicie Norte, se alcanzan valores de evaporación media del orden de los 136.6 mm/mes, este incremento es debido a su baja altitud que en la zona es alrededor de los 43 m.s.n.m.

Más arriba, en la zona de Laderas Medias, donde las altitudes van desde los 400 m. hasta los 2,000 m.s.n.m. se observa un descenso brusco en la evaporación, pues sus valores medios están alrededor de los 94 mm/mes, siendo ésta zona la que presenta los más bajos valores de evaporación.

A partir de esta zona, en la franja denominada Vertiente de la Sierra a medida que aumenta su altitud que va desde los 800 m. a los 2,000 m.s.n.m. hasta cruzar el parteaguas, se distingue un ligero incremento en la evaporación, su valor promedio está alrededor de los 106 mm/mes.

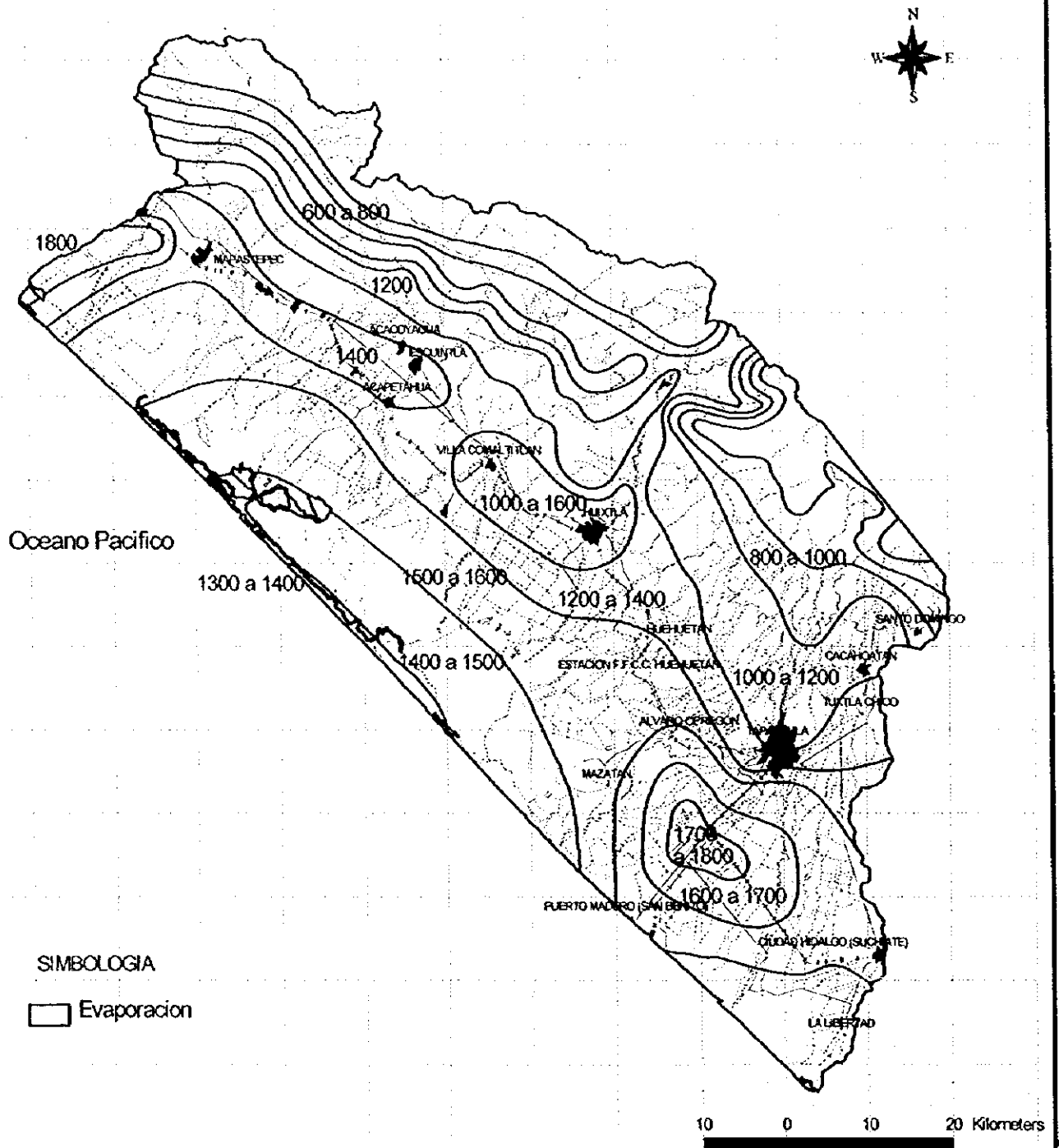


Fig. C. 10-1 Evaporación Anual

## C.11. Evapotranspiración

Los valores de evapotranspiración se obtienen a partir de los datos de temperatura media, humedad, velocidad del viento e insolación.

Con éstos datos y con la ayuda del programa CROPWAT de la F.A.O. (Penman-Monteith) se obtienen valores medios mensuales de radiación y evapotranspiración.

Los valores de evapotranspiración media mensual para la zona de Tapachula se presentan en la Tabla No.14, con ellos se definirá las necesidades hídricas y proyectar el desarrollo de los cultivos.

### C.11.1 Metodología Empleada para el Calculo de Evapotranspiración.

Para estimar los valores de evapotranspiración, fueron utilizados la metodología de Penman.

Este método calcula la Evapotranspiración, con base a los datos de temperatura, humedad, velocidad de viento y horas de insolación, utilizando la siguiente fórmula;

$$ET_o = c\{W \times R_n + (1-W) \times f(u) \times (e_a - e_d)\}$$

- Donde: ETo = Evapotranspiración del Cultivo, mm/día  
 W = Coeficiente ponderado de la temperatura  
 Rn = Radiación solar equivalente a la transpiración  
 f(u) = Temperatura media mensual  
 (ea-ed) = Diferencia entre presión saturada de vapor en la temperatura Media y presión real de vapor medio

### C.11.2 Valores de Evapotranspiración

En el cálculo, los parámetros utilizados fueron los datos obtenidos de cada subregión, exceptuando los parámetros de radiación solar y de velocidad de viento, los cuales no se registran para cada subregión. Estos parámetros fueron utilizados de los valores obtenidos de la Estación de Tapachula. Los valores utilizados para cálculos y sus resultados de cada subregión son los siguientes;

Resultados de Cálculos de Evapotranspiración por el Método de Penman para la Costa

Parámetros	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura Media (°C)	27.3	27.5	28.0	28.7	28.8	28.4	28.3	28.3	28.1	28.4	28.2	27.6
Humedad (%)	73.0	69.2	70.4	72.8	78.3	82.3	80.5	81.8	84.1	82.3	79.2	76.0
Velocidad de Viento(km/día)	155.5	173.3	172.8	174.2	149.9	142.6	140.3	143.3	138.7	133.2	124.0	128.1
Insolación (hrs)	7.4	7.4	7.0	6.3	4.7	4.6	5.3	5.4	5.0	5.9	6.9	7.1
Radiación Solar (MJ/m <sup>2</sup> /día)	16.9	18.5	19.5	19.2	16.8	16.5	17.5	17.7	16.7	16.8	16.6	16.0
Evapotranspiración	3.8	4.4	4.7	4.7	4.0	3.8	4.0	4.0	3.7	3.7	3.6	3.5

Resultados de Cálculos de Evapotranspiración por el Método de Penman para la Planicie

Parámetros	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura Media (°C)	27.0	27.3	28.2	29.2	29.0	28.3	28.2	27.9	28.0	27.8	27.4	27.4
Humedad (%)	73.0	69.2	70.4	72.8	78.3	82.3	80.5	81.8	84.1	82.3	79.2	76.0
Velocidad de Viento(km/día)	155.5	173.3	172.8	174.2	149.9	142.6	140.3	143.3	138.7	133.2	124.0	128.1
Insolación (hrs)	7.4	7.4	7.0	6.3	4.7	4.6	5.3	5.4	5.0	5.9	6.9	7.1
Radiación Solar (MJ/m <sup>2</sup> /día)	16.9	18.5	19.5	19.2	16.8	16.5	17.5	17.7	16.6	16.8	16.6	16.0
Evapotranspiración	3.8	4.3	4.7	4.7	4.1	3.8	4.0	4.0	3.7	3.7	3.6	3.5

### Resultados de Cálculos de Evapotranspiración por el Método de Penman para la Planicie Sur

Parámetros	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura Média (°C)	26.5	27.0	27.8	28.5	28.0	27.3	27.1	27.0	26.8	27.0	27.1	26.7
Humedad (%)	73.0	69.2	70.4	72.8	78.3	82.3	80.5	81.8	84.1	82.3	79.2	76.0
Velocidad de Viento (km/día)	155.5	173.3	172.8	174.2	149.9	142.6	140.3	143.3	138.7	133.2	124.0	128.1
Insolación (hrs)	7.4	7.4	7.0	6.3	4.7	4.6	5.3	5.4	5.0	5.9	6.9	7.1
Radiación Solar (MJ/m <sup>2</sup> /día)	16.9	18.5	19.6	19.2	16.8	16.5	17.5	17.7	16.7	16.8	16.6	16.0
Evapotranspiración	3.7	4.3	4.6	4.6	4.0	3.8	3.9	3.9	3.6	3.6	3.5	3.4

### Resultados de Cálculos de Evapotranspiración por el Método de Penman para la Planicie

Parámetros	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura Média (°C)	26.6	27.2	28.1	28.8	28.5	27.7	27.6	27.5	27.2	27.3	27.2	26.7
Humedad (%)	73.0	69.2	70.4	72.8	78.3	82.3	80.5	81.8	84.1	82.3	79.2	76.0
Velocidad de Viento (km/día)	155.5	173.3	172.8	174.2	149.9	142.6	140.3	143.3	138.7	133.2	124.0	128.1
Insolación (hrs)	7.4	7.4	7.0	6.3	4.7	4.6	5.3	5.4	5.0	5.9	6.9	7.1
Radiación Solar (MJ/m <sup>2</sup> /día)	17.0	18.6	19.6	19.2	16.8	16.5	17.5	17.7	16.7	16.8	16.7	16.1
Evapotranspiración	3.8	4.3	4.7	4.7	4.0	3.8	4.0	3.9	3.6	3.6	3.5	3.4

### Resultados de Cálculos de Evapotranspiración por el Método de Penman para la Planicie Norte

Parámetros	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura Média (°C)	27.1	27.6	28.5	29.3	28.9	27.9	27.7	27.8	27.4	27.6	27.5	27.2
Humedad (%)	73.0	69.2	70.4	72.8	78.3	82.3	80.5	81.8	84.1	82.3	79.2	76.0
Velocidad de Viento (km/día)	155.5	173.3	172.8	174.2	149.9	142.6	140.3	143.3	138.7	133.2	124.0	128.1
Insolación (hrs)	7.4	7.4	7.0	6.3	4.7	4.6	5.3	5.4	5.0	5.9	6.9	7.1
Radiación Solar (MJ/m <sup>2</sup> /día)	16.9	18.5	19.5	19.2	16.8	16.5	17.5	17.7	16.6	16.8	16.6	16.0
Evapotranspiración	3.8	4.4	4.7	4.7	4.1	3.8	4.0	4.0	3.7	3.6	3.5	3.4

### Resultados de Cálculos de Evapotranspiración por el Método de Penman para la Laderas Medias

Parámetros	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura Média (°C)	23.4	23.7	24.2	24.6	24.6	24.0	24.0	24.0	23.7	23.7	23.8	23.6
Humedad (%)	73.0	69.2	70.4	72.8	78.3	82.3	80.5	81.8	84.1	82.3	79.2	76.0
Velocidad de Viento (km/día)	155.5	173.3	172.8	174.2	149.9	142.6	140.3	143.3	138.7	133.2	124.0	128.1
Insolación (hrs)	7.4	7.4	7.0	6.3	4.7	4.6	5.3	5.4	5.0	5.9	6.9	7.1
Radiación Solar (MJ/m <sup>2</sup> /día)	17.0	18.6	19.6	19.2	16.8	16.4	17.5	17.7	16.7	16.9	16.7	16.1
Evapotranspiración	3.6	4.0	4.2	4.2	3.7	3.5	3.7	3.6	3.4	3.3	3.2	3.2

### Resultados de Cálculos de Evapotranspiración por el Método de Penman para la Vertiente de la Sierra

Parámetros	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura Média (°C)	20.0	20.5	21.5	22.2	22.2	21.7	21.5	21.5	21.2	21.3	20.6	20.2
Humedad (%)	73.0	69.2	70.4	72.8	78.3	82.3	80.5	81.8	84.1	82.3	79.2	76.0
Velocidad de Viento (km/día)	155.5	173.3	172.8	174.2	149.9	142.6	140.3	143.3	138.7	133.2	124.0	128.1
Insolación (hrs)	7.4	7.4	7.0	6.3	4.7	4.6	5.3	5.4	5.0	5.9	6.9	7.1
Radiación Solar (MJ/m <sup>2</sup> /día)	16.9	18.5	19.5	19.2	16.8	16.5	17.5	17.7	16.7	16.8	16.6	16.0
Evapotranspiración	3.4	3.6	3.9	4.0	3.5	3.3	3.5	3.5	3.2	3.1	3.0	2.9

Los valores calculados para cada subregión son los siguientes;

### Valores de Evaporación Media Mensual en Cada Zona.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Annual
Costa	117.8	123.2	145.7	141.0	124.0	114.0	124.0	124.0	111.0	114.7	108.0	108.5	1456.0
Planicie	117.8	120.4	145.7	141.0	127.1	114.0	124.0	124.0	111.0	114.7	108.0	108.5	1452.0
Inicio de Planicie Sur	114.7	120.4	142.6	138.0	124.0	114.0	120.9	120.9	108.0	111.6	105.4	105.4	1437.0
Inicio de Planicie Norte	117.8	120.4	145.7	141.0	124.0	114.0	124.0	120.9	108.0	111.6	105.0	105.4	1437.0
Inicio de Plan. Norte	117.8	123.2	145.7	141.0	127.1	114.0	124.0	124.0	111.0	111.6	105.0	105.4	1447.0
Laderas Medias	111.6	112.0	130.2	126.0	114.7	105.0	114.7	111.6	102.0	102.3	96.0	99.2	1322.0
Vertiente de la Sierra	105.4	100.8	120.9	120.0	108.5	99.0	108.5	108.5	96.0	96.1	90.0	89.9	1241.0



Los resultados indican que los mayores valores de evapotranspiración se presentan en los meses de marzo y abril. En tanto que la región en la parte de la Vertiente de la Sierra se muestran menores valores de evapotranspiración.

## C.12. Diagnósticos de las Condiciones Climatológicas para Agricultura

### C.12.1 Deficiencias de Aguas en Año normal

Para examinar las deficiencias de aguas, existe necesidad de estudiar los parámetros de lluvias y las estaciones de crecimiento de plantas. Para el cálculo de estimación de lluvias efectivas, se utilizaron los métodos de FAO y de USBR. Para las estimaciones del coeficiente de requerimiento de aguas para crecimiento de plantas fueron calculados en base al calendario agrícola actual de la región del Soconusco.

#### (1) Lluvias Efectivas

Los resultados obtenidos por los métodos para cada subregión se indican a los siguientes;

##### Lluvias Mensual Efectivas en la Subregión de la Costa (mm/mes)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación Media	1.2	2.1	5.7	21.3	111.3	206.4	192.4	185.6	245.0	123.3	29.0	8.5	1131.8
Por USBR	1.2	2.1	5.6	20.6	91.5	138.2	133.2	130.5	149.0	99.0	27.7	8.4	806.9
Por FAO	0.0	0.0	0.0	2.8	64.0	140.1	128.9	123.5	171.0	73.6	7.4	0.0	711.4

##### Lluvias Mensual Efectivas en la Subregión de Planicie (mm/mes)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación Media	1.4	4.1	8.9	34.2	141.9	255.8	201.6	221.3	305.2	140.7	37.3	6.8	1359.2
Por USBR	1.4	4.1	8.8	32.3	109.7	150.6	136.6	142.9	155.5	109.0	35.1	6.7	892.7
Por FAO	0.0	0.0	0.0	10.5	88.5	179.6	136.3	152.0	219.2	87.6	12.4	0.0	886.1

##### Lluvias Mensual Efectivas en la Subregión de Inicio de Planicie Sur (mm/mes)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación Media	5.0	8.3	24.4	84.9	245.6	355.4	309.5	333.2	406.0	252.8	61.5	15.3	2101.9
Por USBR	5.0	8.2	23.4	73.4	149.1	160.5	156.0	158.3	165.6	150.3	55.4	14.9	711.4
Por FAO	0.0	0.0	4.6	42.9	171.5	259.3	222.6	231.6	299.8	177.2	26.9	0.0	1446.5

##### Lluvias Mensual Efectivas en la Subregión de Inicio de Planicie (mm/mes)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación Media	13.2	13.4	33.3	106.5	361.0	530.6	483.6	539.2	606.2	412.9	125.4	24.2	3249.5
Por USBR	12.9	13.1	31.5	88.4	161.1	178.1	173.4	178.9	185.6	166.3	100.2	23.3	1312.8
Por FAO	0.0	0.0	10.0	60.2	263.8	399.5	361.9	406.4	460.0	305.3	75.3	4.5	2346.8

##### Lluvias Mensual Efectivas en la Subregión de Inicio de Planicie Norte (mm/mes)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación Media	6.8	7.2	21.5	66.7	228.6	413.5	405.6	475.3	473.7	248.1	53.2	7.5	2407.7
Por USBR	6.7	7.1	20.8	59.6	145.0	166.4	165.6	172.5	172.4	149.6	48.7	7.4	1121.7
Por FAO	0.0	0.0	2.9	30.0	157.9	305.8	299.5	355.2	354.0	173.5	21.9	0.0	1700.7

##### Lluvias Mensual Efectivas en la Subregión de Laderas Medias (mm/mes)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación Media	35.9	45.0	87.7	219.0	456.5	602.7	481.1	566.8	650.1	485.9	188.2	57.0	3875.9
Por USBR	33.8	41.8	75.4	142.3	170.7	185.3	173.1	181.7	190.0	173.6	131.5	51.8	1550.9
Por FAO	11.5	17.0	45.2	150.2	340.2	457.2	359.2	428.4	495.1	363.7	125.6	24.2	2818.1

### Lluvias Mensual Efectivas en la Subregión de Vertiente de la Sierra (mm/mes)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación Media	24	61	170	498	1178	2744	1785	2234	2528	1090	269	68	12649
Por USBR	24	60	165	458	956	1324	1275	1435	1503	900	257	67	8626
Por FAO	00	00	02	199	692	1945	1178	1537	1772	622	61	00	8009

### (2) Coeficiente de Requerimiento de Agua (Kc)

Los coeficientes de requerimiento de agua para crecimiento se han estimado en base al actual calendario agrícola. Los Calendarios se indican en el Anexo.

#### Coeficientes (Kc) para los Cultivos en la Subregión de Costa

Cultivos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Ajonjolí	-	-	-	-	-	-	0.5	1.05	1.05	0.5	0.5	-
Melón	-	-	-	-	-	0.5	0.9	0.9	0.7	-	-	-
Sandía	-	-	-	-	-	0.5	0.9	0.9	0.7	-	-	-
Coeficiente Mayor	-	-	-	-	-	0.5	0.9	1.05	1.05	0.5	0.5	-

#### Coeficientes (Kc) para los Cultivos en la Subregión de Planicie e Inicio de Planicie Norte (mm/mes)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Maíz (Temporal)	-	-	-	-	0.5	0.80	1.05	1.05	0.8	0.6	-	-
Maíz (Hum. Residual)	0.6	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0.8	1.05	1.05
Frijol (Hum. Residual)	0.6	-	-	-	-	-	-	0.5	0.8	1.05	1.05	0.8
Maíz (Riego)	1.05	1.05	0.8	0.6	-	-	-	-	-	-	0.5	0.8
Sorgo Grano (Tempo)	0.45	-	-	-	-	-	-	0.5	0.8	1.0	1.0	0.8
Sorgo Grano (Hum. Residual)	1.0	1.0	0.8	0.45	-	-	-	-	-	-	0.5	0.8
Sorgo (Riego)	1.0	1.0	0.8	0.45	-	-	-	-	-	-	0.5	0.8
Arroz (Temporal)	-	-	-	-	-	0.95	1.1	1.1	1.05	1.05	0.95	-
Soya (Temporal)	-	-	-	-	-	0.5	0.8	1.0	1.0	1.0	0.45	-
Ajonjolí (Temporal)	-	-	-	-	-	-	0.5	0.9	1.05	1.05	1.05	0.5
Ajonjolí (Humd. Residual)	1.05	1.05	1.05	0.9	0.5	-	-	-	-	-	0.5	0.9
Melón (Humedad Residual)	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	-	-	-	-	-	0.5	0.7
Sandía (húmeda Residual)	0.9	0.8	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5
Chile (humedad residual)	0.9	0.9	0.8	0.7	-	-	-	-	-	-	-	0.5
Coeficiente Mayor	1.05	1.05	1.05	0.9	0.7	0.95	1.1	1.1	1.05	1.05	1.05	1.05

#### Coeficientes (Kc) para los Cultivos en la Subregión de Inicio de Planicie e Inicio de Planicie Norte (mm/mes)

Cultivo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Marañón	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Plátano (Riego)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Mango	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Papaya (Riego)	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Palma Aceite (Temporal)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Coeficiente Mayor	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

#### Coeficientes (Kc) para los Cultivos en la Subregión de Laderas Medias (mm/mes)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Café	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05

#### Lluvias Mensual Efectivas en la Subregión de Vertiente de la Sierra (mm/mes)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Maíz (temporal)	-	-	-	-	0.5	0.8	1.05	1.05	1.05	1.05	0.8	0.6

### (3) Requerimiento de Agua y Deficiencia de Aguas

Para juzgar la deficiencia de aguas, fueron analizando las relaciones entre lluvias efectivas y requerimiento de aguas para cada subregión. Los resultados son los siguientes;

#### Deficiencia de Aguas con el Actual Calendario de Cultivo (Utilizando lluvia efectiva calculados por el USBR)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Costa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26.3	0	26.3
Planicie	122.3	122.3	144.2	94.6	0	0	0	0	0	11.4	78.3	107.2	
Inicio de Planicie Sur	109.7	112.1	119.2	64.6	0	0	0	0	0	0	49.8	90.5	
Inicio de Planicie	104.9	107.3	114.2	52.6	0	0	0	0	0	0	4.8	82.14	
Inicio de Plan. Norte	111.1	116.1	124.9	81.4	0	0	0	0	0	0	56.3	98.0	
Laderas Medias	83.4	75.8	61.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52.4
Vertiente de la Sierra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.9	46.3	47.2	

#### Deficiencia de Aguas con el Actual Calendario de Cultivo (Utilizando lluvia efectiva calculados por la FAO)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Costa	0	0	0	0	0	0	0	6.7	0	0	46.6	0	
Planicie	123.7	126.4	153.0	116.4	0.5	0	0	0.1	0	32.8	101.0	113.9	
Inicio de Planicie Sur	114.7	120.4	138.0	95.1	0	0	0	0	0	0	78.1	105.4	
Inicio de Planicie	117.8	120.4	135.7	80.8	0	0	0	0	0	0	29.7	100.9	
Inicio de Plan. Norte	117.8	123.2	142.8	111.0	0	0	0	0	0	0	83.1	105.4	
Laderas Medias	105.7	100.6	91.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80.0
Vertiente de la Sierra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38.7	65.9	53.9	

Los resultados muestran que no es necesario el riego durante el periodo de lluvias. Los cultivos que se realizan durante este periodo no necesitan implementarse de sistema de riego. Sin embargo, para los cultivos durante el periodo de estiaje, si se requiere del sistema de riego. La necesidad máxima de agua ocurre en el mes de marzo.

**Anexo D**  
**HIDROLOGIA**

## **ANEXO D : HIDROLOGIA**

D.1	Generalidades Hidrológicas .....	D - 1
D.2	Datos Disponibles de las Estaciones Hidrométricas .....	D - 1
D.3	Cuencas .....	D - 2
D.3.1	Principales Cauces.....	D - 2
D.4	Caudales (Gastos).....	D - 11
D.4.1	Gastos Medios .....	D - 12
D.4.2	Gastos Mínimos.....	D - 12
D.4.3	Gastos Escalas Extremas .....	D - 12
D.5	Recursos Hídricos .....	D - 13

### **Lista de Figuras**

Fig. D-1.1	Division de Cuenca Hidrologica.....	D - 14
Fig. D-3.1.	Río Novillero .....	D - 15
Fig. D-3.2.	Río San Nicolas.....	D - 16
Fig. D-3.3.	Río Cacaluta .....	D - 17
Fig. D-3.4.	Río Camargo .....	D - 18
Fig. D-3.5.	Río Cintalapa .....	D - 19
Fig. D-3.6.	Río Vado Ancho .....	D - 20
Fig. D-3.7.	Río Comaltitlán.....	D - 21
Fig. D-3.8.	Río Huixtla.....	D - 22
Fig. D-3.9.	Río Huehuetán .....	D - 23
Fig. D-3.10.	Río Coatán .....	D - 24
Fig. D-3.11.	Río Cahoacán.....	D - 25
Fig. D-3.12.	Río Cosalapa .....	D - 26



## ANEXO D. HIDROLOGIA

### D.1 GENERALIDADES HIDROLÓGICAS

En el área de Estudio, se encuentran 13 cauces principales, los cuales son el Río Novillero, Río Tilapilla, Río San Nicolás, Río Cacaluta, Río Doña María, Río Cintalapa, Río Vado Ancho, Río Comaltitlán, Río Huixtla/Huehuetán, Río Coatán, Río Los Torres, Río Cahoacán y Río Suchiate. Los escurrimientos fluyen directamente desde la cuenca alta hacia las planicies.

La zona del Soconusco es una región grande, cuenta con una gran diversidad de climas y tipos de suelo. Se presentan periodos largos de lluvias, con intensidades variables, concentrándose en los meses de Mayo a Octubre.

La mayoría de las corrientes hidráulicas superficiales al momento de descargar en la planicie costera, se difunden en una amplia faja de ciénegas que corren a lo largo de la costa. Estas aguas estuáricas están interconectadas, tanto superficial como subterráneamente. Ahora existen algunas interrupciones superficiales pero presentan unión en el sub-suelo, a causa de la infiltración.

Actualmente se han realizado obras para la interconexión de los esteros por medio de un canal intercostero, el cual tiene un avance de la pampa el Cabildo hasta Puerto Madero.

