

24/16



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

“PROGRAMA HIDRAULICO DEL SURESTE DE MEXICO”

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A:

ABELARDO AMAYA ENDERLE



MEXICO, D. F.

1986.



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

PROGRAMA HIDRAULICO DEL SURESTE DE MEXICO

	PAGINA
I.- INTRODUCCION	1
II.- DESCRIPCION DE LA ZONA	4
II.1 CARACTERISTICAS FISICAS	4
II.2 DEMOGRAFIA	12
II.3 DESARROLLO SOCIOECONOMICO	16
II.4 DISPONIBILIDAD Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA	20
III.- CONDICIONES FUTURAS DEL APROVECHAMIENT TO HIDRAULICO.	47
IV.- PROGRAMA DE DESARROLLO HIDRAULICO	73
IV.1 ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO - HIDRAULICO DE LA REGION	73
IV.2 PROGRAMACION DE ACCIONES	80
V.- CONCLUSIONES	84

I.- INTRODUCCION

En la historia de la humanidad, el hombre -- siempre ha estado ligado al recurso agua, elemento vital para su existencia. Este líquido ha merecido el estudio de técnicos y filósofos desde la antigüedad, existiendo aún in cógnitas sobre su conocimiento, para lo cual la humanidad - en general deberá seguir estudiando. En México desde la época prehispánica hasta la época actual, ha existido una tradición en torno al aprovechamiento de este recurso, baste - decir que desde el Rey poeta Netzahualcóyotl hasta la actua lidad los habitantes de este país han practicado la cons-- trucción de obras Hidráulicas.

En el México moderno, a partir de la Revolución, la construcción de estas obras ha tenido prioridad, - lo que ha permitido el desarrollo y avances tecnológicos, - que consecuentemente han incrementado los niveles de bienes tar de los diferentes estratos sociales. Desde el punto de vista geográfico, las obras se han concentrado en regiones diferentes a la del sureste, siendo que esta región es la - que cuenta con el mayor potencial de los recursos hidráulicos del país.

El alto potencial de suelos, aptos para desa rollar las actividades agropecuarias, se encuentran ubicados en las planicies y costas de ambos litorales de esta re gión y en muchos casos, están siendo subaprovechados, pues

su ocupación no está acorde con su aptitud más productiva.

Por otro lado, en el sureste se ubican los -- aprovechamientos de mayor cuantía para la generación de energía hidroeléctrica. Además se cuenta con proyectos plenamente identificados los cuales requieren de complementar algunos estudios, a fin de incrementar el uso de dichos aprovechamientos.

En el desarrollo urbano industrial, la zona -- presenta a nivel nacional los más bajos índices de servicio, tanto en agua potable como alcantarillado, situación que se agrava cada vez más en virtud de la poca inversión que se le asigna a estos rubros, situación que se contrapone con la -- creciente demanda de la población, ya que el recurso se tiene en abundancia y los bajos niveles de servicio, generalmente se presentan por la falta de infraestructura adecuada y -- en muchas ocasiones a la falta de mantenimiento y operación de los sistemas existentes.

Las inundaciones en la zona se presentan con cierta regularidad, ocasionando importantes pérdidas económicas y en algunos casos vidas humanas, debido principalmente a que no se ha completado e integrado la infraestructura --- acorde a las necesidades para el control de avenidas.

A través del tiempo, se han detectado importantes deterioros ecológicos en las cuencas en donde se han establecido centros industriales, a quienes no se ha exigido el tratamiento adecuado que deben tener las descargas resi--

duales a los cuerpos receptores.

Por lo anterior este documento pretende programar con bases sólidas y considerando los recursos con que cuenta la región, aprovechar íntegramente el recurso hidráulico, tratando de equilibrar su uso y aprovechamiento para los diferentes sectores usuarios.

Creemos y pretendemos convencer que el futuro del país está íntimamente ligado a lo que se hace o deja de hacer en el sureste.