De la zona en estudio solo se tienen cinco bocanas bien definidas, de las cuales dos de estas, son formadas directamente por dos cauces grandes, el Río Coatán y el Cahoacán. Los otros cauces desembocan en Esteros, Pampas o Lagunas, o incluso se pierden en el Marisma, los cuales tienen comportamientos indefinidos en el transcurso del año, de acuerdo a las épocas de lluvias y estiajes. En el mes de Abril, la zona costera inundable, se encuentra totalmente seca y las Lagunas, Pampas y Esteros únicamente cuentan con agua del mar, proveniente de mareas altas. Las corrientes hidráulicas de los ríos se encuentran en su más bajo nivel de aforo o gasto.

Con las primeras lluvias de Mayo, los ríos incrementan considerablemente su caudal y elevan nuevamente el nivel de las zonas del Marismas, las cuales se encuentran inundadas. En los meses subsecuentes hasta Octubre, se incrementa la humedad del suelo y las aguas estuarias son casi completamente dulces por el fuerte empuje de las aguas que escurren hacia el Océano.

De Noviembre a Marzo los ríos continúan teniendo escurrimientos por lluvias esporádicas y las Lagunas, Pampas y Marismas, se van secando lentamente, tomando un sabor más salado día a días.

### D.2 DATOS DISPONIBLES DE LAS ESTACIONES HIDROMETRICAS

Con el fin de analizar las características hidrología, fueron coleccionados y analizados datos hidrológicos dentro de cada una de las áreas de influencia de la región en Estudio. El área de estudio, por razones de acceso a la información, se delimitó la cuenca en su origen en la línea fronteriza entre México y Guatemala, se determinó su límite final en las cercanías de Mapastepec (Río Novillero).

En la región Soconusco se ha implementado a la fecha 9 estaciones hidrometricas continuas y 11 puntos de observaciones eventuales.

### D.3 CUENCAS

#### D.3.1 Principales Cauces

La cuenca Hidrológica del Soconusco, debido a la topografía, se subdivide en 13 sub-cuencas, cada una de las cuales contiene un cauce principal, motivo por el cual, para su clasificación, se han nombrado de acuerdo a su respectiva corriente.

A continuación se presenta un listado de estos y una descripción general de los mismos:

- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| 1.- RIO NOVILLERO   | 8.- RIO HUIXTLA   |
| 2.- RIO SAN NICOLAS | 9.- RIO HUEHUETAN |
| 3.- RIO CACALUTA    | 10.- RIO COATAN   |
| 4.- RIO CAMARGO     | 11.- RIO CAHOACAN |
| 5.- RIO CINTALAPA   | 12.- RIO COSALAPA |
| 6.- RIO VADO ANCHO  | 13.- RIO SUCHIATE |
| 7.- RIO COMALTITLAN |                   |

Las superficies de las cuencas son las siguientes:

Cuencas	Superficies (km <sup>2</sup> )
Novillero	406.50
San Nicolás	570.23
Río Cacaluta	450.81
Río Camargo	162.55
Río Cintalapa	483.45
Río Vado Ancho	333.45
Río Comaltitlán	787.28
Río Huixtla	799.85
Río Huehuetán	726.93
Río Coatlán	469.25
Río Cahoacán	557.68
Río Cosalapa	299.18
Río Suchiate	196.15
Total	6,243.31

#### (1) Río Novillero

Este nace aproximadamente a los 2350 M.S.N.M. Se caracteriza por su arbórea ramificación en la zona alta. La sub-cuenca limita, dentro de la zona de estudio, con la sub-cuenca del Río San Nicolás, y fuera de esta con las cuencas del Río Margaritas, Río Grijalva y Río Progreso.

La sub-cuenca cuenta con una superficie total de 406.00 km<sup>2</sup>, la cual tiene una forma irregular debido a lo accidentado de la topografía. Al norte ocupa territorios municipales de dos municipios, Angel Albino Corzo y Pijijiapan, y al sur ocupa territorio municipal de Mapastepec.

Los afluentes principales que entroncan a este cauce son: el Río El Rincón, El Gobierno al cual se le une el Río Golondrinas, y por último un río innominado.

El Rincón es el primer cauce que se entronca al Novillero, se inicia aproximadamente a los 2030 M.S.N.M, teniendo una longitud total de 11 km, la micro-cuenca tiene con una superficie de 48.60 km<sup>2</sup> presentando una pendiente elevada, consecuencia de lo accidentado de la topografía.



El Gobierno nace a los 1560 M.S.N.M, tiene una longitud de 18.7 km, la micro-cuenca tiene una superficie de 80.40 km<sup>2</sup>. El curso del río es serpenteado uniéndose a él varios ríos y arroyos menores. Aproximadamente a los 440 M.S.N.M se une el Río Golondrinas, con una longitud de 8 km, su micro-cuenca es pequeña y amplia la cual tiene una superficie de 30.40 km<sup>2</sup>, el recorrido del cauce tiene un sentido suroeste (SW).

A los 245 M.S.N.M se entronca un río innominado, el cual aporta un volumen de escurrimiento alto en el transcurso de sus 18.50 km de longitud, la superficie de la micro-cuenca es de 43.60 km<sup>2</sup>. Presenta como característica ser una micro-cuenca angosta y alargada, en general presenta pendientes muy fuertes lo que presenta la alta turbulencia del cauce.

El Río Novillero al llegar a la zona de transición entre la sierra y la planicie, pasando el poblado de Hidalgo Novillero, cuenta con un solo cauce, el cual serpentea con dirección suroeste (SW) pasando a orillas de los poblados de Valdivia, la Victoria, el Paraíso, los Amates, por mencionar algunos. Mantiene su curso hasta desembocar en el Estero Pampa Honda, el cual corre paralelamente a la costa con bocanas en los Cocos y Castaño, desembocando parte del cauce al Golfo de Tehuantepec en una pequeña bocana del Estero Pampa Honda.

La sub-cuenca del Novillero presenta un estrechamiento cerca del poblado Hidalgo Novillero, en donde se localiza la estación hidrométrica conocida con el mismo nombre, localizada en el cruce del cauce principal con la carretera costera, en donde se han obtenido los datos para el estudio.

La superficie hasta la estación hidrométrica es de 285.80 km<sup>2</sup>.

## **(2) Río San Nicolás**

Nace en el parteaguas de la Sierra del Soconusco, la sub-cuenca colinda al noroeste con la sub-cuenca del Novillero y al sureste con Cacaluta dentro de la zona de estudio y fuera de esta, al noreste, con la cuenca del Río Grijalva. La sub-cuenca es amplia, cuya superficie total es de 574.60 km<sup>2</sup>. El cauce principal se le unen varias corrientes, siendo las principales el Río Mazapa, San Jerónimo, Plan Grande, Tablasón, Cuilapa, Sesecapa, Tilapilla y un río innominado. La sub-cuenca en mención se extiende prácticamente en todo el Municipio de Mapastepec.

El Río San Nicolás tiene aproximadamente una longitud de 65.3 km, desde donde nace a los 2720 M.S.N.M, hasta donde desemboca en el Estero Salitral.

El primer río que se le une es el Mazapa, con una longitud de 10.5 km, y una superficie de la micro-cuenca de 23.9 km<sup>2</sup>. El río es corto pero por encontrarse en la zona de la sierra su pendiente es elevada, lo que ocasiona mayor velocidad de escurrimiento al momento de entroncar al río. El Río Plan Grande es el que entronca enseguida del Mazapa, con una longitud de 5 km y una superficie de la micro-cuenca de 13.3 km<sup>2</sup>, a este se le une el Río San Jerónimo de 7.5 km de longitud y con una superficie de 8.6 km<sup>2</sup>. Este segundo es mayor en su longitud debido a que serpentea en toda su trayectoria, y por consecuencia la superficie de la micro-cuenca es pequeña.

Seguido de estos entronca el Río Cuilapa, luego de pasar la Carretera Costera, con una longitud del cauce de 15 km, y una superficie de 36.2 km<sup>2</sup>. A este se le une el Río Tablasón, río corto de 10.8 km de longitud y la superficie de su micro-cuenca es de 8.2 km<sup>2</sup>. Ambos proporcionan gran volumen de escurrimiento, debido a que captan varios arroyos pequeños que nacen en las montañas. La velocidad con que entroncan al cauce principal es elevada, consecuencia de la alta pendiente ejercida por la topografía del terreno.

Otro cauce de gran importancia es el Río Sesecapa, el cual serpentea durante su curso en los 15.6 km que tiene de longitud, captando los volúmenes de precipitación en un área de 46.9 km<sup>2</sup>.

Se le denomina así, debido a que durante su trayectoria pasa a orillas del poblado que tiene este nombre. Capta todas sus afluentes antes de llegar al cruce con la Carretera Costera. El Río Tilapilla, último río que entronca con San Nicolás, consiste en un río con mayor área drenada se inicia a los 220 M.S.N.M, al entrar a la zona de transición, pasando la vía de ferrocarril, serpentea siguiendo un curso en dirección sur, con una longitud total de 33 km.

Al Tilapilla se le une una corriente innominada, la cual cuenta con una longitud de 27 km, y capta la precipitación en un área de 75.9 km<sup>2</sup>. En la zona antes de pasar la Carretera Costera, capta los escurrimientos de varios arroyos río menores, continuando en la planicie con un solo cauce.

Entre los cauces de San Nicolás y Tilapilla se localiza la cabecera municipal de Mapastepec. El San Nicolás, durante su curso pasa por las comunidades de Pantaleón Domínguez, la Victoria, el Caribe y el Carmen.

Los datos registrados que se tienen del San Nicolás, son obtenidos por la estación hidrométrica conocida con el mismo nombre, localizada aguas en el cruce de la corriente principal con la Carretera Costera.

### (3) Río Cacaluta

Nace en los límites de la cuenca del mismo nombre, aproximadamente a los 2200 M.S.N.M, cuya longitud total, desde donde nace hasta desembocar en el Estero Palo Gacho, es de 63.8 km.

La sub-cuenca de este río limita, dentro de la zona de estudio, al noreste con la sub-cuenca de San Nicolás, al sureste con Camargo y al noreste con Cintalapa, y fuera de la misma, al norte de la sub-cuenca, con la cuenca del Río Grijalva.

Se desarrolla principalmente en los territorios municipales de Mapastepec, Acacoyagua y Acapetahua.

Debido a lo accidentado de la topografía, cambia continuamente de dirección, siendo su primer curso hacia el sur, luego gira hacia el sureste, por el cordón montañoso, denominado Cordón El Mirador, y por último un rumbo suroeste. Su caudal es grande, consecuencia de la amplia superficie de la cuenca y de los ríos que entroncan con él. Algunos de estos son el Brazo de la Mina, Agua Caliente y el Ulapa, siendo estos de los principales.

El Brazo de la Mina es un río corto, de escasos 7.1 km de longitud, pero la micro-cuenca tiene una superficie de 12.6 km<sup>2</sup>. Proporciona un alto volumen de escurrimiento, y debido a la fuerte pendiente, entronca con mucha velocidad, ocasionando el aumento de la aceleración y gasto del cauce principal.

El Río Agua Caliente, es el de mayor importancia, capta la mayoría de los ríos menores en la zona alta, a lo largo de sus 20.5 km de longitud y en los 72.5 km<sup>2</sup>, de superficie con que cuenta su micro-cuenca, la cual tienen una forma alargada. Al momento de entroncar con el Río Cacaluta; éste último cambia de dirección precisamente en el punto de transición de la sierra y planicie, cerca de la comunidad denominada San Vicente.

El Río Matal, corriente perenne, corta, de 7 km. de longitud, con caudal pequeño, tiene una superficie de 4.8 km<sup>2</sup>, su trayectoria es serpenteante, nace en los 120 M.S.N.M, su pendiente es pequeña, cruza la Carretera Costera y se une a Cacaluta a la comunidad de Hidalgo, antes de cruzar la vía del Ferrocarril.

Otro río importante es el Río Ulapa, nace a los 940 M.S.N.M, su pendiente es alta hasta llegar al poblado de Ulapa, siendo aquí la zona de transición. La longitud total del río es de 26.8 km, desarrollándose en un solo caudal para toda la planicie hasta entroncar con el Cacaluta. Cuenta con una superficie de 156.1 km<sup>2</sup>. La velocidad no es alta debido a que su pendiente es pequeña y la trayectoria del cauce es serpenteante.

El Río Cacaluta es grande, desarrolla mayor velocidad en la zona alta, por las comunidades de San Vicente y la Libertad; al entrar a la zona de planicie su caudal es grande pero con poca aceleración pasando por las comunidades de Hidalgo y Bonanza.

Los datos obtenidos de este cauce, son registrados en la estación hidrométrica conocida con el mismo nombre, localizada en el cruce de la corriente principal con la Carretera Costera.

#### (4) Río Camargo

Este cauce principal, durante su recorrido, es denominado de tres nombres diferentes; en la parte alta, donde nace, se conoce como Río Jalapa; pasando la comunidad de Soconusco, se conoce como Río Doña María y por último, cuando desemboca en el manglar, específicamente en la Laguna el Campón, se conoce como Río Camargo.

Se ha denominado así a la sub-cuenca, por mayor facilidad por ser éste, el último nombre con que se conoce al cauce.

La sub-cuenca es chica, escasos 166 km<sup>2</sup>, de superficie, se encuentra ubicada en territorios municipales de Acacoyagua, Escuintla y Acapetahua. Al noroeste limita con la sub-cuenca Cacaluta y cubriéndola, en el otro extremo, al sureste con la sub-cuenca de Cintalapa.

El Río Jalapa nace a los 2000 M.S.N.M tiene una longitud de 20.4 km, y la superficie de su micro-cuenca es de 46.20 km<sup>2</sup>. Pasa por las comunidades de La Esperanza, Jalapa, Los Amates, El Castaño, Canutillo y Soconusco.

A este se le entronca el Río Chicoí de una longitud de 10.60 km y una superficie de 15.40 km<sup>2</sup>. Durante su trayectoria, su curso serpentea de acuerdo a la topografía del terreno; se une al Río Jalapa a los 78 M.S.N.M.

El Río Doña María, es de corto desarrollo, escasos 8.60 km de longitud por ser muy serpenteado, el área de su micro-cuenca es de 8.20 km<sup>2</sup>. Se le une el Río Tejar con una longitud de 11.90 km. Nace en los límites con la cuenca del Río Cacaluta. Precisamente donde se entroncan estos ríos, cambia de nombre el cauce principal, llamándose ahora Río Camargo.

El sentido general que se desarrolla hacia el suroeste (SW).

La mayoría del gasto desemboca en la Laguna El Campón, un porcentaje es absorbido por infiltración en el subsuelo aluvial en la planicie costera.

No existe estación hidrométrica, por lo cual no se conocen sus aforos.

#### **(5) Río Cintalapa**

Nace en la Sierra del Soconusco, este nombre lo toma, a partir de donde se unen dos cauces principales que son El Rosario y Agua Caliente. Debido a la topografía, estos se despliegan en forma de abanicos desde donde nacen hasta unirse, dando origen al cauce principal.

La sub-cuenca de Cintalapa, limita al norte con la cuenca del Grijalva, fuera de la zona de estudio; al oeste con las sub-cuencas de Cacaluta, en la zona montañosa y en la planicie, con la sub-cuenca de Camargo; al sureste con la sub-cuenca del Vado Ancho.

Ocupa una pequeña superficie del Municipio de Acacoyagua, parte de Escuintla y en la Planicie, solamente territorios del Municipio de Acapetahua.

Como se mencionó, la sub-cuenca, en la zona alta se abre en forma de abanico, presentando el estrechamiento entre los poblados de Nueva Frontera y Cintalapa, después se extiende manteniendo una sola forma más rectangular.

El curso del río es serpenteante, cambia en varios puntos su dirección, presentando la primer dirección de noreste a suroeste, pasando por los poblados de Escuintla y Acacoyagua, luego de noroeste a sureste, por el poblado de Acapetahua.

El Rosario nace en las montañas de la sierra, tienen una longitud de 16.60 km, y su micro-cuenca tiene una superficie de 57.80 km<sup>2</sup>. Su dirección es de noroeste a sureste, prácticamente en línea recta hasta entroncar al Río Agua Caliente.

Este es un río relativamente corto, pero debido a la forma serpenteada del cauce, tiene una longitud de 17.50 km, el área de captación de la micro-cuenca es de 57.80 km<sup>2</sup>. A este se le une el arroyo Pacayal, de 8.60 km, de longitud y una superficie de 28.90 km<sup>2</sup>.

Estos cauces proporcionan un alto volumen de escurrimiento al cauce principal, debido a que en las montañas se presenta una alta intensidad de precipitaciones pluviales y una elevada velocidad de escurrimiento consecuencia de la pendiente.

Una vez obtenido el nombre de Cintalapa transita en un solo cauce principal por toda la cuenca, únicamente captando dos ríos pequeños; antes de llegar a Acapetahua, se entronca a él un río denominado Chachalaca, el cual nace arriba del poblado de Escuintla, y por último a la altura de Barrio Nuevo, se entronca el Río Cilapa, río grande que nace a la altura de Escuintla, en el lado oeste. Tiene una longitud de 15.60 km, se le unen varios arroyos pequeños.

El cauce principal al llegar a la zona del Manglar, desemboca en las Lagunas de los Cerritos y Teculapa, para posteriormente llegar a la Barra de San Juan. Un volumen del cauce escurre hacia la Laguna Panzacola, y otro porcentaje se infiltra en el subsuelo.

Los datos hidrométricos con que se cuentan, son obtenidos de la estación conocida con el mismo nombre, localizada en el cruce del cauce principal con la Carretera Costera, antes de llegar al poblado de Escuintla.

#### **(6) Río Vado Ancho**

Corriente bien definida, la cual tiene dos denominaciones, en la Sierra donde nace, se conoce como Río Negro, con una longitud de 30 km, y una superficie de su micro-cuenca de 96.70 km<sup>2</sup>. Desde la zona de transición y en toda la planicie se conoce como Vado Ancho, con una longitud de 33.5 km, y una superficie de 180.10 km<sup>2</sup>.

La sub-cuenca se ha denominado como Vado Ancho, por ser este el último nombre que recibe hasta desembocar en la planicie costera.

Limita al norte con la sub-cuenca de Cintalapa y al sur con la sub-cuenca de Comaltitlán, dentro de la zona de estudio; y fuera de esta, al noreste, con la cuenca del Río Grijalva.

El cauce principal ocupa territorios municipales de Escuintla, Villa Comaltitlán y Acapetahua. Así mismo es utilizado como límite entre los municipios de Villa Comaltitlán y Escuintla, así como una pequeña parte entre Villa Comaltitlán con Acapetahua.

Al cauce principal le entroncan dos corrientes de gran importancia, como lo son el Río Jordán y el Río Los Cimientos. Estos son de corto desarrollo localizados en la sierra, pero proporcionan un volumen considerado de escurrimiento y de acuerdo a la pendiente tan elevada, un incremento en la velocidad del cauce principal.

El Río Jordán cuenta con una longitud de 11.50 km, y una superficie de 37.20 km<sup>2</sup>, serpentea en dirección este a oeste. Entronca a la altura del poblado de Unión Jamaica.

El Río Los Cimientos, de 11 km, de longitud y 24.40 km<sup>2</sup>, de superficie de su micro-cuenca, tiene un sentido de su trayectoria de norte a sur, pasando por el poblado de El triunfo, y después entroncar con el cauce principal.

Llegando a la altura de los 120 M.S.N.M, antes de pasar por el Ejido San Felipe Tizápa, Municipio de Escuintla, cambia de nombre, denominándose ahora Vado Ancho. El sentido del curso es de norte a sureste, hasta el Cantón Benito Juárez, a la altura de Villa Comaltitlán, donde cambia su dirección de noreste a suroeste, pasando por el poblado de Teziutlán. Continúa como un solo cauce hasta llegar el Estero tomando dos direcciones, una hacia la Laguna Los Cerritos y la otra hacia la Laguna Panzacola, sin tener bien definido donde desemboca con el Océano Pacífico.

No existe estación hidrométrica en esta corriente, por lo que no se cuentan con datos hidrométricos para su estudio.

#### **(7) Río Comaltitlán**

Este cauce tiene la misma característica del Río Vado Ancho; la de ser conocido también con dos nombres, en la zona alta se unen dos cauces, el Río Cabañas y el Río Candelaria, donde a partir de esta unión se conoce al río principal como Despoblado, en una longitud de 40 km. y una superficie de la micro-cuenca de 173.50 km<sup>2</sup>. Esto hasta donde entronca el Río Chalaca, al sur del poblado de Villa Comaltitlán, donde recibe el segundo nombre; Río Comaltitlán con una longitud de 21.60 km. hasta desembocar en el Estero Hueyate.

La sub-cuenca de Comaltitlán, limita al noroeste con la sub-cuenca de Vado Ancho, al sureste con la sub-cuenca de Huixtla, dentro de la zona de estudio y fuera de esta, al noreste con la cuenca del Río Grijalva. Tiene una superficie total de 799.30 km<sup>2</sup>, siendo la sub-cuencas más grandes de la zona de estudio.

Ocupa territorios municipales de Tuzantán, Escuintla, Huixtla, Villa Comaltitlán y en la costa, territorio de Acapetahua. Así mismo es usado como límite entre los municipios de Huixtla, Escuintla y Villa Comaltitlán.

Su curso serpentea, lo que significa que no desarrolla mucha velocidad de escurrimiento. El sentido de su trayectoria es variable, siendo en general de noreste a suroeste.

Bajo la denominación de Despoblado, pasa por los poblados de Miguel Alemán, La Esperanza, Manuel Avila Camacho, entrando a la zona de transición hacia el sureste de Villa Comaltitlán, pasando la Carretera Costera y la vía del Ferrocarril, a la comunidad de Despoblado, hasta donde entronca el Río Chalaca.

Como Comaltitlán pasa por el Cantón Porvenir y Xochicalco.

Los ríos que forman al cauce principal son de corto desarrollo, el Candelaria de 15.40 km, de longitud y el Cabañas de 7.50 km, son de pendiente elevada de acuerdo a la topografía.

El Río Chalaca, de 10.40 km, de largo, entronca al Despoblado, uniéndose también al primero el Río Zapaluta, considerado como uno de los más largos de esta sub-cuenca con 21.60 km y una superficie de 54.00 km<sup>2</sup>. Estos son todos los cauces principales que entroncan con el principal.

Los datos hidrométricos obtenidos son registrados en la estación conocida con el nombre de Despoblado, localizada aguas abajo de la Carretera Costera, entre el desvío que lleva a Lázaro Cárdenas y el poblado de Villa Comaltitlán.

#### **(8) Río Huixtla**

Este es uno de los cauces más grandes y principales de la zona de estudio, debido a que se le unen varios ríos de importancia. La sub-cuenca se caracteriza por ser colindante en el vértice de Niquivil, en el límite internacional con Guatemala.

Así mismo limita al noroeste con la sub-cuenca de Comaltitlán y al sureste con la de Huehuetán dentro de la zona de estudio, y fuera de ella, al noreste, con la cuenca del Río Grijalva. Tiene una superficie de 791.60 km<sup>2</sup>. Ocupa superficies municipales de Tuzantán, Huehuetán, Motozintla, Huixtla y Mazatán, utilizado el cauce como límite entre los municipios de Huixtla y Huehuetán.

El cauce principal nace en la sierra, en los 2100 M.S.N.M, conocido como Río Chevoleán, con una longitud de 12.50 km, con una pendiente elevada. Posteriormente se denomina Río Tolimán, que durante sus 17.90 km de longitud se le unen el río denominado Etzumu, a la altura del poblado de Belisario Domínguez, y el Río Pedregoso. A partir de este último se denomina al cauce principal, Río Huixtla, con 46.10 km de longitud hasta desembocar en la Pampa La Cantileña.

La corriente principal serpentea hasta llegar a la población de Huixtla, en dirección de noreste a suroeste, enseguida el cauce cambia de dirección en sentido más lineal de norte a sur hasta llegar al poblado las Cruces, donde se entronca el Río Cuyamiapa, cambiando nuevamente de dirección para llegar a la Pampa La Cantileña.

La estación Hidrométrica conocida con el mismo nombre, está localizada pasando la Carretera Costera, en las orillas del poblado de Huixtla, la cual afora únicamente el 50% de la sub-cuenca total, ya que varios ríos importantes como lo son el Tuzantán, Islamapa, Chamulapa, Cuyamiapa y otros más, descargan sus escurrimientos al sur de la estación, perdiéndose así información sobre las precipitaciones y escurrimientos de esta área.

### **(9) Río Huehuetán**

Cauce importante, por tener varios afluentes, pero el cual no nace en el parteaguas de la Sierra como los demás cauces en estudio. A esta sub-cuenca la limitan las sub-cuencas del Río Huixtla y del Río Coatán.

La sub-cuenca del río tiene una superficie total de 723.50 km<sup>2</sup>. Su forma es curvada de acuerdo a la dirección del cauce. Ocupa superficies municipales de Motozintla, Tuzantán, Huehuetán, Tapachula y Mazatán.

El cauce principal se denomina de dos formas, donde nace, aproximadamente a los 2000 M.S.N.M se conoce como Río Cuílco, cuya longitud es de 34.60 km y su micro-cuenca tiene una superficie de 12.10 km<sup>2</sup>, de superficie, posteriormente se conoce como Río Huehuetán con una longitud de 44.50 km y una superficie de 224.40 km<sup>2</sup>.

Al Río Cuílco se le entroncan dos cauces principales, el Río Londres de 11.40 km de longitud y 26.40 km<sup>2</sup> de superficie; y el Río La Poza, con 14.50 km de longitud, a este último se une un río menor, al cual se nombra primeramente Río Escocia, enseguida Río San Francisco, los cuales tienen una longitud de 10.30 km., y 5.3 km., respectivamente.

El Río Cuílco pasa por los poblados de Honduras, Chiripa, Zaragoza, Nueva Alemania, Cuatro Milpas, Cantón el Cairo, entre otros hasta llegar al Poblado de Huehuetán, aproximadamente a los 60 M.S.N.M. en donde cambia de nombre.

Una vez obtenido el segundo nombre, antes de cruzar la Carretera Costera, entronca a él Río Mejapa, otro río importante de esta sub-cuenca. Este tiene una longitud de 17.60 km, el cual antes de entroncar al Río Cuílco, se subdivide en tres partes, conocido como Tepecalapa, enseguida como Santo Domingo y por último Mejapa.

Al Río Mejapa entronca el Río Chalón, cauce relativamente grande con 18.40 km de longitud con pendiente semi-elevada.

Cruzando la Carretera Costera, el cauce principal es aforado en la estación hidrométrica conocida con el mismo nombre, al sur de Estación Huehuetán.

El curso del río es serpenteante y con sentido de noreste a suroeste, hasta llegar a la pampa la Cantileña, en donde se pierde, continuando un solo cauce pequeño y angosto hasta llegar al Estero donde se reparte en dos direcciones, la primera hacia la Barra de San José y la otra hacia la Barra de San Simón.

### **(10) Río Coatán**

Cauce importante que nace en la sierra montañosa en la unión de dos ríos pequeños, el Río Salitre y el Río Icúl, cuyas longitudes correspondientes son de 13.60 km y 10.10 km respectivamente, captando escurrimientos desde la República de Guatemala, siendo este el primer río de la zona de estudio que está más allá de la misma. Baja por una escarpada pendiente, esta cuenca se caracteriza por ser angosta y alargada en su parte central.

La sub-cuenca tiene una superficie de 471.00 km<sup>2</sup>. Limita al noreste con las sub-cuencas de Huixtla y Huehuetán, y al sureste con la sub-cuenca del Río Cahuacán, dentro de la zona de estudio; en la parte fronteriza con la sub-cuenca del Río Suchiate, y fuera de la zona de estudio con la cuenca del Río Grijalva.

Ocupa territorios municipales de Tapachula, Motozintla, Cacahoatán, Mazatán, Huehuetán. El Río Coatán tiene una longitud de 82.90 km durante los cuales entroncan a él varios arroyos menores dentro de los cuales se encuentra un río que drena sus escurrimientos al cauce, antes de pasar por la estación hidrométrica. La cual se localiza a la altura del cruce con la Carretera que a Nueva Alemania, denominada como Malpaso.

El Río Coatán pasa por los poblados de Unión Roja, La Concordia, en el extremo derecho de Tapachula, en donde cambia su rumbo hacia el oeste, a la altura del poblado el Carmen, en donde gira nuevamente hacia el suroeste, para pasar por Efraín A. Gutiérrez y La Victoria, para desembocar sus aguas junto con el Estero el Burrero, al Océano Pacífico, en la Barra de San Simón.

Este cauce reviste importancia, porque descarga parte de sus aguas en la Planta Hidroeléctrica "Cecilio del Valle". Para generar parte de la energía eléctrica que se consume en la región. Así mismo se captan aguas para la Planta Potabilizadora, en donde se trata la misma para distribuir agua potable a la ciudad de Tapachula.

En la planicie costera también se unen varios ríos importantes, los cuales ocupan una amplia extensión territorial, pero sus escurrimientos no son considerados, debido a que no existe estación hidrométrica en esta zona. Algunos de los ríos importantes son: el Madronal, La Pita y las Latas, estos dos últimos desembocan sus aguas al Estero el Burrero.

#### **(11) Río Cahuacán**

Nace en las faldas del volcán Tacaná, es un cauce turbulento cuya trayectoria serpentea en los 79.00 km que tiene de longitud; la dirección del cauce es de norte a sur.

La sub-cuenca es angosta y alargada, la cual limita al noroeste con la sub-cuenca del Coatán, al sureste con las sub-cuencas del Suchiate y Cosalapa. Cuenta con una superficie de 562.80 km<sup>2</sup>. Ocupa territorios de los municipios de Cacahoatán, Tapachula, Tuxtla Chico, Metapa de Domínguez, Frontera Hidalgo y parte de Suchiate.

El río es usado como limite entre los municipios de Tapachula, Frontera Hidalgo y Suchiate.

Durante su trayectoria recoge varios afluentes, como lo es el Cahoa, de 25.50 km de largo y una superficie de la micro-cuenca de 59.20 km<sup>2</sup>; Cahoacancito de 9.3 km y superficie de 1.50 km<sup>2</sup>; El Aguinalito, formado este por dos ríos pequeños; El Cuscusate de 10.50 km de longitud, y 9.20 km<sup>2</sup> de área; El Texcuyuapan de 22.70 km y 23.60 km<sup>2</sup>; El Hachapa, al cual se le unen el Río Solís y el Naranjo. Por último, al desembocar sus aguas en la Barra de Cahuacán, recibe el cauce de Puente Quemado, en el Estero el Ponce.

El Río Cahuacán pasa por los poblados de Benito Juárez, La Rioja, Manuel Lazos, Cahoa, Guadalupe Victoria, San Fernando Cahuacán, donde se localiza la estación hidrométrica, el poblado de Barra de Cahuacán y Brisas del Mar.

En la Planicie Costera la sub-cuenca se extiende ampliamente desde la Barra de Cahuacán hasta la providencia, en la Pampa el Cabildo. La estación hidrométrica se localiza al sur, pasando la vía del Ferrocarril, lo cual significa que es la única cuenca que, debido a la localización de la estación, sus registros representan un mayor porcentaje en comparación de las otras sub-cuencas.



## **(12) Río Cosalapa**

Este es el cauce más pequeño de todos los de la zona, tiene una longitud de 60.50 km y una superficie de 297.50 km<sup>2</sup>. El río nace en aproximadamente a los 215 M.S.N.M, capta afluentes importantes pero de corto desarrollo, quienes son prácticamente quienes lo forman y mantienen.

La sub-cuenca se encuentra encerrada por las sub-cuencas de Cahuacán y el Suchiate. Ocupa extensiones municipales de Tuxtla Chico, Metapa de Domínguez, Frontera Hidalgo y Suchiate.

La corriente drena una amplia zona sin pendiente, lo que dificulta su salida hacia el mar, por ende, se han construido canales que drenan dicha zona en temporadas de lluvias. Como ejemplo se tienen los drenes del distrito de Riego No. 47, quienes conducen los escurrimientos hacia el Estero el Colorado, para desembocarlos al Océano Pacífico.

De los afluentes que entroncan al cauce principal, se encuentran el San Antonio de 14.90 km de longitud, el Huehuecho de 14.50 km, el Cacao con 14.20 km, un río innominado de 9.50 km y La Pita de 25.30 km, cuyas superficies de micro-cuencas son de 10.990 km<sup>2</sup>, 28.10 km<sup>2</sup>, 18.20 km<sup>2</sup>, 12.50 km<sup>2</sup> y 68.70 km<sup>2</sup>, respectivamente.

En el Río La Pita se considera el área del distrito de riego, debido a que parte del escurrimiento de este río, drena junto con los del Distrito hacia la Barra de Suchiate.

El Río Cosalapa, no tiene definida su trayectoria final hasta el océano, pero se considera que toma dos direcciones en el Estero, hacia la Barra de Suchiate y Hacia la Barra de Cahuacán. No existe estación hidrométrica en esta zona para realizar el estudio de este cauce.

## **(13) Río Suchiate**

Esta es una corriente internacional, debido a que es usada como limite entre los países de México y Guatemala. Nace en territorio Guatemalteco, en las faldas de los volcanes Tacaná y Tlajomulco. Serpentea durante su recorrido hasta desembocar en forma de barra con el Océano Pacífico.

Se caracteriza por ser de caudal turbulento y de un perímetro mojado muy grande, esto consecuencia del alto volumen de escurrimiento que capta de los ríos y arroyos que vierten sus aguas a él, esto desde la extensión territorial de Guatemala.

La cuenca es demasiado grande y se extiende más allá de la cuenca en estudio, por ende no se considera esta para la elaboración del estudio hidrológico, aún así contando con dos estaciones hidrométricas localizadas en territorio Mexicano, una en el poblado de Talismán y la otra en el Municipio de Suchiate, conocidas las estaciones con el mismo nombre.

## **D.4 CAUDALES (GASTOS)**

Los recursos hídricos fueron estimados en base a los datos obtenidos de la CNA. Los resultados son los siguientes:

### Los Gastos Específicos de Cada Cuenca

Ríos	Medios (m <sup>3</sup> /seg/100 km <sup>2</sup> )	Medios (m <sup>3</sup> /mes/100km <sup>2</sup> )	Extremo Máximo (m <sup>3</sup> /seg/100 km <sup>2</sup> )	Extremo Mínimo (m <sup>3</sup> /seg/100 km <sup>2</sup> )
Río Suchiate, Talisman III	5.78	182,500	154.6	0.46
Río Suchiate, Suchiate II	6.46	204,818	101.4	0.00
Río Cacaluta, Cacaluta	5.47	171,654	287.63	0.85
Río Coatlán, Mal Paso	4.44	140,441	36.70	0.65
Río Despoblado	3.46	109,534	121.04	0.24
Río Huehuetán	7.73	244,794	327.01	0.03
Río Huixtla	3.02	95,537	114.72	0.05
Río Novillero	5.45	172,305	118.13	0.03

#### D.4.1 Gastos Medios

Los gastos medios registrados de cada estación son los siguientes:

Río	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Suchiate(III)	8.80	7.54	7.52	8.16	11.80	23.44	23.46	24.41	38.22	32.08	17.45	11.36	17.85
Suchiate(II)	20.02	10.94	8.49	23.29	53.69	117.35	117.74	135.31	185.00	144.22	72.32	30.34	76.56
Cacaluta	2.31	1.41	1.16	1.27	3.16	10.02	13.46	16.96	29.47	18.44	7.93	3.86	9.12
Coatlán, M Paso	8.03	5.87	5.84	7.75	6.92	17.86	22.29	29.91	46.34	32.25	16.61	10.81	17.54
Despoblado	2.40	1.35	1.25	1.57	2.37	8.00	9.37	14.64	26.42	18.88	8.78	4.75	8.32
Huehuetán	7.02	3.88	3.05	4.20	12.57	29.47	36.18	38.09	56.90	61.66	26.37	13.23	24.38
Huixtla	4.16	3.13	2.47	2.27	4.11	11.30	15.05	17.53	32.62	22.50	10.69	6.26	11.01
Novillero	4.64	2.97	2.71	2.18	3.95	12.69	20.46	34.48	54.92	25.60	13.40	8.00	15.50

#### D.4.2 Gastos Mínimos

Los gastos mínimos registradas de cada estaciones son los siguientes;

Río	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Suchiate(III)	6.26	4.97	3.43	1.42	4.45	7.88	9.82	10.17	10.88	14.56	9.21	7.46	1.42
Suchiate(II)	0.00	0.00	0.57	0.83	3.22	21.44	44.11	46.38	50.91	53.18	30.51	3.22	0.00
Cacaluta	0.00	0.00	0.36	0.00	0.17	0.65	3.37	3.37	7.08	4.68	2.50	0.00	0.00
Coatlán, M Paso	3.65	3.70	3.65	3.64	2.56	3.65	6.95	8.59	11.33	5.11	8.29	5.49	2.56
Despoblado	1.57	0.87	0.67	0.67	0.58	2.31	5.56	5.32	9.53	10.58	5.59	3.58	0.58
Huehuetán	2.17	1.10	0.17	0.10	0.26	3.05	14.51	17.53	21.64	18.63	8.55	3.05	0.10
Huixtla	0.30	0.24	0.19	0.17	0.20	0.32	0.51	0.52	0.61	0.72	0.43	0.42	0.17
Novillero	1.15	1.40	1.15	1.38	0.55	1.05	7.47	9.24	0.00	0.00	4.80	1.15	0.00

#### D.4.3 Gastos Escalas Extremas

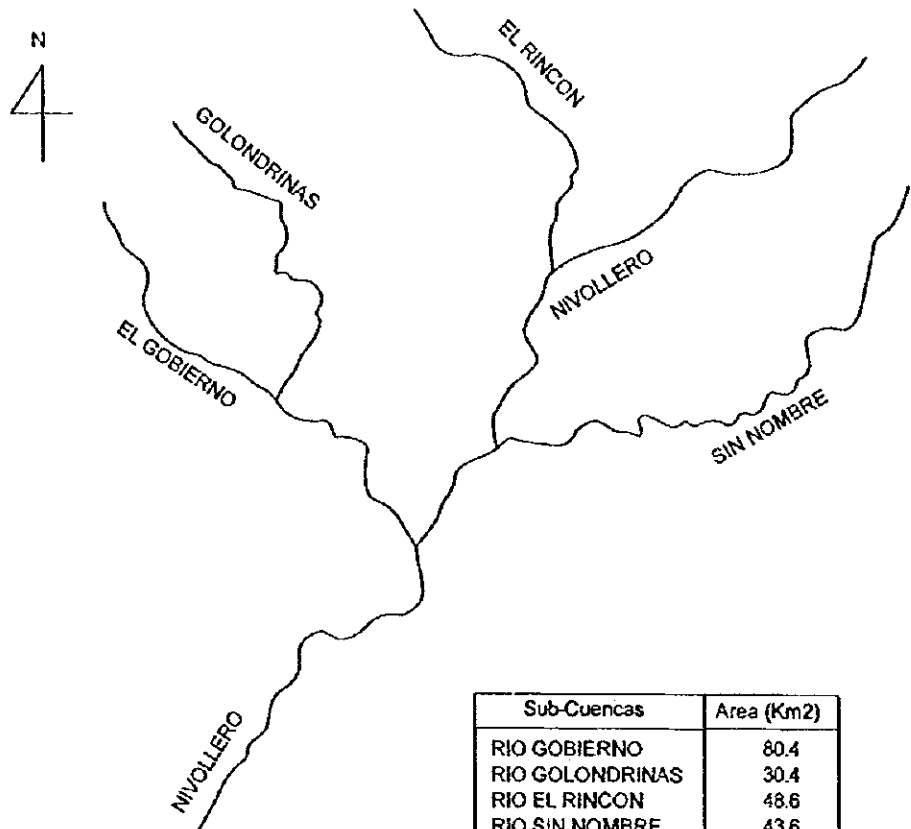
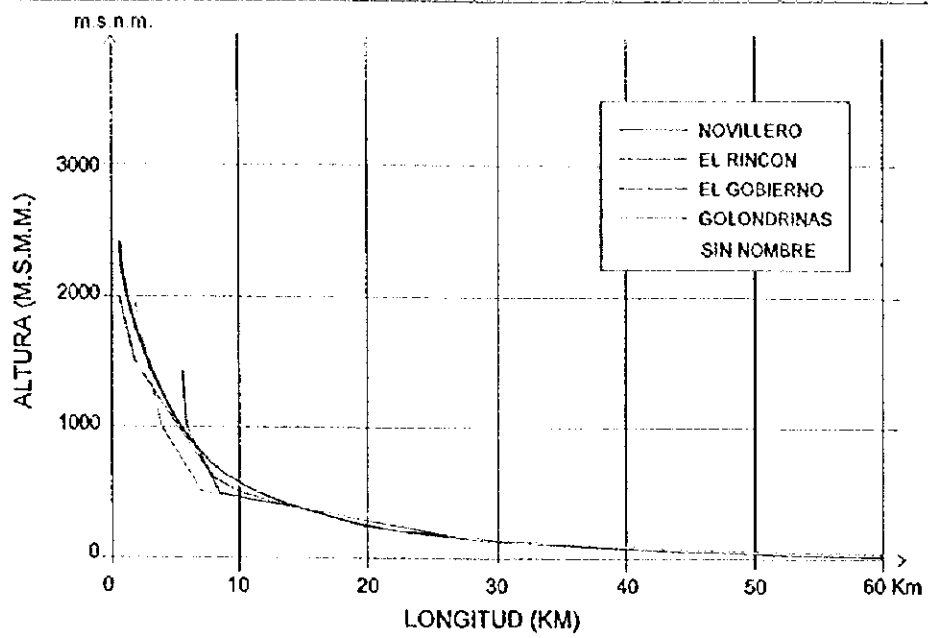
Los gastos de escalas extremas registradas de cada estaciones son los siguientes;

Río	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Suchiate(III)	35.23	21.81	79.47	57.38	118.29	242.18	169.53	227.12	477.83	299.96	99.20	92.94	477.83
Suchiate(II)	168.92	70.45	24.83	132.00	410.04	572.17	927.92	762.74	1,201.01	764.64	492.07	187.71	1,201.01
Cacaluta	5.11	5.11	5.06	17.42	81.72	118.67	158.38	314.01	479.75	125.37	100.48	6.98	479.75
Coatán, M.Paso	15.41	9.47	39.65	84.06	97.55	107.23	144.71	131.54	144.96	144.71	91.77	23.15	144.96
Despoblado	4.43	7.69	9.10	30.95	287.88	125.38	140.05	253.77	290.72	117.00	27.65	14.36	290.72
Huehuetán	51.53	8.91	19.94	116.27	243.95	210.85	282.40	382.07	707.33	1,032.24	187.49	28.05	1,032.24
Huixtla	6.62	5.11	13.50	9.86	160.90	184.47	321.86	190.68	417.78	95.64	26.10	11.73	417.78
Novillero	9.78	10.58	5.84	54.20	191.56	72.48	160.20	200.44	336.01	112.77	26.51	12.55	336.01

## D.5 RECURSOS HIDRICOS

A pesar de que existen abundante lluvias en el área, los recursos hídricos no son tan favorables debido a las siguientes razones;

1. Además de ser baja la capacidad de permeabilidad de los suelos debido a la fuerte pendiente topográfica, no existen lugares favorables para el almacenamiento de los excesos de precipitación de la época lluviosa para su utilización en la época de estiaje en la forma de represa.
2. El patrón de lluvia es de tipo torrencial con alta intensidad. Su escurrimiento fluye con alta velocidad en las partes de las praderas hacia las planicies.
3. Los recursos hídricos disponibles en la época de estiaje están casi completamente explotadas, dejando pocas posibilidades a nuevas explotaciones.
4. Las explotaciones de recursos hídricos en forma de represa son sumamente difíciles, debido a las condiciones topográficas en las augas arriba de las cuencas, tales como existencias de fallas y los problemas de sedimentación.
5. Técnicamente, existe posibilidad de explotar los recursos hídricos disponibles en las partes bajas en forma lagunas. Sin embargo, para la ejecución de este tipo de explotaciones son necesarios estudios más detallados tales como el de impacto ambiental, consentimiento de los pobladores, además de estudiar su viabilidad económica.
6. Las explotaciones de aguas subterráneas se encuentran altamente utilizadas. Para explotar los recursos de aguas subterráneas se necesita elaborar estudios mas detallados para evitar futuros problemas.



Sub-Cuencas	Area (Km2)
RIO GOBIERNO	80.4
RIO GOLONDRINAS	30.4
RIO EL RINCON	48.6
RIO SIN NOMBRE	43.6
RIO NOVILLERO	206.0
TOTAL	409.0

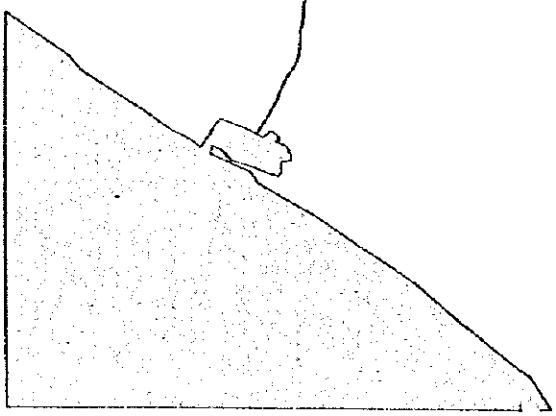
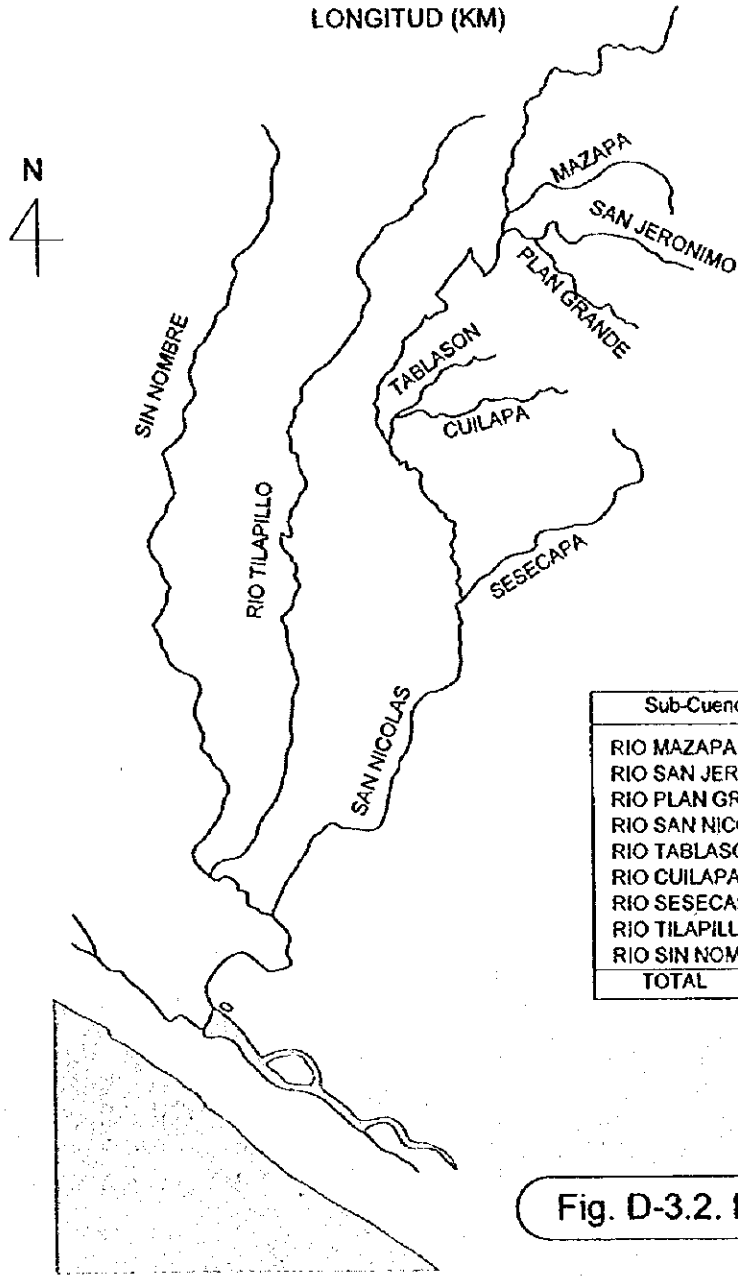
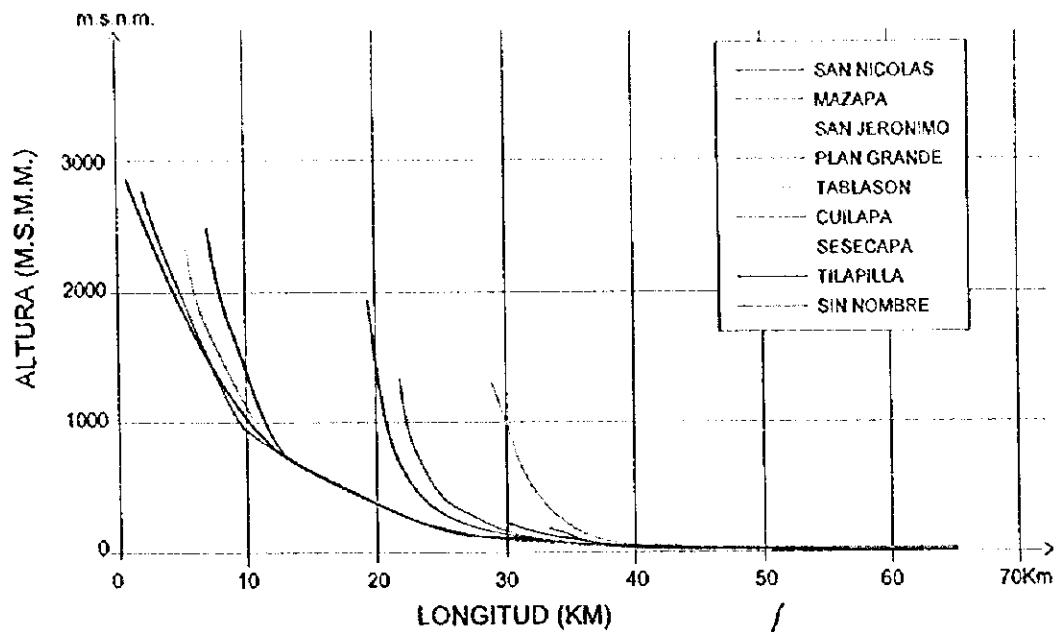
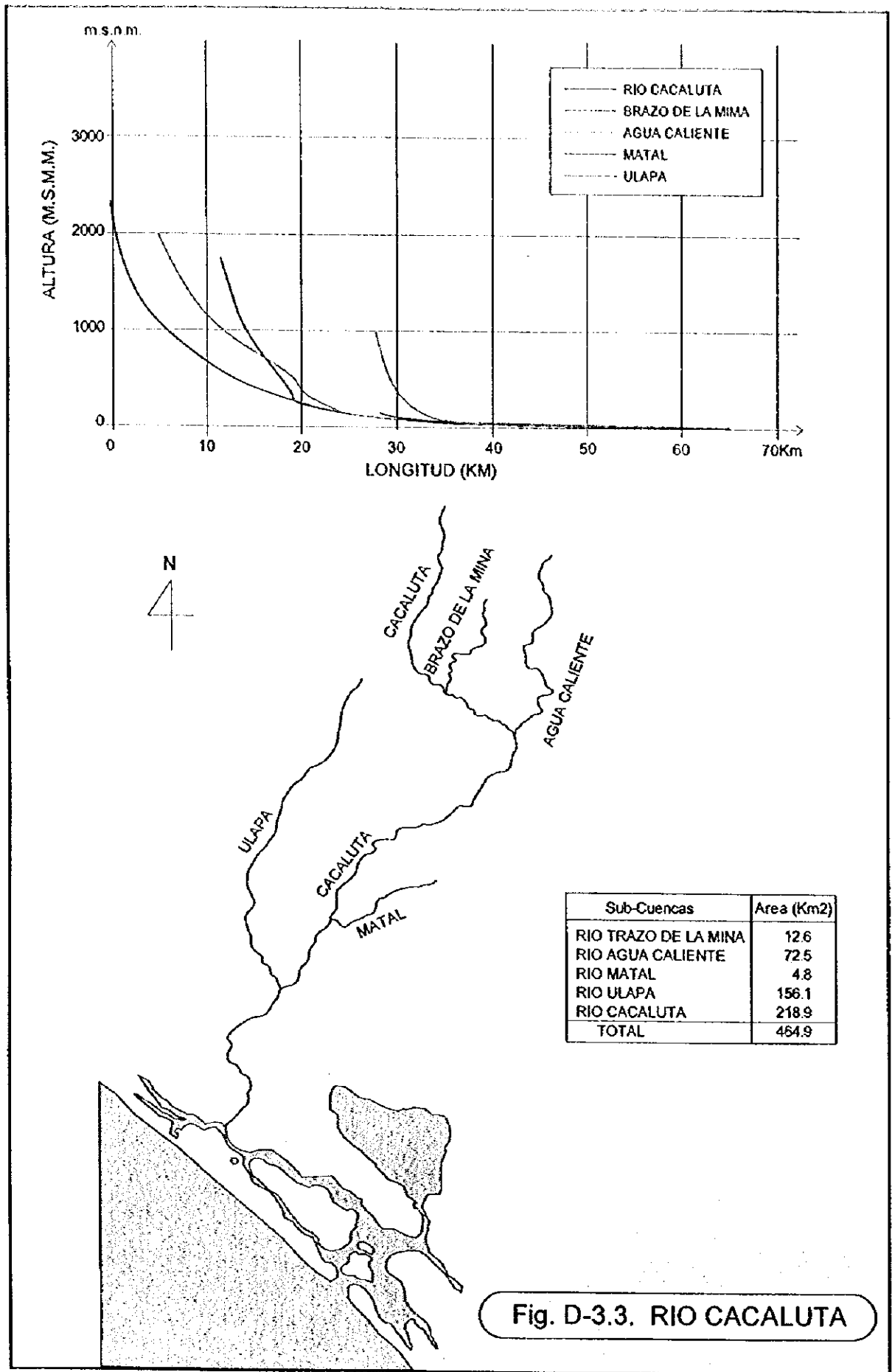


Fig. D-3.1. RIO NOVILLERO

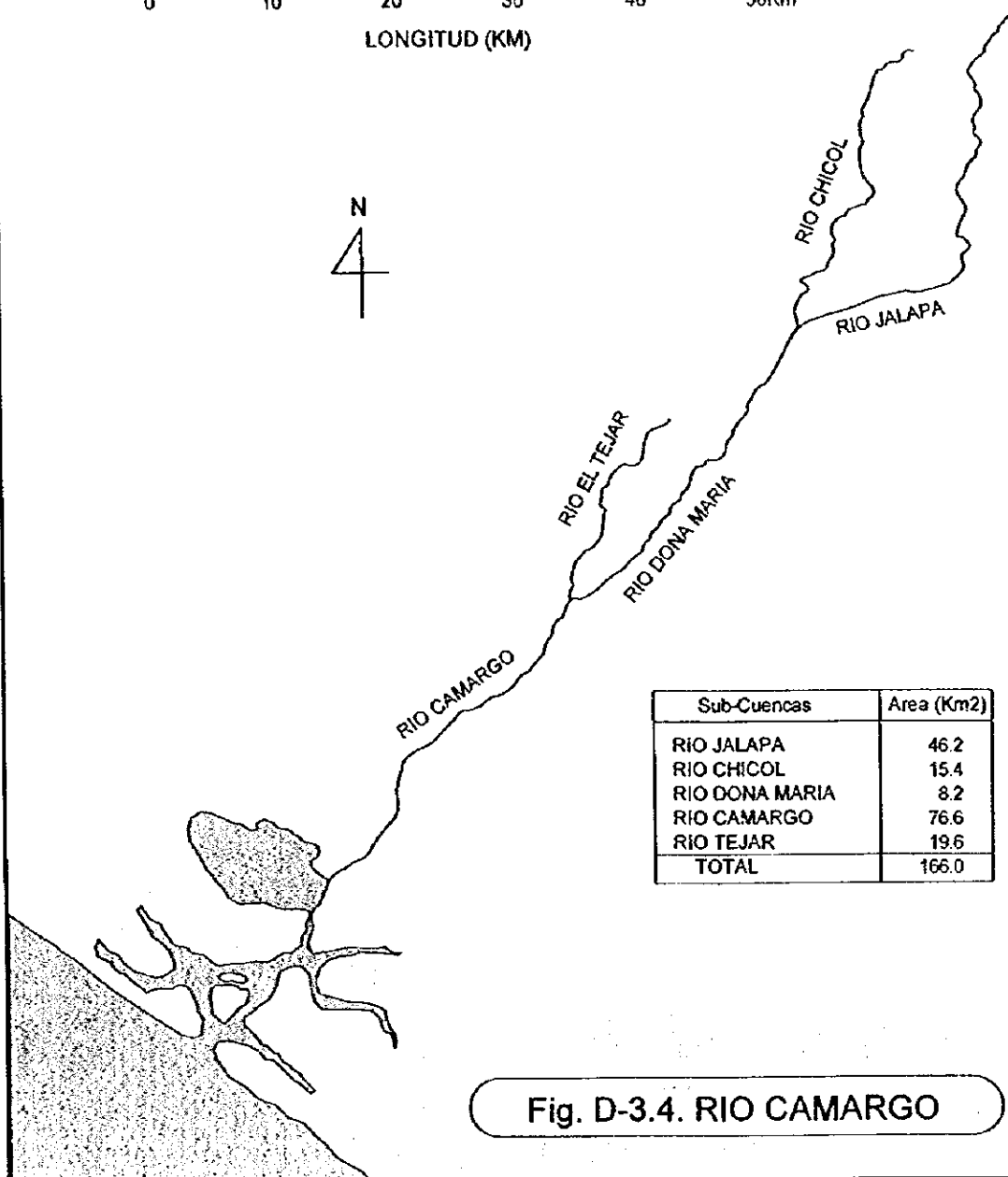
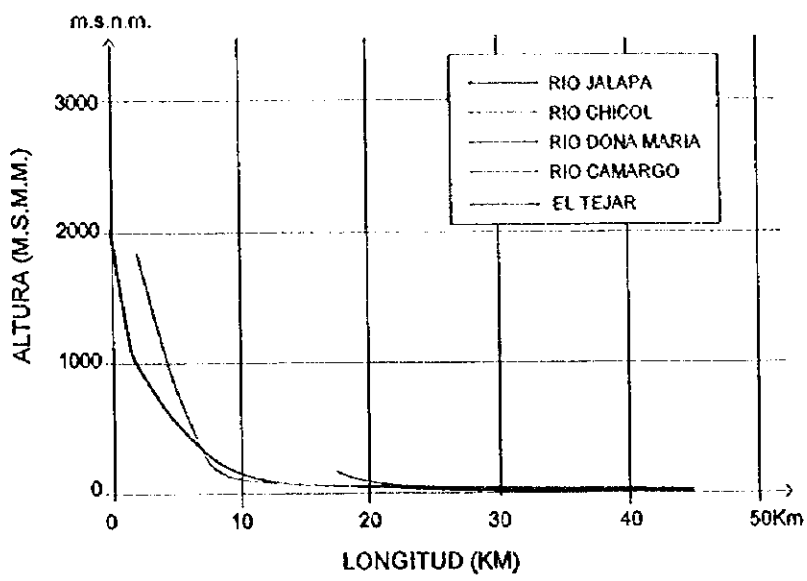


Sub-Cuencas	Area (Km <sup>2</sup> )
RIO MAZAPA	23.9
RIO SAN JERONIMO	8.6
RIO PLAN GRANDE	13.3
RIO SAN NICOLAS	270.1
RIO TABLASON	8.2
RIO CUILAPA	36.2
RIO SESECAPA	46.9
RIO TILAPILLA	91.5
RIO SIN NOMBRE	75.9
<b>TOTAL</b>	<b>574.6</b>

**Fig. D-3.2. RIO SAN NICOLAS**

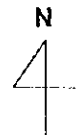
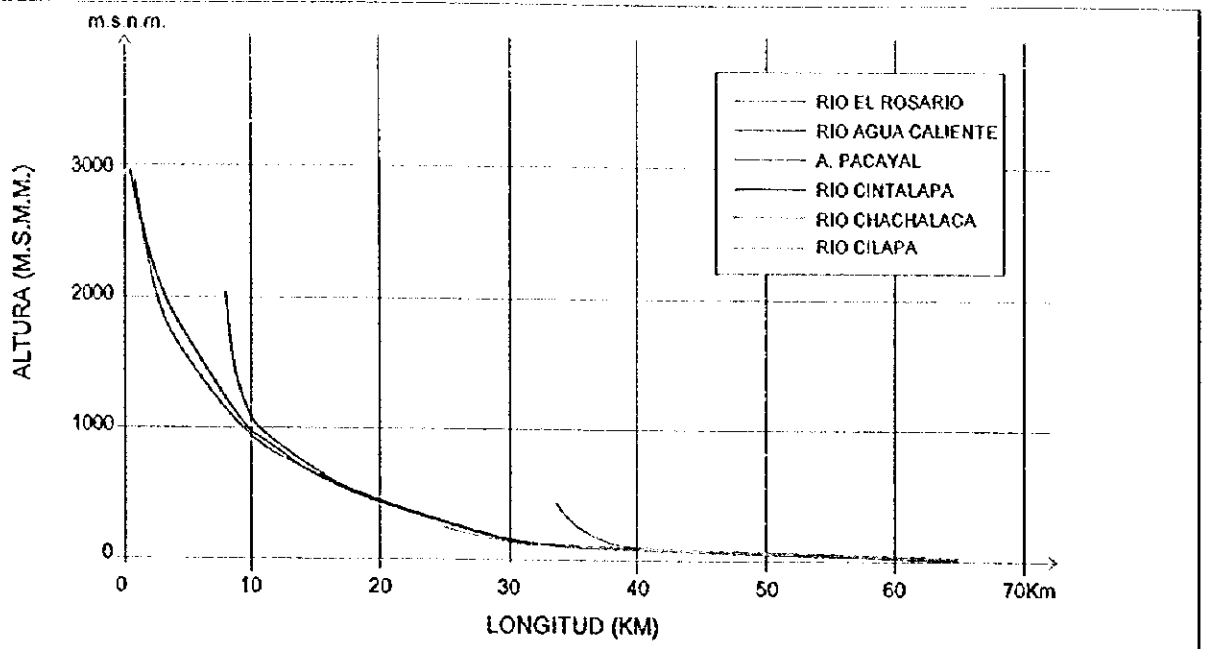


**Fig. D-3.3. RIO CACALUTA**



Sub-Cuencas	Area (Km2)
RIO JALAPA	46.2
RIO CHICOL	15.4
RIO DONA MARIA	8.2
RIO CAMARGO	76.6
RIO TEJAR	19.6
TOTAL	166.0

Fig. D-3.4. RIO CAMARGO



Sub-Cuencas	Area (Km <sup>2</sup> )
RIO EL ROSARIO	83.5
RIO AGUA CALIENTE	57.8
A. PACAYAL	28.9
RIO CINTALAPA	276.5
RIO CHACHALACA	10.8
RIO CILAPA	37.8
TOTAL	495.3

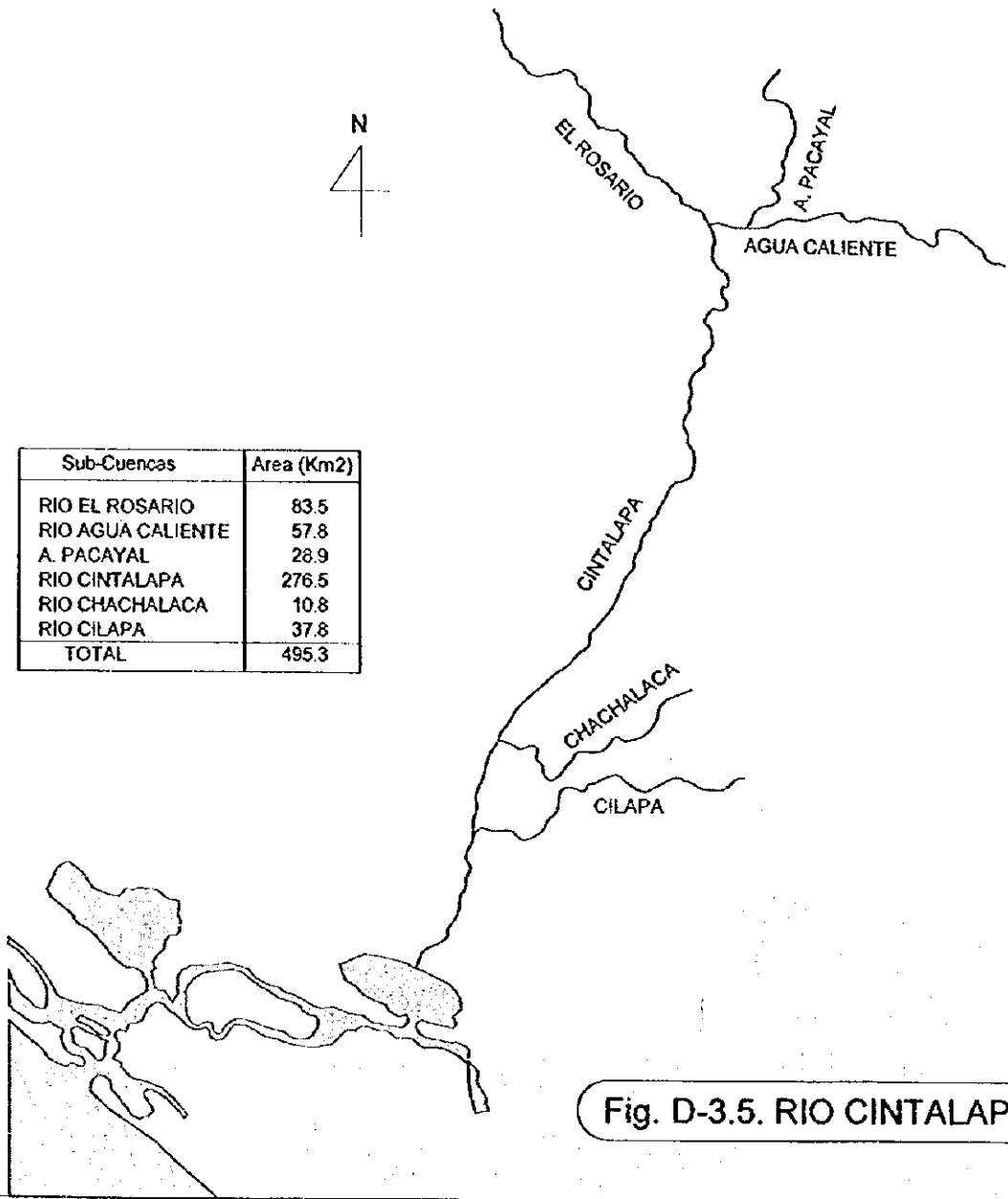


Fig. D-3.5. RIO CINTALAPA



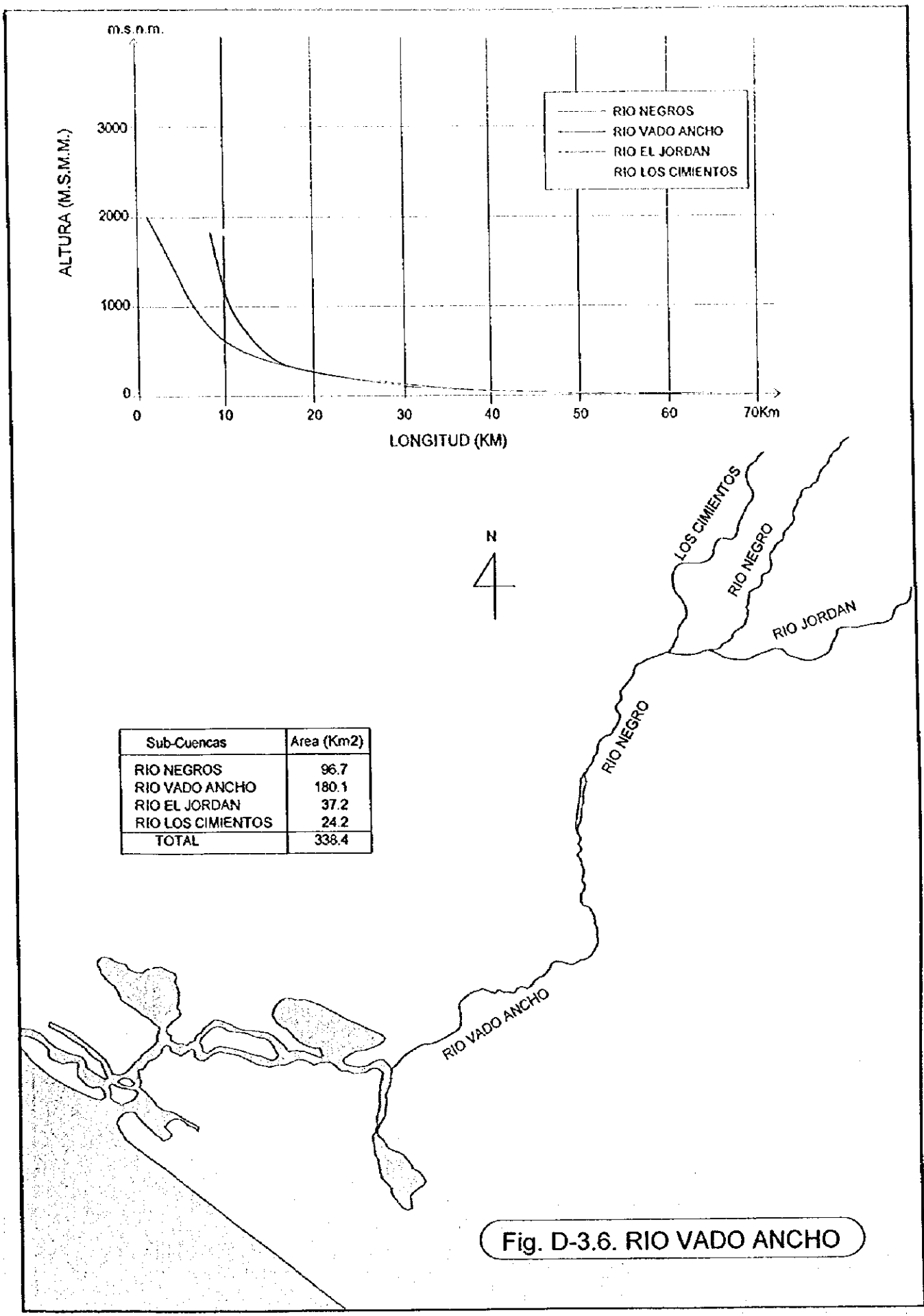
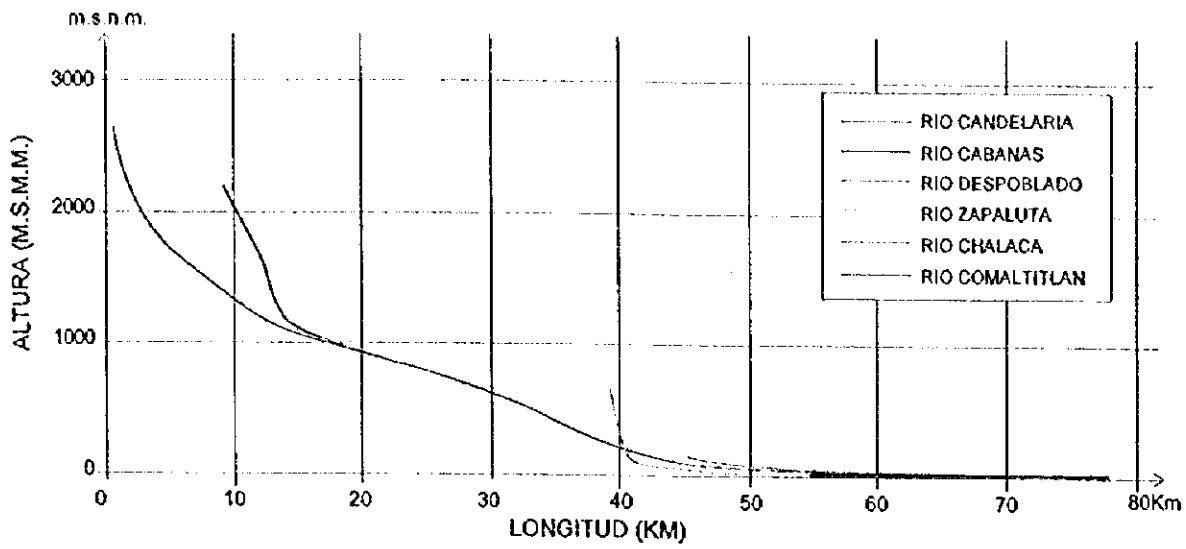
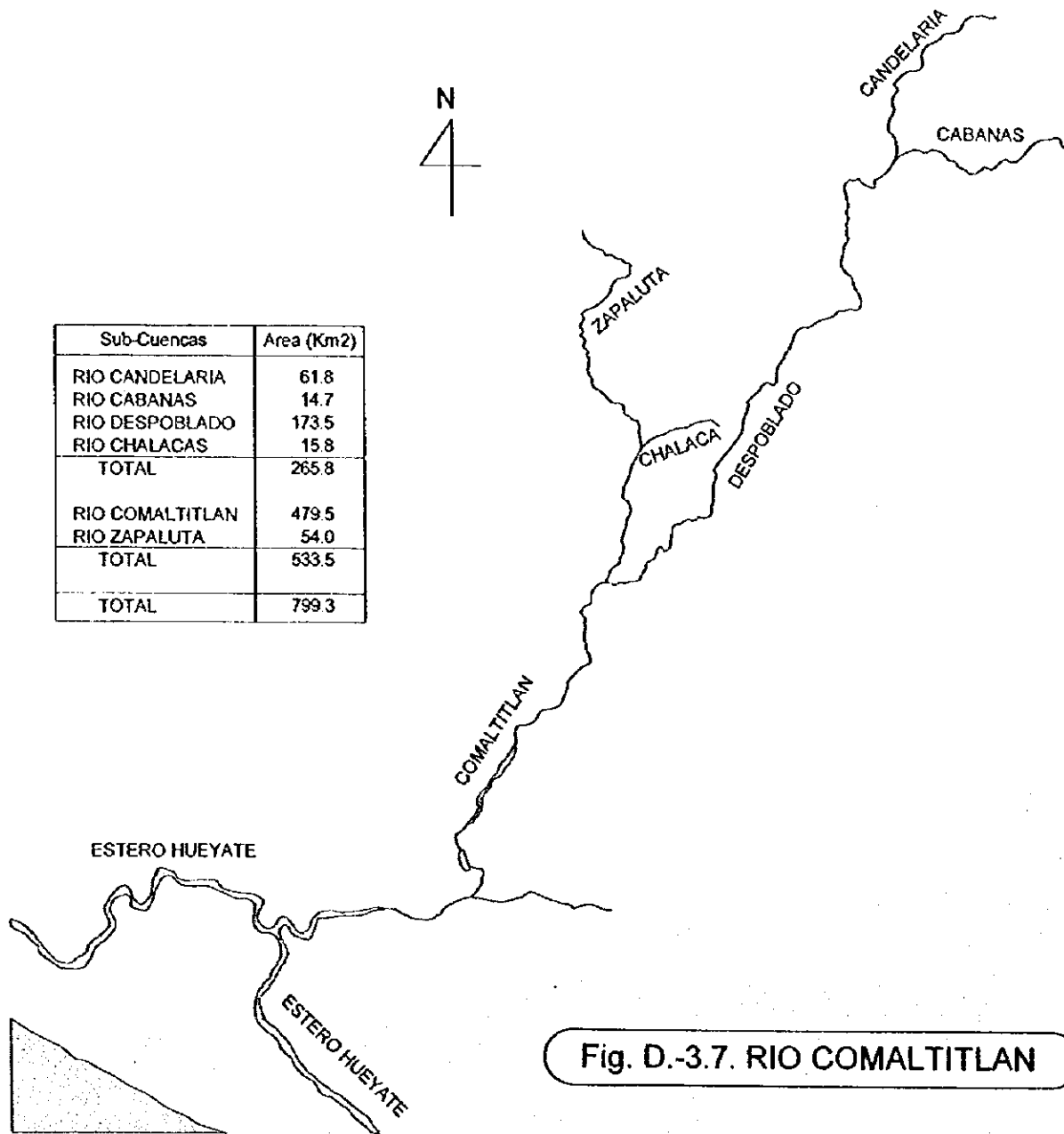


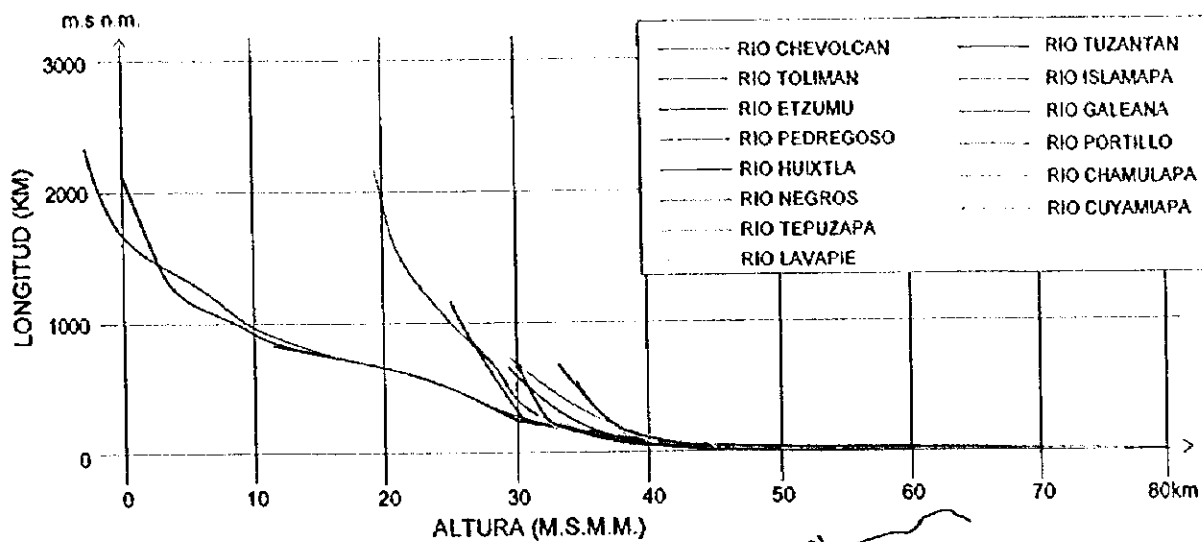
Fig. D-3.6. RIO VADO ANCHO



Sub-Cuencas	Area (Km <sup>2</sup> )
RIO CANDELARIA	61.8
RIO CABANAS	14.7
RIO DESPOBLADO	173.5
RIO CHALACAS	15.8
TOTAL	265.8
RIO COMALTITLAN	479.5
RIO ZAPALUTA	54.0
TOTAL	533.5
TOTAL	799.3



**Fig. D.-3.7. RIO COMALTITLAN**



Sub-Cuencas	Area (Km <sup>2</sup> )
RIO CHEVOLCAN	38.7
RIO TOLIMAN	118.6
RIO ETZUMU	101.8
RIO PEDREGOSO	8.6
RIO HUNTLA	275.8
RIO TUZANTAN	18.8
RIO LAVAPIE	9.9
RIO TEPULAPA	51.7
RIO LOS NEGROS	5.3
RIO ISLAMAPA	47.7
TOTAL	703.9
RIO GALEANA	3.4
RIO PORTILLO	3.3
RIO CHAMULAPA	18.6
RIO CUYAMIAPA	62.4
TOTAL	87.7
	+ 703.9
TOTAL	791.6

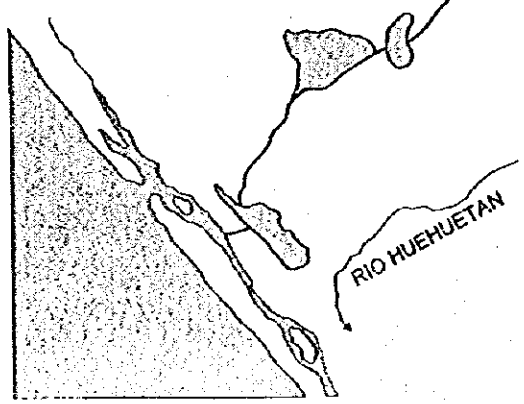
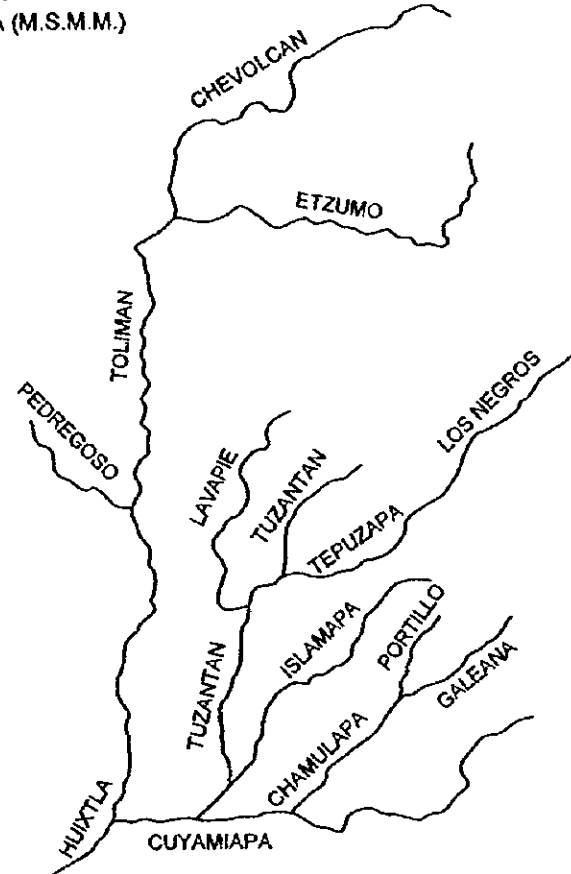
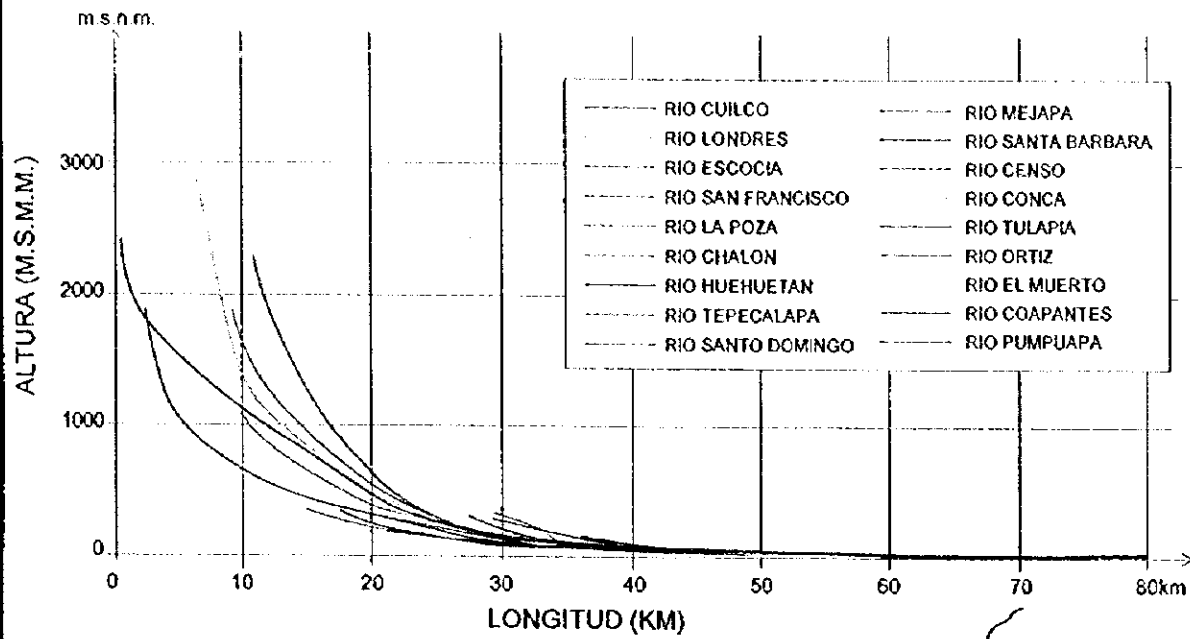


Fig. D-3.8. RIO HUIXTLA



Sub-Cuencas	Area (Km2)
RIO CUILCO	123.1
RIO LONDRES	26.4
RIO ESCOCIA	6.2
RIO SAN FRANCISCO	7.9
RIO LA POZA	26.8
RIO CHALON	27.0
RIO HUEHUETAN	224.4
RIO TEPECALAPA	19.9
RIO SANTO DOMINGO	6.2
RIO MEJAPA	74.2
RIO SANTA BARBARA	5.6
RIO CENSO	5.3
RIO CONCA	3.7
RIO TULAPIA	3.9
RIO ORTIZ	8.6
RIO EL MUERTO	26.6
RIO COAPANTES	26.7
RIO PUMPUAPA	101.0
TOTAL	723.5

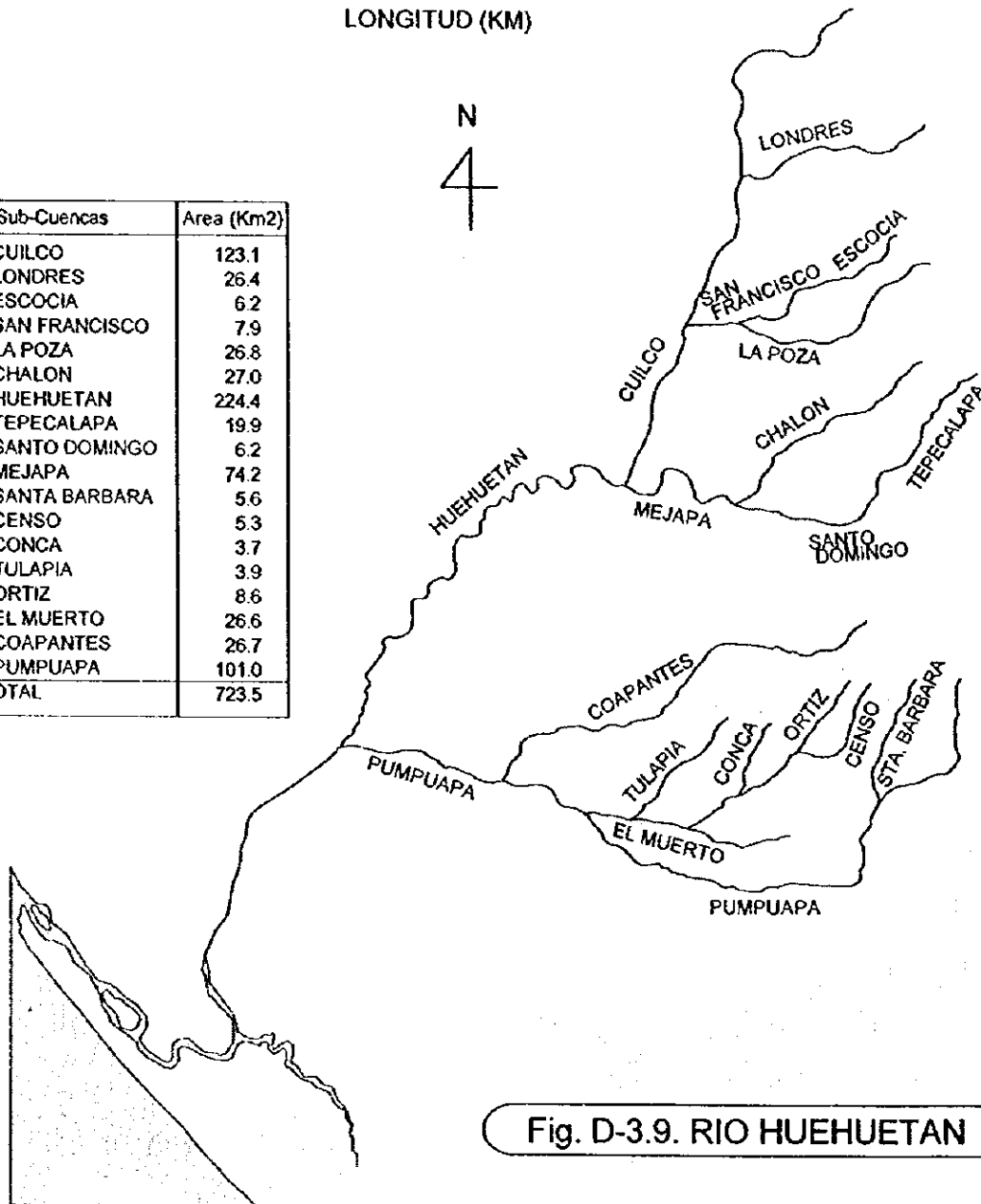
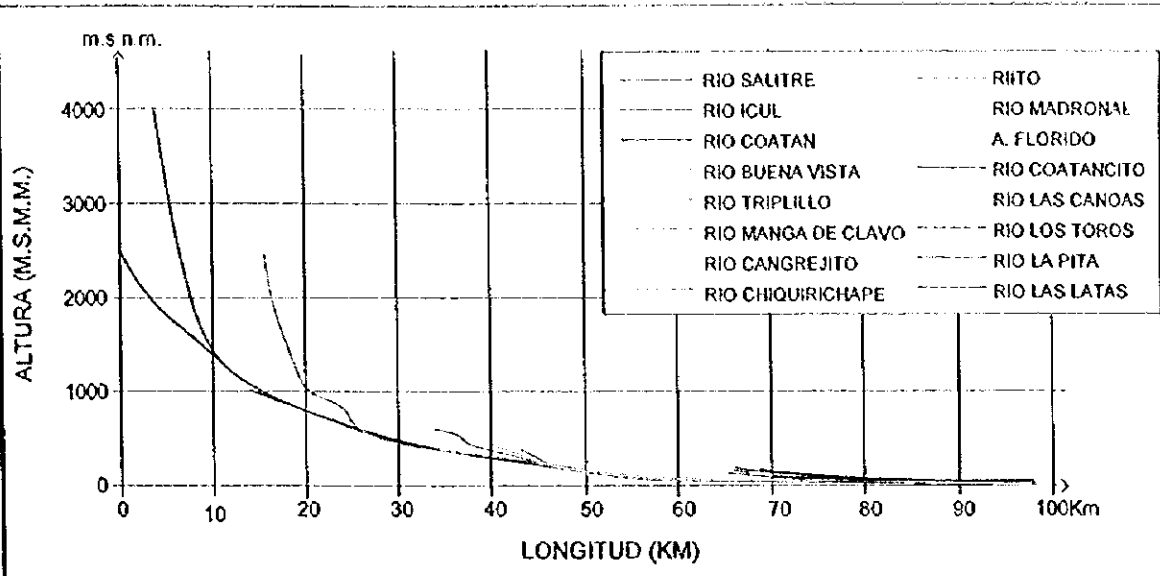


Fig. D-3.9. RIO HUEHUETAN



Sub-Cuencas	Area (Km2)
RIO SALITRE	52.9
RIO ICUL	21.9
RIO BUENA VISTA	11.4
RIO MANGA DE CLAVO	8.3
RIO CANGREJITO	6.4
RIO TRIPLILLO	6.4
RIO CHIQUIRICHAPE	16.1
RIO RIITO	8.8
RIO MADRONAL	15.9
A. FLORIDO	9.3
RIO COATANCITO	18.8
RIO CANOAS	7.9
RIO LOS TOROS	31.9
RIO LA PITA	38.5
RIO LAS LATAS	17.7
RIO COATAN	198.8
<b>TOTAL</b>	<b>471.0</b>

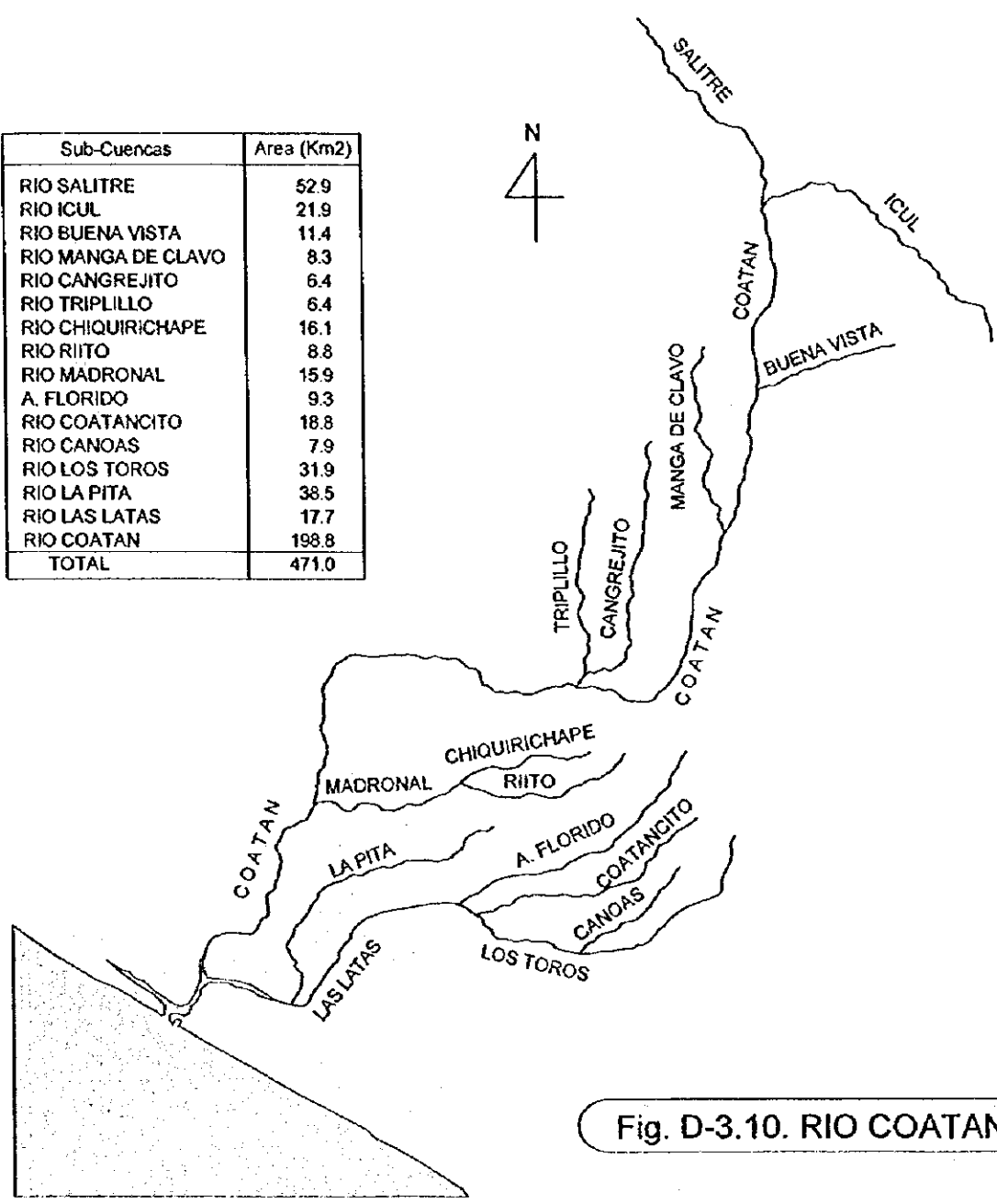


Fig. D-3.10. RIO COATAN

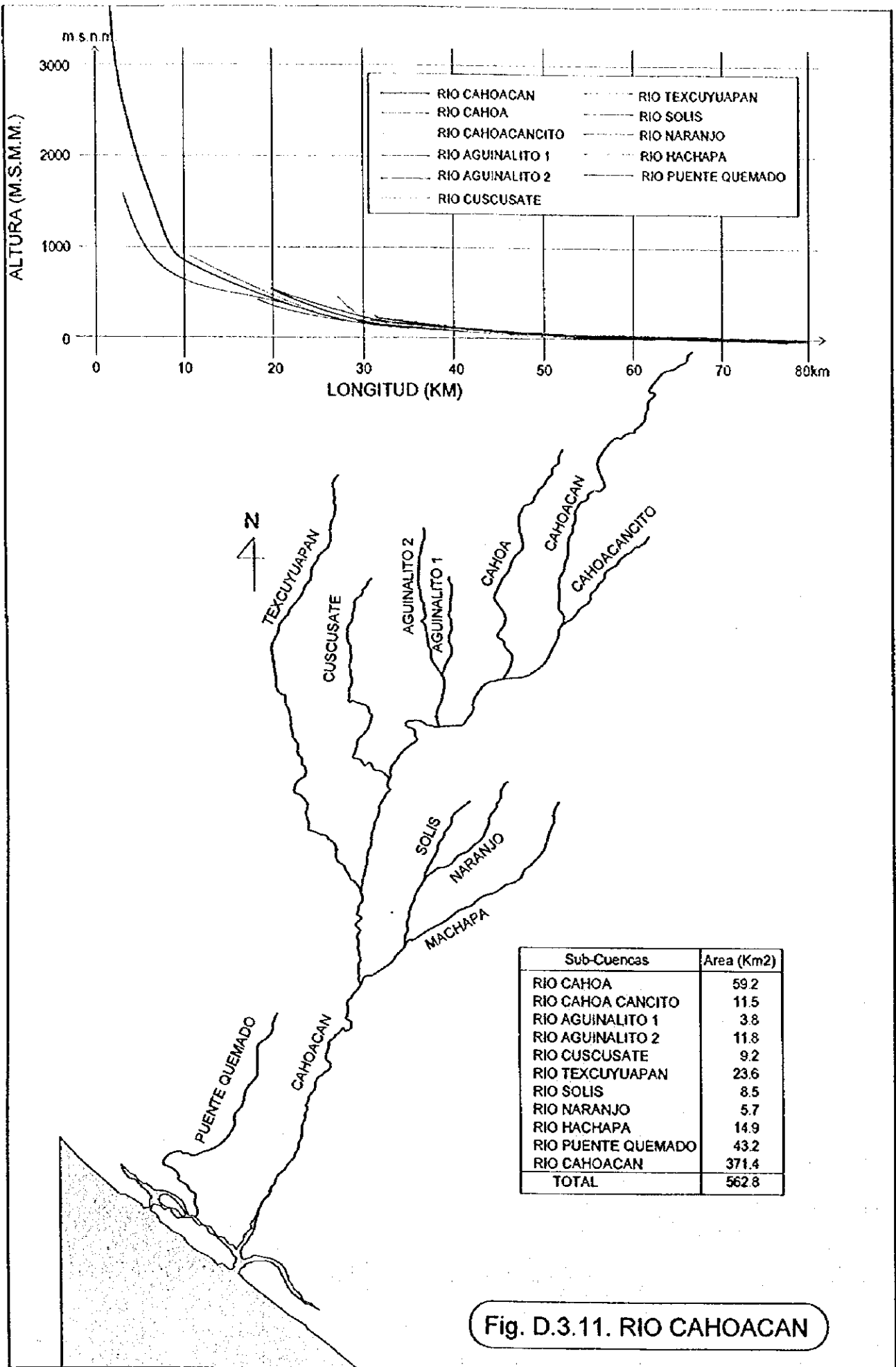
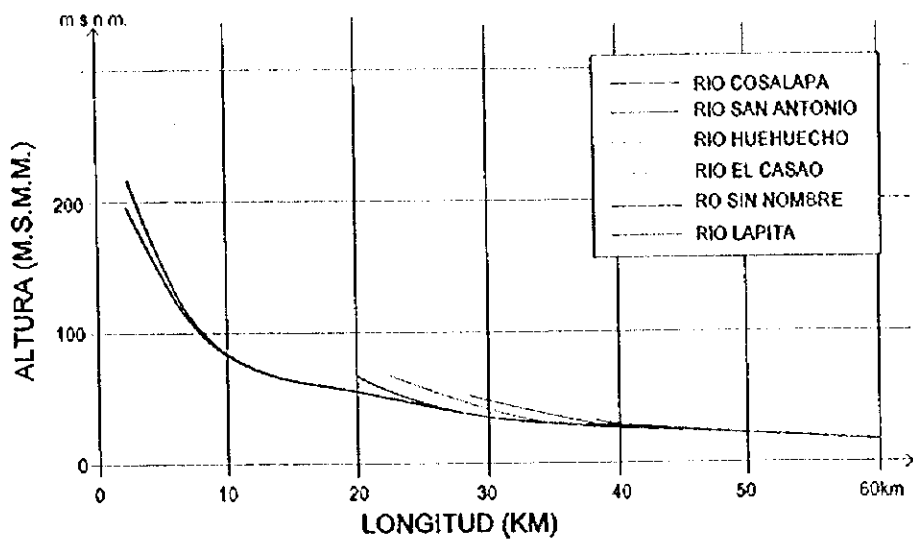
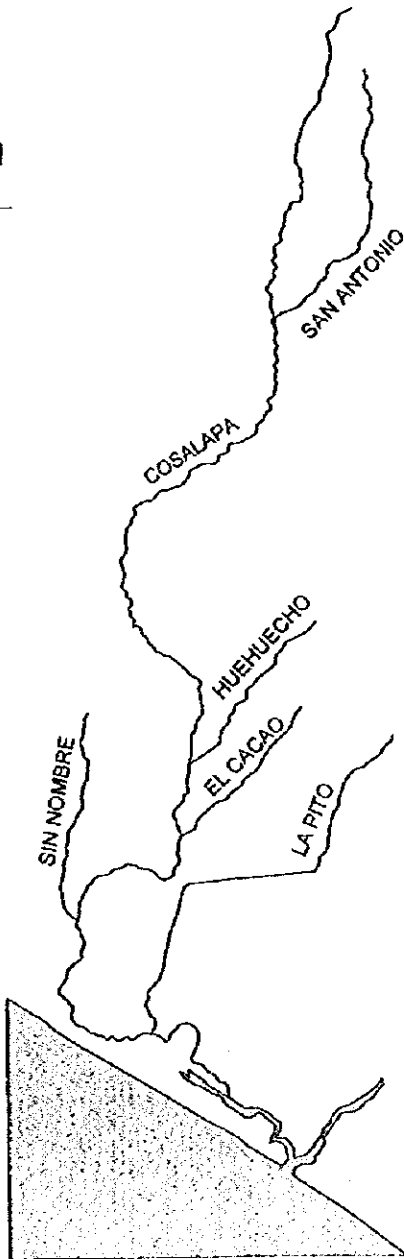


Fig. D.3.11. RIO CAHOACAN



Sub-Cuencas	Area (Km <sup>2</sup> )
RIO COSALAPA	159.3
RIO SAN ANTONIO	10.7
RIO HUEHUECHO	28.1
RIO CASAO	18.2
RIO SIN NOMBRE	12.5
RIO LA PITA	68.7
TOTAL	297.5



**Fig. D-3.12. RIO COSALAPA**

**Anexo E**  
**TOPOGRAFIA, SUELOS, USO DE LA TIERRA**  
**y POTENCIALIDAD DE USO DE SUELO**



**ANEXO E: TOPOGRAFIA, SUELOS, USO DE LA TIERRA  
Y  
POTENCIALIDAD DE USO DE SUELO**

E.1.	Topografía .....	E - 1
E.1.1	Generalidad .....	E - 1
E.1.2	Distribución de Tierra por Altitud.....	E - 1
E.2.	Suelos .....	E - 3
E.2.1	Los Suelos de la Zona de Estudio y Sus Características .....	E - 3
E.2.2	Características de Diagnostico de los Suelos de la Cuenca de Soconusco.....	E - 9
E.3.	Uso de la Tierra .....	E - 10
E.3.1	Generalidad .....	E - 10
E.3.2	Descripción de Cada Estrato .....	E - 12
E.3.3	Situación del Uso de Suelo para cada Cultivo .....	E - 21
E.4.	Tenencia de la Tierra .....	E - 22
E.5.	Metodología de Determinación de la Potencialidad de Uso de Suelo.....	E - 24
E.5.1	Metodología Utilizada para identificar el Potencial del Suelo con Respecto a los Cultivos más Representativos de la Cuenca Soconusco .....	E - 24
E.5.2	Dados Analíticos de Cada Cultivo tanto Perennes como Cíclicos .....	E - 24
E.5.3	Criterios Utilizados para las Determinaciones de Potencialidades de Uso de Suelo.....	E - 29
E.5.4	Identificaciones de las Clases de Suelos para los Cultivos de Acuerdo a las Sigüientes Prioridades .....	E - 31
E.6.	Potencial del Uso de Suelo.....	E - 55
E.6.1	Cultivos Perennes .....	E - 55



## ANEXO E: TOPOGRAFIA, SUELOS, USO DE LA TIERRA Y POTENCIALIDAD DE USO DE SUELO

### E.1 TOPOGRAFÍA

#### E.1.1 Generalidad

El área de Estudio comprende desde la costa del sur de Chiapas frente al Océano Pacífico hasta la Sierra Madre del Sur de Chiapas, abarcando desde su límite inicial la frontera entre México y Guatemala hasta su límite final establecido en las cercanías del río novillero; su topografía se clasifica en 1) Playas de Arena, 2) Zona estuárica y manglares, 3) Planicie Costera, 4) Zona Baja Inundable y 5) Sierra.

Las playas arenosas se componen de dunas de arena y en sus puntos más anchos tienen 500m y se conectan en la parte de atrás (tierra adentro) con la zona estuárica y de manglares.

La zona estuárica y de manglares se extiende al este desde los alrededores de Suchiate y Tapachula hasta el occidente en Mapastepec siendo una franja angosta, ensanchándose en Acapetahua, Villa Comaltitlán y Mazatán. En la parte trasera (tierra adentro) se conecta con la planicie costera en donde la punta sur tiene defectos en los drenes.

La planicie costera cuenta con una mayor elevación al oriente, en los alrededores de Suchiate, Tapachula, Mazatán y al occidente en Mapastepec. Cuenta con una pendiente muy suave que va de sur a norte.

La zona baja de las praderas se encuentra ubicado en las cuencas del Río Coatán al oeste de Tapachula, el Río Huixtla al noroeste de Huixtla y al norte de Villa Comaltitlán en el Río Comaltitlán. Destaca especialmente la parte este de Mapastepec, entre los Ríos Novillero y Tilapilla una franja muy afectada por los desastres.

La zona de la sierra va desde los 100m de altitud, paralela con la parte norte de la Carretera Panamericana, y una zona del parteaguas que va desde los 2,000m hasta los 2,200m que es lo que comprende la zona del estudio y la zona mas elevada es al noreste, donde se ubica el volcán Tacaná con una altitud de 4,092m.

#### E.1.2 Distribución de Tierra por Altitud

En el área de Estudio, se encuentran 13 cuencas principales, denotadas por el cauce principal que fluye a través de ellas, los cuales son el Río Novillero, Río San Nicolás, Río Cacaluta, Río Doña María/Camargo, Río Cintalapa, Río Vado Ancho, Río Comaltitlán, Río Huixtla, Río Huehuetán, Río Coatán, Río Cahoacán, Río Cosalapa y Río Suchiate. Los escurrimientos fluyen directamente desde la parte alta de la cuenca formado por el parteaguas de la Sierra Madre del Sur de Chiapas hacia la zona de planicie, vertiendo sus aguas en el océano pacífico.

En general se aprecian cuencas en forma de abanico en la parte media y alta (abrupta) de la sierra, extendiéndose en la planicie, solamente en las cercanías al volcán Tacaná se aprecian cuencas de forma mas alargadas.

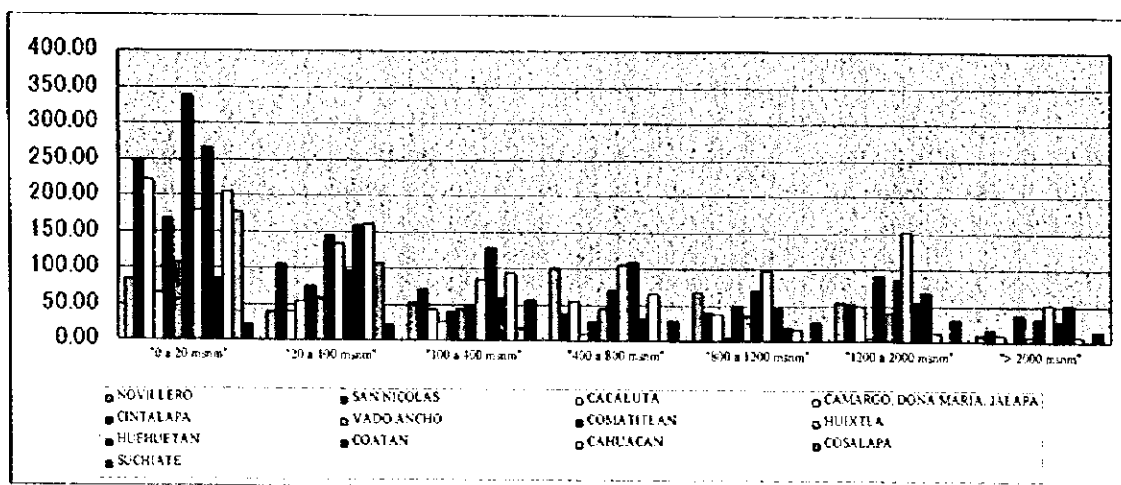
Se distinguen diferentes rangos de altitud comprendidas en general en tres zonas: baja, media y alta. Y casi mas de la mitad del área es planicie y principios de zona media en las que se desarrolla

gran parte de la actividad agrícola.

Para estudiar el área se hace la siguiente clasificación por altitud.

Clasificación de Tierra por Altitud

Cuencas	0-20m	20-100	100-400	400-800	800-1200	1200-2000	>2000	Superficies (Km2)
Novillero	84.83	40.61	51.69	100.93	67.23	52.66	8.55	406.50
San Nicolás	249.15	105.57	69.93	37.69	39.77	51.70	16.42	570.23
Río Cacaluta	219.83	39.79	41.74	54.38	37.09	48.72	9.26	450.81
Río Camargo	64.90	53.44	26.35	8.69	4.69	4.42	0.07	162.55
Río Cintalapa	168.25	74.60	38.69	25.53	48.08	90.79	37.51	483.45
Río Vado Ancho	107.68	57.59	43.06	44.85	34.99	38.97	6.31	333.45
Río Comaltitlán	336.96	143.09	48.98	70.38	68.73	86.08	33.07	787.28
Río Huixtla	180.14	132.16	84.73	104.26	97.91	150.18	50.48	799.85
Río Huchuetan	264.21	95.94	128.87	108.82	47.55	54.64	26.91	726.93
Río Coatlán	82.76	159.27	57.73	31.15	18.68	67.94	51.72	469.25
Río Cahoacan	205.42	159.86	93.25	65.61	16.12	10.89	6.53	557.68
Río Cosalapa	175.97	106.13	17.08					299.18
Río Suchiate	20.47	21.78	56.15	28.29	26.01	29.17	14.28	196.15
Total	2,160.56	1,189.80	758.23	680.57	506.85	686.18	261.12	6,243.31



Clasificación de Tierra por Altitud

Cuencas	0-20m	20-100	100-400	400-800	800-1200	1200-2000	2000 -	Superficies (Km2)
Novillero	20.9%	10.0%	12.7%	24.8%	16.5%	13.0%	2.1%	100.0%
San Nicolás	43.7%	18.5%	12.3%	6.6%	7.0%	9.1%	2.9%	100.0%
Río Cacaluta	48.8%	8.8%	9.3%	12.1%	8.2%	10.8%	2.1%	100.0%
Río Camargo	39.9%	32.9%	16.2%	5.3%	2.9%	2.7%	0.0%	100.0%
Río Cintalapa	34.8%	15.4%	8.0%	5.3%	9.9%	18.8%	7.8%	100.0%
Río Vado Ancho	32.3%	17.3%	12.9%	13.4%	10.5%	11.7%	1.9%	100.0%
Río Comaltitlán	42.8%	18.2%	6.2%	8.9%	8.7%	10.9%	4.2%	100.0%
Río Huixtla	22.5%	16.5%	10.6%	13.0%	12.2%	18.8%	6.3%	100.0%
Río Huchuetan	36.3%	13.2%	17.7%	15.0%	6.5%	7.5%	3.7%	100.0%
Río Coatlán	17.6%	33.9%	12.3%	6.6%	4.0%	14.5%	11.0%	100.0%
Río Cahoacan	36.8%	28.7%	16.7%	11.8%	2.9%	2.0%	1.2%	100.0%
Río Cosalapa	58.8%	35.5%	5.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Río Suchiate	10.4%	11.1%	28.6%	14.4%	13.3%	14.9%	7.3%	100.0%
Total	34.6%	19.1%	12.1%	10.9%	8.1%	11.0%	4.2%	100.0%

## E.2 SUELOS

Los materiales originales que conforman los suelos en el área de Estudio son de origen volcánico provenientes del volcán Tacaná y otros volcanes de Guatemala y son básicamente de cenizas volcánicas muy antiguas. La fertilidad de los suelos en el área del Estudio es muy elevada. Aquí se reconocen básicamente 8 unidades de suelos según sus ventajas.

Las unidades de suelos y sus superficies se muestran en el siguiente cuadro.

### E.2.1 Los suelos de la zona de Estudio y sus características

Unidades de suelos	Distribución y Características
Acrisoles	Se encuentran en la zona de la sierra, revueltos con los Andosols. Su fertilidad es baja.
Andosols	Distribuidos en los alrededores del volcán Tacaná y Tuxtla Chico. Su fertilidad es alta.
Cambisols	Conforman la zona plana. Presenta características de permeabilidad, retención de agua y características químicas favorables, de alta fertilidad y son adecuadas para la agricultura.
Fluvisols	Su acumulación es continua y periódicamente se inunda. Se ubica en las praderas siniestradas. Son tierras que comienzan a producir un poco y su fertilidad es baja.
Gleysols	Debido a que el nivel freático es muy alto, la parte baja se encuentra empantanada. Se ve azulosa debido a la presencia de cloruro férrico. Sus características químicas varían de un lugar a otro, pero como la mayor parte del año se encuentran bajo el agua, su producción agrícola es baja.
Pheozems	Distribuido en los alrededores de Tapachula. De alta fertilidad, es muy apta para la agricultura.
Regosols	Se distribuye en las zonas arenosas de las playas. Ubicada en la frontera de los materiales originales y los suelos. Su fertilidad es baja.
Solonchaks	Se encuentra en la zona estuárica y al norte colinda con la zona de drenes defectuosos. A menos de 125cm de la superficie emana un aceite con una conductividad de 15mmhos/cm lo cual indica una alta salinidad. Es problemático fertilizarlo para fines agrícolas.

Fuente: INEGI, Carta Edafológica Tapachula (D15-5) y Huixtla (D15-2), Escala 1:250,000, 1990

Las características de unidades de suelos son los siguientes;

#### (I) Acrisoles:

Derivación del nombre: de la palabra latina acris=muy ácido; connotativa de un contenido bajo de bases.

Son suelos que tienen un horizonte B argílico; carecen de un horizonte A mollico; carecen de un horizonte E albico superpuesto a un horizonte lentamente permeable del patrón de distribución de arcilla y la formación de lenguas; carecen de un régimen de humedad arídico.

- Son pobres en nutrientes, las deficiencias en microelementos son comunes y su aplicación puede producir resultados muy notables.
- Susceptibles a la erosión, son de color rojo a amarillo claro.

Se encuentran en zonas tropicales a templadas lluviosas y mezclados con Andosols y Pheozems. Al desarrollarse en zonas lluviosas donde constantemente se esta moviendo agua a través del suelo, existe una tendencia a que la textura se vuelva mas gruesa con el incremento de temperaturas. Estos suelos se desarrollan en sitios estables con variable topografía que va de plana a pendientes pronunciadas.

## (2) Andosols:

Derivación del nombre: del japonés An=oscuro y Do=suelo, connotativos de suelos formados de materiales ricos en vidrio volcánico y que por lo general tienen un horizonte superficial oscuro. Generalmente presentan las siguientes características:

- a) una densidad aparente de la fracción de tierra fina (a 1/3 bar de retención de agua) de menos de 0.85 g cm<sup>-3</sup> y un complejo de intercambio dominado por material amorfo.
- b) 60% o más de ceniza volcánica vítrica, escorias u otro material vítreo piroclástico en las fracciones de limo, arena y grava; carente de cualidades hidromórficas dentro de los 50 cm superiores; carentes de salinidad elevada.
- c) Los Andosols, tienen dos características importantes en sus horizontes superior y medio; y son su esponjosidad y alta porosidad que puede pasar del 70%. Estas dos propiedades son atribuidas a la presencia del alofano, que es producto principal de la hidrólisis.

La formación de Andosols es un proceso muy rápido resultante de la gran área superficial de la ceniza volcánica, que es el material materno, la cual bajo condiciones húmedas se comporta de forma única.

Debido a que el desarrollo de estos suelos está determinado principalmente por la naturaleza del material materno, se les encuentra en condiciones húmedas que abarcan los trópicos, y además su desarrollo es rápido en condiciones húmedas tropicales. En climas secos o muy secos, las cenizas volcánicas no dan origen a Andosols. Los sitios donde se desarrollan estos suelos varían de terrenos planos a terrenos con pendientes fuertes.

## (3) \*Cambisols:

Derivación del nombre: de la palabra latina *cambiare*, cambio; indicando los cambios en color, estructura y consistencia que resultan de la intemperización *in situ*.

Suelos que tienen un horizonte B cambico (a menos que este cubierto por 50 cm o más de material nuevo), se compone de los horizontes de diagnóstico siguientes: un horizonte A ocriceo o umbrico, un horizonte calciceo o uno gypico, el horizonte de cal pulverulenta suave dentro de los 125 cm de profundidad de la superficie. Calcáreos entre los 20 y 50 cm; carentes de salinidad elevada; carentes de un régimen de humedad árido; carentes de propiedades hidromórficas en los primeros 50 cm de profundidad. En general son suelos de textura media. Son suelos susceptibles a la erosión alta o moderada. Estos suelos se desarrollan con mayor facilidad en clima tropical húmedo, en zonas de costas. En áreas de precipitación de moderada a elevada. Los Cambisols se desarrollan en sitios de topografía plana o de pendiente suave. Se presentan mezclados con suelos Pheozems, Regosols y Leptosols.

## (4) Fluvisols:

Derivación del nombre: de la palabra latina *fluvius* = río; connotativa de las planicies de inundación y de los depósitos aluviales. Son suelos generalmente desarrollados en depósitos aluviales recientes de tipo: fluviales, marinos, lacustres, o coluviales. Usualmente pueden presentar los siguientes horizontes de diagnóstico: un horizonte A ocriceo o umbrico, un horizonte H histico o un horizonte sulfúrico. Y se caracterizan por las siguientes propiedades generales:

- a) Presentan un contenido de materia orgánica que disminuye en forma irregular en la profundidad o que permanece arriba de 0.35% a una profundidad de 125 cm.
- b) Por recibir material fresco a intervalos regulares y/o que presenten una estratificación fina;

- c) Por tener material sulfuroso dentro de los 125 cm de profundidad.

Estos suelos ocurren predominantemente en áreas tropicales adyacentes al mar, en aluviones con drenaje natural o artificial de estuarios o manglares y deltas de ríos tropicales. En la superficie tienen una mezcla organico-mineral que reposa sobre un horizonte medio con motas amarillas características, propiciadas por la jariosita; en la base del suelo hay un horizonte completamente anaeróbico de color gris oscuro que contiene piritita.

#### **(5) Gleysols:**

Derivación del nombre, de la palabra local rusa gley = masa de suelo fangoso; connotativa de un exceso de agua. Son suelos formados de materiales no consolidados, excluyendo depósitos aluviales recientes, que muestran propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm de profundidad. Se encuentran donde el agua se acumula, en la capa saturada de agua se presentan colores azulosos verdosos con manchas rojas. Son suelos poco susceptibles a la erosión.

Estos suelos son carentes de salinidad elevada; carentes de revestimientos decolorados sobre las superficies estructurales de los pedos. El desarrollo de estos suelos está controlado básicamente por la topografía; tienden a ser comunes en zonas de precipitación elevada o donde la evapotranspiración es mucho menor que la precipitación, estas condiciones son comunes en donde el clima es Marítimo, de Tundra o Continental Húmedo, así como también en trópicos húmedos, trópicos secos y trópicos de monzón. Se forman estos suelos en donde el agua es subterránea llega cerca de la superficie; estos es, en sitios planos, depresiones o en la parte inferior de las pendientes.

#### **(6) Pheozems:**

Derivación del nombre, del griego phaios = negruzco y de la palabra rusa Zemlja = Tierra. Son suelos que tienen un horizonte A molico; carentes de un horizonte calcico, un horizonte gypico o concentraciones de cal suave pulverulenta dentro de los primeros 125 cm de profundidad; un horizonte B cambico de los 50-120 cm de profundidad. No presentan salinidad elevada, ni propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm de profundidad. En la superficie puede haber una capa delgada y suelta de hojarasca que descansa sobre el suelo mineral o bien una maraña delgada de raíces. El horizonte superior es un horizonte A molico de color gris muy oscuro, pudiendo tener hasta 50 cm de espesor. En secciones delgadas se observa que contiene muchos gránulos fecales y que tiene una matriz de arcilla – humus que es isotrópica y débilmente translúcida-opaca. Con la profundidad disminuyen los contenidos de arcilla y la frecuencia de los revestimientos de arcilla. Estos suelos se presentan usualmente en zonas planas a ligeramente onduladas y casi están por completo ausentes en pendientes de moderadas a pronunciadas.

#### **(7) Regosols:**

Derivación del nombre, de la palabra griega rhegos = cobija, manta; connotativa del manto de material suelto situado sobre el centro duro de la tierra. Solo presentan un horizonte A ocrico, que se forma con rapidez, pero con frecuencia es una fase transicional a un horizonte A molico o umbrico. No presentan generalmente salinidad elevada.

- Cuando son de textura gruesa, son carentes de laminillas de acumulación de arcilla.
- Presentan una amplia gama de texturas y ocurren en todas las zonas climatológicas y, por lo tanto constituyen la etapa inicial de formación de suelos, principalmente Podzols, Luvisols, Cambisols, Chernozems, Castanozems, Xerosols y Yermosols.(Como referencia general)

La ausencia de desarrollo no implica que sean suelos simples e idénticos. Varían de arenas profundas a estratificados depósitos arcillosos de río y de recientes depósitos de cenizas volcánicas (o superficies expuestas a erosión) y fondos de lagos secos. La ausencia de horizontes pedogenicos se puede atribuir a:

- a) Presencia de un material parental muy inerte para el desarrollo de horizontes, como arenas de cuarzo.
- b) Formación de suelo de un material parental que se disuelve casi completamente con muy pocos residuos, como las calizas raras compuestas principalmente de carbonatos.
- c) Insuficiente tiempo para desarrollar horizontes, como en depósitos recientes de cenizas volcánicas o aluviones de ríos.
- d) Pendientes donde las velocidades de erosión superficial igualan o exceden la velocidad de formación de perfil.

Los Regosols están ampliamente distribuidos e incluyen llanuras inundables, áreas montañosas de suelos rocosos y playas.

**(8) \*Solonchaks:**

Su nombre se deriva de la palabra rusa sol = sal; hace referencia a los suelos con un contenido elevado de sales.

- Son suelos que, excluyendo aquellos formados por depósitos aluviales recientes, tienen salinidad elevada y presenta los siguientes horizontes de diagnóstico: un horizonte A.
- El suelo en conjunto es normalmente de color gris o pardo-grisáceo, a menudo con motas, las mayores de ellas en el horizonte medio.
- La propiedad más importante de estos suelos es su contenido elevado de sales, que es mayor en la superficie y va disminuyendo conforme a la profundidad.

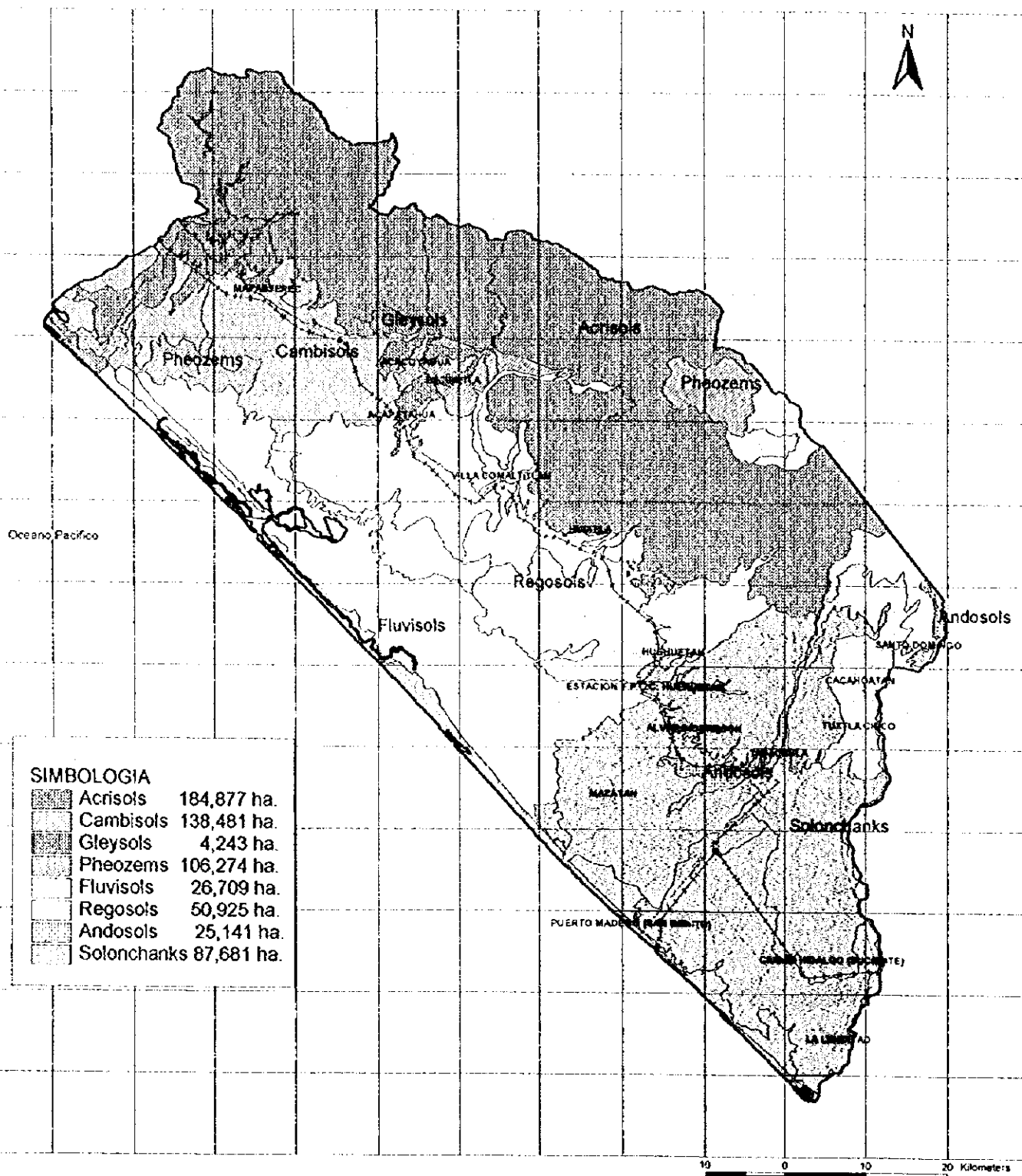
Los Solonchaks se pueden presentar en zonas de latitudes tropicales, se les encuentra en los bordes de condiciones continentales húmedas en donde la evapotranspiración es superior a la precipitación.

Las zonas planas o de depresión en que se desarrollan estos suelos a menudo son terrazas aluviales, lechos de lagos antiguos o cuencas rodeadas por montañas que arrojan grandes cantidades de agua durante los periodos húmedos, de tal manera, que están temporalmente inundados. El agua de las montañas trae cantidades variables de sales, que se quedan en el terreno cuando el agua se pierde por evaporación.

\*me% (miliequivalentes por 100 gr. de suelo, u otro material absorbente como una arcilla)  
Fuente: Instituto de Historia Natural, Plan Operativo 1993, Reserva Ecológica "La Encrucijada", Gobierno del Estado de Chiapas.  
Soils and Introduction to Soils and Plant Growth; Donahue; Miller; Schickluna; Englewood Cliffs, 1981; Prentice Hall, Inc.



SUBIO	"0 a 20 msnm"	"20 a 100 msnm"	"100 a 400 msnm"	"400 a 800 msnm"	"800 a 1200 msnm"	"1200 a 2000 msnm"	"> 2000 msnm"	TOTAL (KM <sup>2</sup> )
Ah+Ao3	0	1,830	5,117	3,739	79	0	0	10,795
Ah+Ao+Ap3	0	0	4,298	3,780	952	59	0	9,088
Ah+To+Bd3	0	0	0	0	0	1,615	2,926	4,541
Ah+To+Rd2	0	796	9,775	24,389	26,063	31,135	13,669	108,827
ACRISOLS HUMICOS	0	2,626	19,220	31,907	27,091	35,808	16,595	133,231
Ao+Ah+Ap3	0	231	46	0	0	0	0	277
Ao+Ah+Ap3	75	2,460	12,978	6,505	0	0	0	22,017
Ao+Lo+Be3	3,036	17,136	9,161	0	0	0	0	29,332
ACRISOLS ORTICOS	3,111	19,826	22,184	6,505	0	0	0	51,626
Th+To2	0	0	0	149	422	0	0	572
Th+To+T2	0	0	0	671	1,474	2,924	2,966	8,035
ANDOSOLS HUMICO	0	0	0	820	1,896	2,924	2,966	8,607
To+Ah2	0	0	3,943	6,483	2,103	2,797	508	15,834
To+Th2	0	0	0	0	129	417	156	701
ANDOSOLS ORTICOS	0	0	3,943	6,483	2,231	3,213	664	16,535
Be+Be+Ao2 Be+Be+Ao2	0	0	5,850	18,287	13,688	15,133	3,611	56,568
Be+Th+Re2	14,722	10,779	41	0	0	0	0	25,541
Be+Re+Th2	16,273	6,362	0	0	0	0	0	22,637
Be+Re+Je2	16,722	10,711	256	0	0	0	0	27,739
CAMBISOLS EUTRICOS	47,769	27,852	6,147	18,287	13,688	15,133	3,611	132,486
Be+Ah2	0	2,712	1,382	0	0	0	0	4,094
Be+Be3	0	1,845	57	0	0	0	0	1,901
CAMBISOLS CROMICO	0	4,557	1,438	0	0	0	0	5,995
Je1	2,416	1,417	95	129	0	0	0	4,087
Je1 Re+Th+V1	0	825	2,152	0	0	0	0	2,977
Je+Be1	4,311	1,733	0	0	0	0	0	6,044
Je+Th+V1	560	7,360	5,030	315	0	0	0	13,266
Je+Th+V2	0	313	22	0	0	0	0	335
FLUVISOLS EUTRICOS	7,287	11,678	7,298	444	0	0	0	26,709
Ge+Be2	1,621	0	0	0	0	0	0	1,621
Ge+Zg2	1,376	0	0	0	0	0	0	1,376
GLEYSOLS EUTRICOS	2,997	0	0	0	0	0	0	2,997
Gv3	1,247	0	0	0	0	0	0	1,247
	1,247	0	0	0	0	0	0	1,247
Th+V2	29,379	12,154	2,409	115	0	0	0	41,054
Th+Be2	16,808	16,423	267	0	0	0	0	33,499
Th+Je1	0	1,681	633	0	0	0	0	1,714
Th+Je2	330	1,015	428	0	0	0	0	1,774
Th+Re2	1,530	7,503	1	0	0	0	0	9,034
Th+Re+T2 Be+Be+Ao2	0	0	314	2,515	3,501	4,633	1,516	12,279
Th+Re+T2 Th+Be+Re2	0	934	2,745	241	0	0	0	3,920
PHEOZEMS HAPLICO	48,047	39,108	6,797	2,872	3,301	4,633	1,516	106,274
Re1	3,545	3,874	0	0	0	0	0	7,419
Re+Be+Ao2	0	56	4,535	608	329	0	0	5,527
Re+Be+Ao2 Be+Th+Le2	0	5,187	620	0	0	0	0	5,807
Re+Be+Le2	0	1,246	279	0	0	0	0	1,525
Re+Be1	5,238	1,172	0	0	0	0	0	6,409
Re+Th+V1	0	183	74	0	0	0	0	257
Re+Th+V2	0	1,604	3,286	0	0	0	0	4,890
Re+Th+T2	0	0	0	130	2,140	5,070	62	7,403
Re+T2	0	0	0	0	5	1,836	699	2,540
Re+Zg1	6,695	0	0	0	0	0	0	6,695
Re+Zo+Zg1	2,452	0	0	0	0	0	0	2,452
REGOSOLS EUTRICOS	17,930	13,321	8,794	739	2,474	6,906	761	50,925
Zg+Ge+Oe+N3	1,200	0	0	0	0	0	0	1,200
Zg+Re3	7,180	0	0	0	0	0	0	7,180
Zg+Re+Ge2 Zg+Re+Gv+N2	69,301	10	0	0	0	0	0	69,411
Zg+Re+Gv2	117	0	0	0	0	0	0	117
Zg+Re+Gv+N2	9,255	2	0	0	0	0	0	9,256
Zg+Zo+Re2	516	0	0	0	0	0	0	516
SOLOCHANKS GLEYICOS	87,669	12	0	0	0	0	0	87,681
<b>TOTAL</b>	<b>216,656</b>	<b>118,980</b>	<b>75,823</b>	<b>68,057</b>	<b>50,685</b>	<b>68,618</b>	<b>26,112</b>	<b>624,331</b>



**Mapa Edafológico**

## E.2.2 Características de diagnóstico de los suelos de la cuenca del Soconusco.

Las características de suelo de la región de Soconusco se detallan en el siguiente cuadro.

Suelos/Horizontes	Text/Arcilla	Mat Org	Drenaje	pH	CIC	Sat / Bases	Fertilidad	
Acrisols	Ao	C 23.0%	5.7%	3	6.3	10.3 me / 100 g	>50 %	BAJA
Ao (0 - 20cm)	Ah	C 17.0%	5.0%	3	5.7	9.3 me / 100 g	<50 %	BAJA
Ba (50-120cm)	Ap	Mr 32.0%	2.0%	3	5.4	12.5 me / 100 g	<50 %	MEDIA
<b>Andosols</b>								
Ao (0 - 20cm)	Th	Ma 2.0%	6.9%	4	5.4	35.0 me / 100g	<50 %	ALTA
Be (50-120cm)	To	Mt 13.5%	5.0%	4	5.7	13.5 me / 100 g	>50 %	MEDIA
<b>Cambisols</b>								
Ao (0 - 20cm)	Bc	R 30.0%	1.7%	4	5.6	15.0 me / 100 g	>50 %	MEDIA
Ao (0 - 20cm)	Bc	Ma 16.0%	3.7%	4	6.1	12.0 me / 100 g	>50 %	MEDIA
Be (50-120cm)	Bk	A 2.0%	0.1%	4	6.9	6.5 me / 100 g	100 %	BAJA
<b>Fluvisols</b>								
Ah (0 - 50cm)	Je	R 68.0%	0.3%	5	4.8	18.0 me / 100g	<50 %	MEDIA
Ah (0 - 50cm)	Je	C 14.0%	4.2%	5	5.5	15.0 me / 100 g	<50 %	MEDIA
Hh (50 - 70cm)	Je	A 2.0%	0.1%	5	6.7	1.5 me / 100 g	100 %	BAJA
<b>Gleysols</b>								
Ao (0 - 20cm)	Ge	Ma 2.0%	0.9%	2	6.6	6.5 me / 100 g	>50 %	BAJA
<b>Pheozems</b>								
Am (0 - 50cm)	Hh	Mr 25.0%	3.0%	4	6.1	21.0 me / 100 g	>50 %	ALTA
Bc (50-120cm)	Hc	A 2.0%	1.3%	4	6.3	9.0 me / 100 g	<50 %	BAJA
<b>Regosols</b>								
Ao (0 - 120cm)	Re	A 3.5%	1.5%	5	6.5	8.1 me / 100 g	>50 %	BAJA
Ao (0 - 120cm)	Re	R 39.0%	1.8%	4	6.1	20.0 me / 100 g	<50 %	ALTA
Ao (0 - 120cm)	Rd	Mt 11.0%	3.0%	4	5.9	16.0 me / 100 g	>50 %	MEDIA
<b>Solonchaks</b>								
Ao (0 - 75cm)	Zg	Mt 12.0%	0.6%	2	8.1	13.0 me / 100 g	100 %	BAJA
Ao (0 - 75cm)	Zg	C 20.0%	5.9%	2	6.2	16.0 me / 100 g	79 %	MEDIA
Ao (0 - 75cm)	Zg	R 52.0%	0.9%	1	5.4	12.8 me / 100 g	<50 %	MEDIA

### Siglas de tipos de suelos:

Ao- Acrisol órtico / Ah- Acrisol húmico / Ap- Acrisol plántico / Th- Andosol húmico / To- Andosol órtico / Bc- Cambisol éútrico /

Bc- Cambisol crómico / Bk- Cambisol cálcico / Je- Fluvisol éútrico / Ge- Gleysol éútrico / Hh- Pheozem háptico / Hc- Pheozem calcárico

Re- Regosol éútrico / Rd- Regosol districo / Zg- Solonchak gleyico.

### Siglas de horizontes de diagnóstico:

Ao- Horizonte A órtico / Ah- Horizonte A húmico / Am- Horizonte A mólico / Ba- Horizonte B argílico / Bc- Horizonte cámbico /

Hh- Horizonte H húmico

### Siglas de texturas dominantes:

A=Arenoso / C=Franco. / Ma=Migajon arenoso / Mt=Migajon limoso / Mr=Migajon arcilloso / R=Arcilloso.

Nota: La escala de drenaje de suelos va de los valores de 1-5, de menor a mayor capacidad de drenaje segun

Fuente: INEGI, Carta Edafológica Tapachula (D15-5) y Huixtla (D15-2), Escala 1:250,000, 1990

me % (miliequivalentes por 100 gr. de suelo, u otro material absorbente como una arcilla).

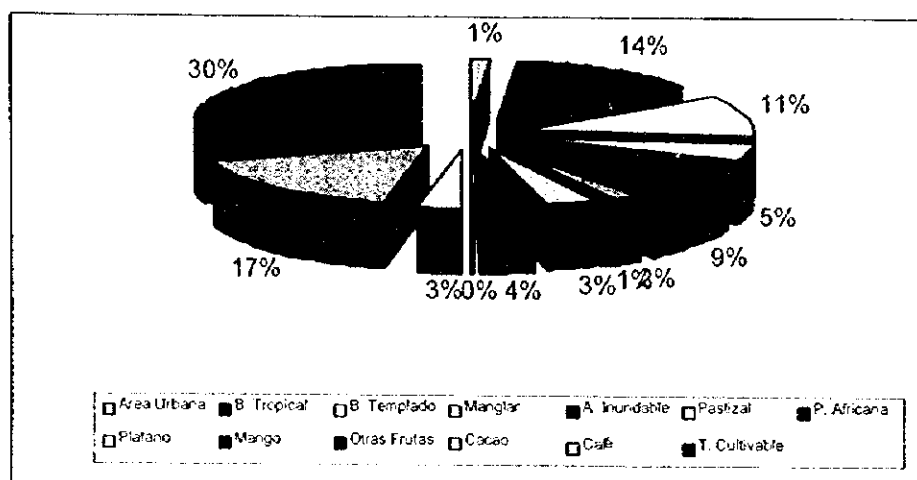
## E.3 USO DE LA TIERRA

### E.3.1 Generalidad

En el área del Estudio, las tierras están principalmente ocupadas para el uso de cultivos de ciclo corto, abarcando aproximadamente el 30%, seguido por el café con el 17% de ocupación, lo cual muestra que las principales actividades del área del Estudio son la cafecultura y la agricultura de cultivos de ciclo corto.

En los cuadros siguientes, se indica la distribución del Uso del suelo, de acuerdo a las altitudes. Superficies totales del Uso de Suelo en cada estrato indicado.

Uso de Suelo	0 - 20 m s n m	20 - 100 m s n m	100 - 400 m s n m	400 - 800 m s n m	800 - 1200 m s n m	1200 - 2000 m s n m	2000 m s n m	Area Total
Area Urbana	1,297	2,837	2,648	630	206	144	0	7,734
B. Tropical	0	0	0	0	0	36,705	21,926	58,631
B. Templado	5,962	5,009	20,967	12,636	10,349	17,061	0	71,984
Manglar	25,825	0	0	0	0	0	0	25,825
Arena	2,725	0	0	0	0	0	0	2,725
A. Inundable	45,336	465	0	0	0	0	0	45,827
Pastizal	51,040	38,243	13,886	342	0	0	0	103,511
P. Africana	3,090	1,579	2	0	0	0	0	4,670
Plátano	12,511	4,327	0	0	0	0	0	16,837
Mango	11,861	8,015	907	0	0	0	0	20,784
Cacao	5,238	4,700	6,283	507	0	0	0	16,729
Café	0	0	5,209	45,815	36,838	1,783	0	89,644
Otras Frutales	997	540	46	0	0	0	0	1,583
T. Cultivable	50,173	53,264	25,905	8,127	3,292	12925	4,160	157,846
Total	216,056	118,980	75,823	68,057	50,685	68,618	26,112	624,331

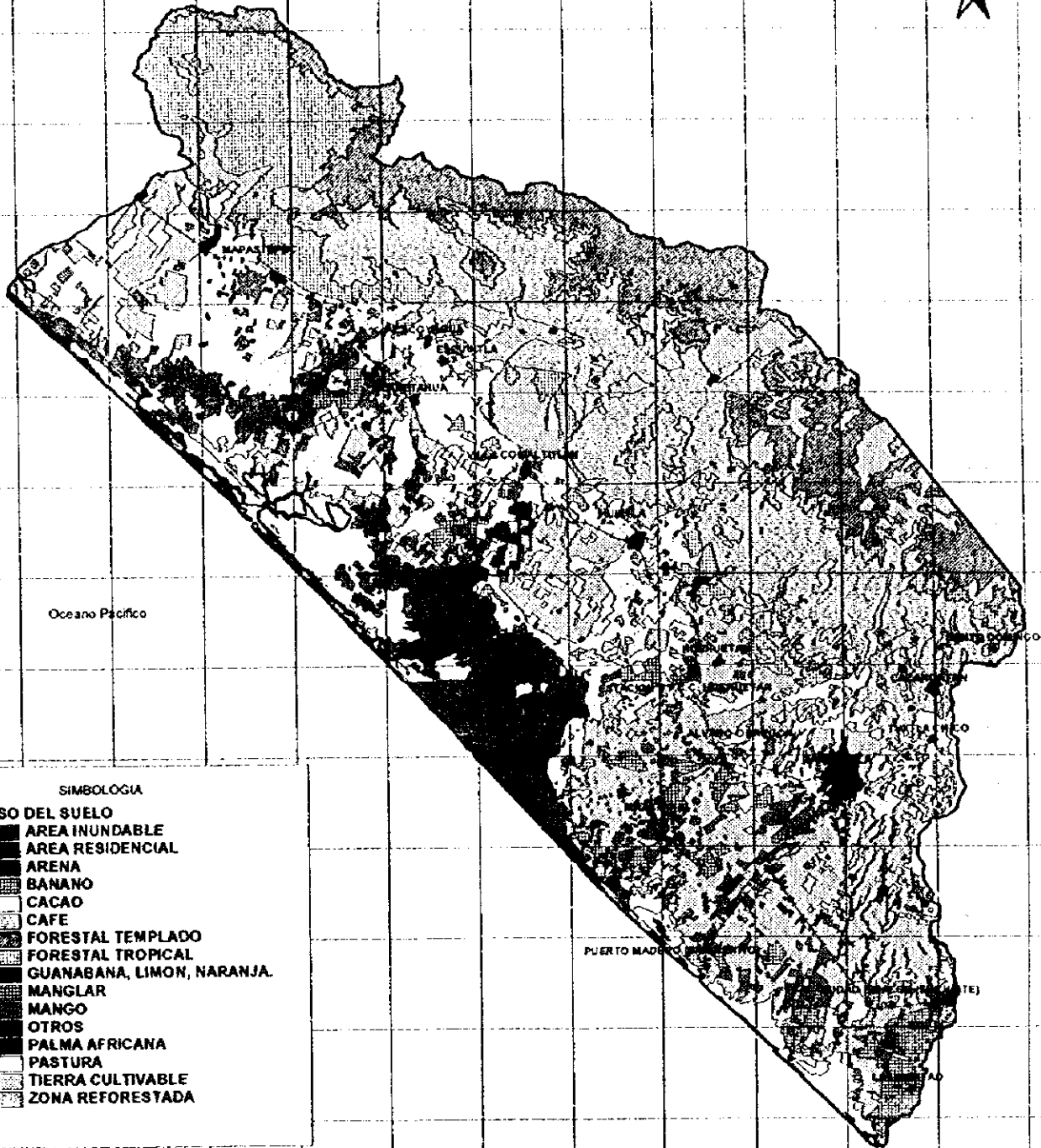


Desde el punto de vista agropecuario la región del Soconusco abarca el límite altitudinal superior del cultivo del café, hasta la línea costera, donde existe una producción agrícola intensiva orientada a la exportación.

El Soconusco puede ser dividido en tres formaciones geo-económicas:

- Las partes más altas de la sierra madre del Sur de Chiapas (1200-2500 m.s.n.m).
- La zona cafetalera, básicamente de los 400-1200 m.s.n.m.
- La planicie costera.

Cada una de estas zonas varían en cuanto a sus condiciones naturales, en cuanto al tipo de clima, temperatura promedio y precipitación pluvial anual, incluso en el tipo de suelo.

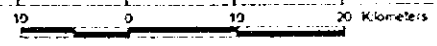


Oceano Pacifico

SIMBOLOGIA

- AREA INUNDABLE
- AREA RESIDENCIAL
- ARENA
- BANANO
- CACAO
- CAFE
- FORESTAL TEMPLADO
- FORESTAL TROPICAL
- GUANABANA, LIMON, NARANJA.
- MANGLAR
- MANGO
- OTROS
- PALMA AFRICANA
- PASTURA
- TIERRA CULTIVABLE
- ZONA REFORESTADA

PUERTO MADRUGA



### Uso de la Tierra

Los cultivos propios de cada estrato a lo largo de todos los municipios que conforman la región del Soconusco se pueden dividir en dos grupos principales.

- 1) Perennes.
- 2) Cíclicos.

A su vez los perennes se pueden subdividir en:

- Perennes de la zonas, alta y transición.
- Perennes propios de la planicie y cítricos.

Los cultivos cíclicos también se subdividen en dos grupos:

- Cíclicos de Primavera-Verano.
- Cíclicos de Otoño-Invierno.

### **E.3.2 Descripción de Cada Estrato**

#### **(1) Estrato de mas de 2000 m.s.n.m.**

El estrato de más de 2000 m.s.n.m, se caracteriza por tener una topografía con pendientes que se catalogan dentro de los rangos de los 12 hasta los 35 grados clasificándose como terrenos de topografía con pendiente fuerte hasta abrupta.

Los Municipios que presentan este rango de altitud son Mapastepec, Acacoyahua, Escuintla, Motozintla, Tapachula, Cacahoatán y Unión Juárez.

Como síntoma general se menciona que los Suelos que se ubican en este estrato están sujetos a efectos de erosión, en mayor o menor grado dependiendo de las características de su textura, es decir dependiendo del porcentaje de contenido de arena. Dentro de la clasificación edafológica que se presenta en el SIG – PCI, se muestran los tipos principales de Suelos de textura Media (2). El uso del suelo en este estrato está orientado a la producción de maíz y frijol para el autoconsumo y de temporal estricto en las diferentes regiones, usualmente los rendimientos son bajos ya que se cultiva en condiciones extremas; para el establecimiento de los cultivos recurren a la práctica del desmonte (tala de bosque) como en muchos otros estratos, pero es en este en particular donde se pierde más rápidamente la capacidad cultivable del Suelo, al exponer este recurso a los efectos de la erosión excesiva.

El desarrollo de la Silvicultura es prácticamente nulo, las especies forestales propias de dicho estrato son explotadas con irregularidad al momento de la tala de las superficies que parecen ser aprovechables y sin ser renovadas posteriormente.

Dentro del análisis del Uso de Suelo en el SIG – PCI se denominó la vegetación de este estrato como bosque de clima templado y se caracteriza por ser bosque de Pinares y Encinares. Dentro de los Pinares más representativos de la Sierra Madre en la región del Soconusco hasta los 3000 m.s.n.m, son los denominados Pinus oocarpa. El bosque de Romerillo – Abies guatemalensis, denominado también como Pinabeto y se desarrolla en la zona del volcán del Tacaná, entre los 3,000 y 3,500 m.s.n.m, donde las precipitaciones son elevadas y los suelos profundos. Los Cipreses – Cupressus lindleyii, Juniperus gamboana, se encuentran en las zonas más elevadas de la Sierra Madre, en lugares generalmente húmedos y de suelo profundo también. (Miranda, et al., 1975)

#### **(2) Estrato entre una altitud de los 1200 a los 2000 m.s.n.m**

Esta sección pertenece a la sierra alta, y se ubica de modo general en un clima templado-húmedo.

El uso del suelo podría ser de explotación maderable (forestal) debido al tipo de especies vegetales que se establecen.

En los municipios de Mapastepec y Acacoyahua que comparten condiciones semejantes de clima debido al promedio de temperatura anual y precipitación se establecen especies vegetales propias del bosque templado, pero su explotación no se lleva a cabo de forma regular para aseverar que es de uso forestal. Esta zona pertenece a la sección de reserva del Triunfo, donde la producción de Maíz y Frijol para el autoconsumo de las pequeñas poblaciones no es significativa.

Esta zona se encuentra básicamente ocupada por una vegetación de tipo Alta y Mediana Perennifolia y Subperennifolia. Casi todos los árboles que constituyen dicho estrato tienen hojas persistentes, de manera que en ninguna época del año se observa árboles desnudos de follaje. Este bosque se desarrolla en ambas vertientes de la Sierra Madre, de preferencia donde las nieblas son casi constantes, aun en las noches más despejadas. En la zona de Mapastepec en su unión con la Sierra Madre. (Miranda, et al., 1995)

Las especies del bosque Mesófilo de importancia maderable y como combustible (leña) son:

- Cedro – *Cedrela odorata*
- Palo colorado – *Clethra matudai*
- Chichi colorado – *Aspidosperma magalocarpon*

Para los municipios de Escuintla, Motozintla, Tapachula, Unión Juárez y Cacahoatán donde alcanzan a reportar estas altitudes, el tipo de vegetación no es la misma para todos ellos. Los dos primeros municipios mencionados, se caracterizan por tener un clima templado que en promedio es menor a los 17 grados centígrados por lo que el bosque Pino – Encino es lo característico donde dominan las coníferas, y para los municipios restantes el clima se caracteriza como subtemplado y es más húmedo, pero en ambos grupos el uso del suelo se destina para el cultivo de maíz y frijol en terrenos reducidos y de pendientes pronunciadas, propiciando la reforestación de las zonas para los fines agrícolas. También se encuentra el establecimiento de pastizales para el mantenimiento del ganado criollo.

Debemos mencionar que también es probable encontrar de modo irregular a lo largo de todos éstos Municipios mencionados la presencia del cultivo del café de los 1,200 m.s.n.m hasta un límite máximo de los 1,500 m.s.n.m. La presencia del café no es abundante y por consiguiente no es significativo, como para definirlo como característico de este estrato altitudinal, su presencia se debe al afán de los lugareños de obtener algo de los beneficios económicos que promete el aromático. Incluso están sujetos a conformarse con los bajos rendimientos que pudieran obtener con suerte en una temporada al año. (Villaseñor, et al., 1987)

### **(3) Estrato de los 800 a los 1200 m.s.n.m.**

Categoricamente este estrato representa las mejores condiciones para el cultivo del café, donde se tiene un buen potencial para la definición de calidad y rendimientos del cultivo en los Municipios de Escuintla, Huixtla, Tuzantán, Tapachula, Cacahoatán y Unión Juárez.

En los Municipios de Mapastepec, Acacoyahua y Motozintla también se encuentra el cultivo de café establecido, pero no cuentan con explotaciones tecnificadas ya que las condiciones climáticas no permiten que tenga el cultivo una respuesta igual que los anteriores Municipios mencionados y no resulta económicamente rentable. El uso alternativo para compensar los medianos y bajos rendimientos del café, es para los cultivos del Maíz y Frijol como opción dentro de los cultivos cíclicos y es para el autoconsumo pero se desarrollan en superficies pequeñas y con

extremas limitantes en cuanto a la topografía del terreno y las condiciones climáticas.

En Motozintla es muy representativo el cultivo del maíz y Frijol para autoconsumo y de estricto temporal, sobre todo en sus amplias zonas deforestadas; también se observa el uso del suelo para fines pecuarios dentro de las zonas deforestadas mencionadas, con pastizales de pastos endémicos sin manejo alguno, sólo se limitan a aprovechar el recurso como actividad secundaria y cabe mencionar que son los ovinos la especie dominante que mantienen para su mercado local y autoconsumo.

Otro rasgo particular de este estrato en cuanto al Uso del Suelo en los municipios de Escuintla, Huixtla, Tuzantán, Tapachula, Cacahoatán y Unión Juárez es que existen varias especies frutales como el aguacate criollo, plátano dominico, naranja, mandarina y limón. Los sistemas de producción de dichas huertas son de poca o nula inversión y mantenimiento, en realidad aprovechan lo que la planta produce de manera natural, por lo que los rendimientos son bajos y la producción se destina para el autoconsumo. Es característico en este estrato que los suelos sean de buen drenaje y suficiente profundidad.

En los Municipios de Mapastepec y Acacoyahua el suelo es menos profundo, por el relativo proceso de intemperización que sufre el material materno, el establecimiento de huertas es menos común, ya que el sustrato es más inestable debido a la generalidad de la topografía del terreno de pendientes pronunciadas.

El tipo de vegetación se define como Selva Alta Perennifolia para los Municipios de Huixtla hasta Unión Juárez y Selva Mediana Subperennifolia para Mapastepec, Acacoyahua y Motozintla.

La primera es un bosque denso, con muchos arbustos y generalmente con gran abundancia de helechos, algunos de ellos son arbóreos y de musgos en la vegetación inferior y sobre troncos y rocas, las plantas herbáceas son comunes en el suelo forestal. El epifitismo es alto, encontrándose árboles de tal condición y abuntes bromelias, orquídeas, helechos y musgos. El segundo tipo de vegetación se presenta cuando la tierra es más delgada y por lo tanto la selva se vuelve más baja.

Las selvas del declive pacífico de la Sierra Madre son poco variadas, debido tanto a la extensión relativamente pequeña de su zona, como a la uniformidad de constitución geológica que en las partes donde se desarrolla la selva alta tiene un declive fuerte pero bastante constante, con una misma exposición a los vientos húmedos del sureste. (Pennington; Sarukhán, et al., 1968)

Las especies forestales Maderables que se encuentran en este estrato (800 – 1200) son:

- Primavera – *Roscodendron Donell-Smithii*
- Caoba – *Swietenia macrophylla*
- Cedro – *Cedrela odorata*
- Roble – *Tabebuia rosea*
- Chocohuite – *Bursera simaruba*
- Chichi Colorado – *Aspidosperma magalocarpon*

#### **(4) Estrato de los 400 a los 800m.s.n.m**

En el estrato de los 400 a los 800 m.s.n.m encontramos de forma dominante el cultivo del café, con respecto a la cuenca del Soconusco; donde los métodos de producción varían según el grado de tecnificación de cada zona, aunque por lo general los rendimientos son adecuados.

En los municipios de Mapastepec y Acacoyahua se presenta el cultivo del café, pero en muy poca escala debido a que las condiciones de clima no son ideales debido al bajo promedio de precipitación, en realidad no es un cultivo dominante. La actividad agrícola se mantiene en este



estrato, con los cultivos de maíz y frijol pero para autoconsumo. La mayor superficie se mantiene como área de reserva.

En los municipios de Escuintla, Villa Comaltitlán, Motozintla, Huixtla, Tuzantán, Huehuetán, Tapachula, Unión Juárez, Cacahoatán y Tuxtla Chico en el estrato de los 400 a los 800 metros domina la actividad cafetalera. Donde en los primeros tres municipios se lleva a cabo el cultivo del café pero de manera muy rústica y no alcanzan a tener rendimientos elevados. El cultivo de Maíz y Frijol es característico en estos municipios para el autoconsumo y mercado local, también se desarrolla la ganadería en pastizales donde se alterna el uso del terreno con los cultivos mencionados, aun en donde por lo general la topografía del terreno sea inadecuada para la actividad.

A partir del municipio de Huixtla hasta Tuxtla Chico se conoce como la zona cafetalera por excelencia, debido a que se encuentra favorecida esta amplia zona por las condiciones de clima en cuanto a temperatura y promedio de precipitación, además del tipo de suelos de origen volcánico que tienen una fertilidad inherente alta. Todas estas condiciones hacen que sea posible un mayor grado de tecnificación del cultivo al tener rendimientos promedio que son económicamente rentables. En todos estos municipios, encontramos que característicamente se asocia el cultivo de café con otras especies vegetales; se produce con el método de sombra y sin ella, como es el caso del municipio de Unión Juárez. Incluso se alterna con algunas variedades de plátano y cacao cuando la producción esta ubicada entre los 400 y 800 m.s.n.m. (Villaseñor, et al., 1987)

La producción de especies frutales está bien difundida a modo de huertas familiares, así como el cultivo de Maíz y Frijol. El uso del suelo para pastizales es menos frecuente en éstos municipios dentro de este estrato.

El tipo de vegetación corresponde a la Selva Alta siempre Verde, esta selva toma sus caracteres más sobresalientes cuando se desarrolla en terrenos profundos y bien drenados y su altura es tanto mayor cuando éstas condiciones son más favorables; cuando la tierra es muy delgada o cuando se inunda con facilidad, la selva se vuelve más baja.

En general la Selva Alta se desarrolla de los 150 a los 1,400 m.s.n.m. Por su parte, en la zona del Soconusco la selva tiene un carácter único, ya que las fuertes precipitaciones de 2 a 5 m anuales que ocurren en ese punto y que favorecen la presencia de la selva, no se encuentran en otra parte de toda la vertiente mexicana del Pacífico. (Palacios, et al., 1993)

Las especies forestales Maderables que se explotan en este estrato (400 – 800 m.s.n.m) son:

- Primavera – *Roseodendron Donell-Smithii*
- Caoba – *Swietenia macrophylla*
- Cedro – *Cedrela odorata*
- Roble – *Tabebuia rosea*
- Guanacaste – *Enterolobium cyclocarpum*
- Chocohuite – *Bursera simaruba*
- Castaña o Arbol de Pan – *Artocarpus Altilis*

Nota: Todas estas especies se explotan sin un manejo adecuado, es decir no se lleva a cabo un proceso de cultivo mediante fertilización, fumigación y reforestación sistematizado.

**(5) Estrato de los 100-400 m.s.n.m**

En los municipios de Mapastepec y Acacoyahua la actividad agropecuaria es variada, se cultiva maíz y frijol para autoconsumo y en lotes pequeños con métodos manuales; se establecen pastizales para la actividad ganadera, probablemente para aprovechar las características de suelo, que presenta un porcentaje de mediano a alto de pedregosidad en este estrato en ambos municipios. También observamos el establecimiento de huertas de aguacate, mango, palma africana y se cultiva el cacao en pequeña proporción.

Para la zona que respecta al estrato de los 100-400 m.s.n.m en los municipios de Escuintla hasta Huehuetán se caracteriza por el cultivo de maíz y frijol en pequeñas áreas y el establecimiento de pastizales en las partes menos empinadas.

Los cultivos perennes como el cacao, mango y aguacate se producen en huertas, pero donde el cacao en suma se convierte en el cultivo dominante.

En el municipio de Escuintla se presenta poca variedad de cultivos en este estrato, el cultivo más abundante es el maíz, seguido por el establecimiento de pastizales. Encontramos huertas de cacao y de mango en pequeña proporción.

En el municipio de Villa Comaltitlán los pastizales son lo más representativo seguidos por el maíz. Las huertas de cacao, mango y plátano macho son las que completan la variedad agrícola.

En el municipio de Huixtla, el uso del suelo en este estrato, se distingue por la producción de huertas de variados cultivos perennes como el cacao, mango y aguacate. Además de pequeños lotes de maíz y frijol como cíclicos de primavera-verano. Gradualmente el café se va haciendo dominante a partir de los 250 m.s.n.m.

Para el municipio de Tuzantán de los 100 a los 400 m.s.n.m, el cacao es el cultivo dominante. Las partes más planas se utilizan para el establecimiento de pastizales. El maíz y frijol simultáneamente se cultivan en pequeña proporción dentro de este estrato y generalmente para autoconsumo.

Para Huehuetán dentro de esta misma zona también domina el cacao junto con las huertas de mango y por otra parte se produce maíz para autoconsumo que comparte terreno con los pastizales.

Finalmente en el bloque de los municipios de Tapachula, Tuxtla Chico y Metapa de Domínguez dentro del estrato de los 100-400 m.s.n.m, presentan todos estos municipios la particularidad de que existe un amplio intervalo entre la cota 100 y la cota 400; lo que permite que el uso de este suelo sea destinado para una agricultura muy variada.

En Tapachula a partir de la cota 100 y 200 se destina para el cultivo de maíz, frijol, soya y algodón como cultivos cíclicos y se encuentran huertas de mango, aguacate, limón, tamarindo, naranja y marañón básicamente.

De la cota 200 a 400 domina el cultivo de maíz alternado con los pastizales según sea la temporada. El cultivo de cacao se hace dominante igualmente dentro de este estrato alternado con algunas variedades de café.

En Tuxtla Chico entre la cota 100 y 300, en la zona comprendida entre los cauces de los ríos Aguinaldito 2 y río Cahoa a la altura de la población de Miguel Hidalgo, destaca el cultivo del maíz, también es característico el cultivo del sorgo como cultivos cíclicos y se alterna el uso del suelo con el establecimiento de pastizales, por último se cultivan en pequeños lotes la piña y

flores tropicales.

De modo aleatorio en superficies pequeñas se cultiva el aguacate, limón, marañón y hule. También dentro de los cultivos perennes, entre la cota 100 y 200 se cultiva recientemente la palma africana en pequeña proporción, pero figura dentro de los programas de desarrollo económico del estado. El cultivo del cacao se produce de la cota 200 a la 400 de manera dominante y se mezcla paulatinamente con el café.

El tipo de vegetación que describe este estrato es el de la Selva Mediana Subcaducifolia, es una selva de transición entre los climas húmedos de la selva alta siempre verde y los climas relativamente secos de las selvas bajas deciduas. La distribución de este ecosistema es discontinua y en el área de estudio se encuentra representada en algunas porciones de la Sierra Madre y en los Suelos profundos de la Planicie Costera del Soconusco. (Miranda, et al., 1981)

Las especies predominantes de uso maderable son:

- Guanacaste – *Enterolobium cyclocarpum*
- Totoposte – *Licania arborea*
- Canelo – *Calycophyllum candidissimum*
- Granadillo – *Dalbergia granadillo*
- Cedro – *Cedrela odorata*
- Amate – *Ficus cotinifolia*
- Primavera – *Roseodendrum Donnell – Smitii*

#### (6) Estrato de los 20 a 100 m.s.n.m.

Con lo que respecta a la planicie, en los municipios de Mapastepec, Acapetahua y Acacoyahua aparecen los pastizales como cultivo dominante sobre los perennes y cíclicos en cuanto a superficie establecida. Seguido por la palma africana y huertas de mango en una proporción mucho menor, como cultivo cíclico destaca el maíz en estos municipios.

En Acapetahua también se producen a pequeña escala otros diferentes cultivos cíclicos como el arroz, ajonjolí, calabaza, chile, frijol, melón y sandía. En Acacoyahua solo se produce el arroz como variante de los cultivos cíclicos después del maíz.

En la sección de planicie del municipio de Escuintla es proporcional el uso del suelo para el establecimiento de pastizales y el cultivo de maíz. Como segunda alternativa se produce frijol dentro los cultivos cíclicos y como perennes tenemos las huertas de mango.

Para Villa Comaltitlán en su planicie los cultivos perennes dominantes son los pastizales, la palma africana y los platanares, seguidos por la caña de azúcar y el mango. Dentro de los cultivos cíclicos el maíz es dominante. Por aparte se producen otros cultivos como melón, ajonjolí y sandía; todos ellos se cultivan en superficies pequeñas pero proporcionales entre ellas.

En Huixtla aunque los pastos son el cultivo perenne dominante en cuanto al porcentaje de superficie que ocupan, no es la actividad pecuaria lo principal de dicho municipio.

La caña de azúcar es el cultivo que ocupa el segundo lugar en cuanto a superficie cultivada, que después del café es el segundo producto económicamente más importante del municipio. El mango, la palma africana y cacao se cultivan en superficies semejantes y ocupan el tercer lugar de importancia.

Finalmente se puede mencionar la superficie que ocupa el marañón y el plátano que se distribuye en huertas y/o plantaciones pequeñas no tecnificadas. Con respecto a los cultivos cíclicos, el maíz

es el de mayor superficie tradicionalmente en la planicie de dicho municipio. Después del maíz se puede mencionar los cultivos de ajonjolí, arroz, frijol y sandía que se distribuyen en superficies pequeñas.

El uso del suelo en Huchuetán también está combinado con la actividad pecuaria, los pastos son los que ocupan la mayor superficie de la planicie como cultivo perenne, el cultivo del plátano comienza a cobrar importancia a partir de este municipio y ocupa el segundo lugar en extensión superficial. La caña de azúcar, mango y cacao se producen en proporciones semejantes ocupando el tercer lugar en cuanto a extensión superficial.

Finalmente los cultivos del hule, marañón y papaya se producen en pequeños lotes o incluso a manera de huertas familiares que abastecen su autoconsumo y el mercado local. A partir de los municipios de Mazatán y Tapachula hasta el Suchiate, se distingue una característica principal; que es el grado de tecnificación en las producciones particulares, que orientan sus productos al mercado de exportación. Hablando concretamente del plátano, mango y flores tropicales.

Para definirlo con más detalle; iniciando con Mazatán, observamos aun que los pastos siguen ocupando la mayor superficie del municipio, ya que en las partes bajas de la planicie hablando de la cota 10 a la 0, los suelos tienden a ser muy salinos y anegadizos y esta es la característica básica de la extensión total de los terrenos de la Pampa Cantileña y consecuentemente su uso se destina para producción pecuaria. El resto de los cultivos perennes dominantes en cuanto a superficie que ocupan, es en el siguiente orden descendente:

- Mango.
- Plátano.
- Coco copra.
- Caña de azúcar.
- Marañón.
- Cacao y Palma Africana (Aceite).

La superficie del cultivo del cacao se ha ido reduciendo gradualmente debido a sus bajos rendimientos en la zona. Dentro de los cultivos cíclicos de la planicie de Mazatán destaca básicamente la soya y maíz. El algodón, ajonjolí y sorgo quedan en segundo plano en semejante proporción entre ellos. En general el sistema de cultivo para estos productos es mecanizado y con la aplicación de sistemas de irrigación no todas las superficies obviamente. También se produce melón y sandía en pequeñas superficies, además de frijol y hortalizas en general.

En la totalidad de la superficie de la planicie del municipio de Tapachula los pastos ocupan el primer lugar, ya que en ocasiones se alterna la misma superficie para el cultivo de maíz y ajonjolí por ejemplo, o se cuenta el terreno intercalado (mezclado) con las huertas de mango y coco además de los terrenos destinados propiamente para pastizales. Las huertas de mango son el segundo cultivo más abundante en el municipio, seguido por el plátano.

Las huertas de marañón se encuentran distribuidas por toda la planicie en terrenos pequeños, pero en suma resulta ser el cuarto cultivo más abundante del municipio. Por último podemos mencionar los cultivos de caña de azúcar, coco de agua, tamarindo, naranja, limón y hule; incluso palma africana en mucho menor proporción que cualquier otro cultivo.

Los municipios de Metapa de Domínguez y Frontera Hidalgo presentan en realidad condiciones semejantes en el uso de suelo; para ambos el cultivo dominante es el maíz.

De modo aparte en segundo lugar se produce en proporciones semejantes el sorgo, ajonjolí y soya.

En Frontera Hidalgo se producen lotes pequeños de piña como cultivo cíclico y hule (perenne).

Como cultivos perennes destacan nuevamente los pastizales en cuanto a superficie. También es característico entre estos municipios la existencia de muchos lotes medianos y pequeños de huertas de mango, cacao, aguacate criollo, limón, plátano, naranja, papaya, mamey, zapote y marañón.

El municipio de Suchiate la superficie de pastizales y plantaciones de plátano se mantienen en una proporción equiparable, aunque no se puede considerar así en cuanto a la importancia económica de cada uno de los cultivos. El cultivo del plátano y mango, donde el mango ocupa el segundo lugar en cuanto a extensión de su superficie, son los dos cultivos más importantes del municipio e incluso de la zona Soconusco; es en este municipio donde se encuentran las plantaciones y huertas con mayores índices de producción y calidad de estos dos cultivos.

Aparte de estos cultivos perennes mencionados, se encuentran indistintamente lotes medianos y pequeños que podemos agrupar con respecto a la semejante superficie que ocupan:

- Cacao, Palma Africana y Marañón.
- Papaya, Toronja, Mamey y Limón.
- Aguacate y Chicozapote.

En cuanto a los cultivos cíclicos, el maíz representa la mayor superficie, en segundo lugar se pueden mencionar el ajonjolí y la soya. En tercer lugar esta el sorgo y finalmente se produce muy poco de hortalizas.

Finalmente se puede describir este estrato en cuanto a su tipo de vegetación endémica como Sabana, que la palabra define terrenos extensos generalmente planos, cubiertos de vegetación herbácea en forma de pradera de gramíneas, con árboles bajos y aislados.

Las Sabanas más típicas se desarrollan en suelos profundos, arcillosos, casi siempre mal drenados, con lluvias anuales inferiores a los 1,200 mm. Los suelos de la Sabana en la región Soconusco son excesivamente húmedos, a veces casi encharcados, dada la dificultad para filtrarse. Estas condiciones las soportan las especies gramíneas endémicas o de largo tiempo de introducción y por árboles de tronco bajo, cuyas raíces penetran a gran profundidad y soportan las hojas periodos largos de sequía sin marchitarse.

Las Sabanas se han extendido a expensas de la perturbación de otros tipos de vegetación que resultan menos resistentes a la acción del fuego, como selvas tropicales, los pinares y los encinares y todo esto está generado por la acción del hombre.

Las Sabanas cubren grandes extensiones de la planicie costera del Soconusco que abarcan desde el límite de los esteros y a una altura media de 50 m.s.n.m. Otro tipo de vegetación que se relaciona con la Sabana es el Palmar, que se constituye por palmas altas y densas, por lo general de una misma especie, con vegetación inferior o intermedia de pastizales o praderas. Los palmares se desarrollan en suelos profundos anegadizos en la temporada de lluvias. La Palma Real o Soyate – Sabal mexicana, junto con la Palma Manaca – *Scheelea preussii* son las más representativas de este tipo de vegetación.

(Pennington; Sarukhán, et al., 1968)

#### (7) Estrato de menos de 20 m.s.n.m.

La parte final de la planicie hacia la línea costera para los municipios de Suchiate hasta

Mapastepec que conforman la costa de la cuenca del Soconusco; se ubica el último estrato vegetal, que lo identificamos como "manglares" dentro del SIG – PCI; los manglares se distribuyen a lo largo de toda la costa detrás del cordón litoral, pero no invaden nunca las playas arenosas del mar abierto, sino que prosperan en las orillas fangosas de los esteros salobres y de los estuarios formados por la desembocadura de los ríos.

Las especies de mangle más representativas y de uso maderable son:

- Mangle rojo – *Rhizophora mangle*
- Madresal – *Avicenia germinans*
- Mangle prieto – *Conocarpus erecta*
- Mangle Blanco – *Laguncularia racemosa*

En este punto se podría decir fácilmente, que el uso de este suelo se destina exclusivamente para el mantenimiento de zonas de reserva, pero la realidad varía un poco con las prácticas de reforestación para fines agrícolas y pecuarios, además de la explotación de especies vegetales para uso maderable y la actividad acuícola.

Son suelos altos contenidos de sales y poco susceptibles a la erosión (Zg); también se encuentran los suelos de material suelto granular por la formación de playas y dunas, que por el contrario son altamente susceptibles a la erosión conforme se encuentran más cerca de la costa (Re), por último podemos mencionar los suelos que se encuentran por largos periodos del año inundados, o con exceso de agua pero de aceptable fertilidad (Ge). (Müllerried, et al., 1957)

Otro tipo de vegetación de este estrato corresponde a la Selva Baja Caducifolia, donde las precipitaciones son menores a los 1,200 mm anuales y se conjugan condiciones desfavorables de los suelos, la comunidad vegetal arbórea y arbustiva es predominantemente decidua, adaptados a la larga temporada seca de los lugares (4 – 6 meses).

Como se menciona anteriormente, actualmente las comunidades de Selva Baja sufren de gran presión antropocéntrica ya que son taladas para el establecimiento de cultivos de temporal o bien dañadas por incendios accidentales a partir de quemas de cultivos ya establecidos. Además, soportan parte de las actividades ganaderas, pues en esta formación vegetal ramonea frecuentemente el ganado. A lo largo de la costa, en los terrenos arenosos de la parte posterior del cordón litoral, se desarrolla la selva baja decidua, ésta es muy densa, con muchas especies espinosas y algunas de follaje persistente.  
(Miranda, et al., 1975)

Como especies forestales maderables o como combustible (leña) representativas se encuentran:

- Camarón o Plumajillo – *Alvaradoa amorphoides*
- Mezquite – *Prosopis juliflora*
- Guamúchil – *Phitecolobium recordii*
- Papaturo – *Coccoloba caracasana*
- Carnero – *Coccoloba floribunda*
- Zapotillo – *Maba veraecrucis*
- Copal – *Bursera excelsa*
- Caoba – *Swietenia humilis*

Fuente:

Sistema SIG – PCI, 1999.

Miranda Faustino, "La Vegetación de Chiapas", Instituto Botánico del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México. 2ª Edición. 1975

- Müllerried, F.K.G, "Geología de Chiapas", Gobierno del Estado de Chiapas. México. 1957
- Palacios Espinosa, E. "Tipos de vegetación. En Chiapas y su Biodiversidad. M. Alvarez del Toro, E. Palacios E., T.G. Cabrera C., C.A. Guichard R., A. Ramírez V. y G. De J. Cartas H. Gobierno del Estado de Chiapas. México. 1993
- Pennington, T.D y J. Sarukhán K., "Arboles Tropicales de México", Instituto Nacional de Investigaciones Forestales; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 1968
- SEMARNAP (Secretaría de medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca). Listado de Arboles Tropicales Maderables, SEMARNAP, Delegación federal en Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México. 1996
- Villaseñor A., "Cafeticultura Moderna en México", Universidad de Ciencias y Artes del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México. 1997

### E. 3.3 SITUACIÓN DEL USO DE SUELO PARA CADA CULTIVO

#### (1) CAFÉ

La altitud adecuada para el cultivo de café se considera entre 800m a 1200m, y sin embargo, en esta región se encuentra este cultivo a partir de una altura de 200m hasta 2000m. Por el factor de pendiente, se practican cultivos en terrenos de pendientes pronunciadas mayores de 12 grados donde se dificulta la práctica agrícola.

Considerándose el factor de altitud, el 41% de los cultivos se lleva a cabo donde su adecuabilidad es alta y el restante se lleva a cabo donde la altitud no es adecuada para los cultivos.

Analizando el factor de pendientes, los terrenos con pendiente menor a 6 grados son pocos, la mayoría se lleva a cabo en terrenos de pendiente con más de 12 grados.

Los cafetales de la región se clasifican en el siguiente cuadro, en donde se observa que apenas 5% es de clase 1 y la mayoría son de clase 4 o 5, apenas 37% de los cafetales se clasifican como adecuados. El 63% se clasifica como no adecuados, debido principalmente al factor de pendientes.

Los factores de tenencias de tierras en el Municipio de Tapachula, el principal municipio productor del café, las características de tenencias de tierras y las prácticas de cultivos, se analizan a continuación.

Distribución de Café por Altitud (%)

Altitud	100~	400~	800~	1200~	Total
	400m	800m	1200m	2000m	
Distribución	5.8%	51.1%	41.1%	2.0%	100%
Áreas Brutas (ha)	5,209	45,815	36,838	1,783	82,653
Áreas Cultivadas	4,740	41,693	33,523	1,623	75,216

Nota : Áreas cultivadas son estimadas en base a datos de SAGAR

Distribución de Cafetal por Pendiente (ha)

Pendiente	0-3°	3°-6°	6°-12°	12° >
	Área Cultivadas	7,579	8,568	19,170

(Fuente : G I S)

#### (2) CACAO

La distribución de terrenos cultivados con cacao se indica en el cuadro a continuación. Los terrenos se encuentran en el estrato entre 0 a 400m.

Distribución de Áreas Plantadas de Cacao (%)

Altitud	0~20m	20~100m	100~400m	400~600m	Total
Distribución	31.3%	28.1%	37.6%	3.0%	100%
Áreas Brutas (ha)	5,238	4,700	6,283	507	16,728
Áreas Plantadas	2,871	2,576	3,443	278	9,168

Nota : El área plantada ha sido estimada en base a datos de SAGAR

Analizándose las potencialidades de terreno para cacao, los terrenos adecuados para el cultivo de

cacao se estimaron en apenas 52% y los restantes en no adecuados.

### (3) CULTIVO DE CICLO CORTO (MAÍZ Y FRIJOL)

Las áreas con cultivos de ciclo corto se expanden por toda el área de Estudio, con cultivos de maíz, caña de azúcar, frijol y soya. Las áreas cultivadas en el año calendario de 1997 se muestran en el cuadro siguiente. El principal cultivo es el maíz, encontrándose desde la zona costera hasta las partes montañosas.

De acuerdo a las pendientes, la distribución de los terrenos es el siguiente. Los terrenos cultivados con maíz varían desde la parte plana hasta las laderas de pendiente fuerte, existiendo en terrenos en donde la pendiente pasa los 12 grados.

En el siguiente cuadro se indican las condiciones de terrenos en cada estrato de elevación.

Cultivo	Áreas Cultivadas (ha)
Maíz	38,303
Caña de Azúcar	7,200
Soya	6,091
Algodón	1,093
Sorgo	587
Otros	517
Total	53,791

(Fuente : G I S)

Distribución de Terrenos de Ciclo Corto por Rango de Pendiente y Altura (%)

Altitud	0-3°	3° -6°	6° -12°	12° >	Total
0-10m	17,129	83	-	-	
10-20m	32,943	34	-	-	
20-100m	49,593	2,020	1,234	377	
100-400m	9,577	5,089	6,127	5,124	
400-800m	1,338	1,358	2,029	3,382	
800-1200m	285	275	720	2,003	
1200-2000m	252	491	1,624	10,558	
2000m>	488	390	676	2,629	
Total	111,605	9,740	12,418	24,081	

(Fuente : G I S)

## E.4 TENENCIA DE LA TIERRA

El sistema de la tenencia de tierra dentro de la Constitución, promulgada en 1917, había logrado la creación de "un agricultor independiente" por medio del Ejido y de los pequeños propietarios. El Artículo 27 de la Constitución fue revisado para revitalizar la inversión en la tierra e introducir cultivos de iniciativa; poniéndose en vigor el 26 de febrero de 1992. Esta ley agraria, mitigó las limitaciones en el área y en el derecho del uso de la tierra como tierra agrícola, la cual está en posesión de ejidatarios, agricultores individuales y grupos colectivos. Además, la compra, venta y arrendamiento de la tierra con restricciones, se le ha permitido a los ejidatarios por medio de la introducción de un sistema certificado de parcela.

De acuerdo a los datos de la tenencia de tierra en la región del Soconusco preparados por SRA, al área ejidal le corresponde el 42.4% del total del área (10.8% del total de terrenos). Esto es relativamente similar al área privada de tierra que es el 42.6% (82.6% del total de terrenos). Desde el punto de vista de los terrenos, la mayoría de la tierra es privada. El tamaño promedio del terreno de un dueño privado es aproximadamente de 55.0 ha. Sin embargo, de acuerdo a la encuesta sociológica rural, el área de terreno de los pequeños productores individuales de menos de 5.0 ha es el predominante.

En general, los agricultores mexicanos se pueden clasificar en cuatro grupos: ejidatarios, a quienes el gobierno les ha distribuido tierra de acuerdo a proyectos de la reforma agraria, agricultores comunales quienes también tienen tierras distribuidas por el gobierno, agricultores



que son dueños Fig.3.5.2 privados de tierra y agricultores coloniales. Aparte de estos agricultores a los cuales se les ha dotado el derecho de cultivar la tierra, también existen agricultores sin tierra que la alquilan. Se ha estimado que el porcentaje de tierras a ser cultivadas alquiladas por agricultores, representa menos de 1% (0.7% en promedio en la región y 3.3% en el municipio de Metapa, la proporción más alta entre los 16 municipios en Soconusco). Los agricultores coloniales solamente se encuentran en Mapastepec.

Después de la Revolución de 1917, el gobierno de México ha prohibido el latifundio, por lo que el terreno más grande está limitado legalmente hasta las 300 ha (hasta 100 ha en caso de ser tierra con riego y hasta 150 ha cuando es tierra para el cultivo del algodón). Así, los documentos públicos en México estipulan como agricultores mexicanos exclusivamente a los ejidatarios y pequeños propietarios. Por otro lado, el resultado del Censo Agrícola (el más reciente fue llevado a cabo en 1991) informa en resumen, una clasificación de dos grupos de agricultores de acuerdo al tamaño de sus terrenos: hasta 5 ha y mayor de 5 ha. Este hecho da a entender que el gobierno mexicano coloca el criterio de definición para el pequeño agricultor en 5 ha.

Con respecto a los resultados del Censo Agrícola de 1991, las características de la tenencia de tierra en la región del Soconusco se muestran a continuación:

Entre los agricultores de la región, el ejidatario predomina sobre el agricultor privado por un gran margen, 63% al 35.6% (el 1.4% restante son agricultores con propiedades mixtas). La cantidad absoluta de ejidatarios es mayor en Tapachula y Huixtla, en donde existe una población rural grande, pero la proporción de ejidatarios en Unión Juárez ocupa el primer lugar con 93%, le sigue Escuintla (91%), Mapastepec (85%) y Villa Comaltitlán (84%). Por el contrario, las municipalidades con la mayor cantidad de agricultores privados son Tuxtla Chico (84%), Frontera Hidalgo (76%) y Metapa (71%) y más de la mitad de los agricultores están representados por agricultores privados en Tapachula y Huehuetán.

Suponiendo que el agricultor con un terreno de 5 ha se defina como pequeño agricultor, su proporción es del 46% del total de agricultores en Soconusco, en promedio; el más alto porcentaje de pequeños agricultores se encuentra en Unión Juárez y Tuxtla Chico con 86% y 80%, respectivamente y los municipios con un porcentaje de pequeños productores mayor al 50% son Cacahoatán, Frontera Hidalgo, Metapa, Tapachula y Tuzantán.

El tamaño promedio de tierras de cultivo se calcula en 11.6 ha (8.5 ha entre ejidatarios y 6.8 ha entre pequeños agricultores). El tamaño promedio de terrenos está estrechamente relacionado al porcentaje de pequeños agricultores, así es que los municipios con mayor cantidad de pequeños agricultores, tiene tierras de cultivo más pequeñas, en promedio, como 3.6 ha en Tuxtla Chico, 3.9 ha en Unión Juárez y 5.8 ha en Cacahoatán, donde predomina el café, cacao y maíz. En contraste, los agricultores con terrenos más grandes se encuentran en Suchiate (el tamaño promedio de terreno es de 29.8 ha) en donde está ubicado el único distrito de riego grande, así como en municipios en donde predomina la ganadería como en Mapastepec (21.4 ha), Acapetahua (20.0 ha) y Acacoyagua (15.3 ha).

Vale la pena indicar que la proporción de pequeños agricultores entre los agricultores privados es mayor que entre ejidatarios, con un margen de 60% contra 39%. Esto se debe a que en el caso de los ejidatarios, aunque los agricultores con terrenos mayores de 5 ha son mucho más que los de hasta 5 ha, la mayoría de los primeros entra en la categoría de 5ha - 10ha, mientras que una mayor disparidad en tamaño de terreno prevalece entre agricultores privados; en particular se supone que solamente pocos agricultores con terrenos mayores a 100 ha se encuentran en los municipios de Mapastepec, Villa Comaltitlán y Acapetahua en donde el promedio de estos ranchos es superior a las 40 ha. (Ver el Cuadro E.1.1 a 2 y Figura E.1 del Anexo E)