II.- DESCRIPCION DE LA ZONA

II.1 CARACTERISTICAS FISICAS

La zona en mención, se ubica en la porción - sur oriental de la República Mexicana y se denomina Zona Sureste o Sureste Golfo Centro. En forma general sus límites físicos son: al norte el Golfo de México, al este el mar Caribe y la República de Guatemala, al sur Belice, la misma - República de Guatemala y al Océano Pacífico y al oeste una línea con dirección N-S, aproximadamente en el meridiano -- 98°, dicha línea respetando los parteaguas de las cuencas - consideradas.

Abarca una superficie global de 414,383 km², comprendiendo la totalidad de los Estados de Yucatán, Campeche, Quintana Roo, Tabasco y Chiapas, así como porciones importantes de Oaxaca, Veracruz, Puebla y mínimas partes de - Tlaxcala e Hidalgo; la extensión de esta zona significa el 21% de la superficie de la República Mexicana.

Esta zona se ubica entre las coordenadas geo- gráficas siguientes: 86°40' y 98°30' de longitud al oeste - del meridiano de Greenwich y 14°30' y 22°10' de latitud nor

te.

Dentro de esta zona es posible apreciar diferencias notables en lo relativo al relieve, distinguiéndose variadas formaciones fisiográficas, tales como la plataforma continental de la Península de Yucatán, las planicies -- aluviales de Veracruz, Tabasco y Campeche; la Sierra Norte de Chiapas, el Macizo de la Meseta Chiapaneca, la Depresión Central, la Sierra del Soconusco; las provincias de Tlaxiaco y Zongolica y la Sierra Madre del Sur en el Estado de Oaxaca; asimismo en el Estado de Veracruz se observan la planicie del Papaloapan, la región de los Tuxtles y la provincia fisiográfica denominada Tampico-Misantla.

Desde el punto de vista hidrográfico, en la zona se concentran los escurrimientos superficiales más importantes del País, entre los que destacan el sistema Grijalva-Usumacinta y los Ríos Papaloapan, Coatzacoalcos, Verde y Tehuantepec. En suma, el escurrimiento de estas corrientes y otras de menor relevancia, asciende a 277,738 Mm^3 al año, de los cuales el 40.54%, o sea 112,584 Mm^3 corresponden al sistema Grijalva-Usumacinta. Cabe mencionar que el escurrimiento estimado en la zona corresponde al 67% del volumen escurrido a nivel nacional, en tanto que solamente el sistema Grijalva-Usumacinta aporta el 27% del escurrimiento superficial del País estimado en 415,921 Mm^3 .

De acuerdo con la regionalización y subregionalización definida por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos esta región se subdivide en cuatro subregiones, que son:

Pacífico Sur-Istmo con	84,181 km ²
Papaloapan-Golfo Centro con	90,151 km ²
Grijalva-Usumacinta con	89,715 km ²
Península de Yucatán con	150,336 km ²
	<hr/>
	414,383 km ²

Integrada cada una de éstas Subregiones por las cuencas y subcuencas de los ríos dentro de las mismas, - excepción hecha con una parte de la Península de Yucatán, - en donde se consideró la División Política para el caso de los Estados de Yucatán y Quintana Roo.

Con respecto al clima, de acuerdo a la clasificación de Koppen, modificada por Enriqueta García, los climas varían en forma paulatina en la Península de Yucatán, en las planicies aluviales de Tabasco y Campeche y en la Cuenca del Río Coatzacoalcos y en forma abrupta en el resto de la zona. En la porción norte de la Península de Yucatán, el clima se clasifica en el renglón seco y semiseco muy cálidos, con lluvias en verano y porcentaje de lluvias en invierno mayor de 10, con respecto a la precipitación anual; en tanto que en la parte central es subhúmedo cálido con lluvias en verano y el porcentaje de precipitación en el invierno es menor de 5%. Por su parte, en las porciones meridional y oriental, los índices climáticos son similares a la porción central y la única diferencia estriba en el porcentaje de lluvias invernales, el cual es mayor de 10.

En las planicies ubicadas en el Sur de Veracruz, específicamente en la cuenca del río Coatzacoalcos, -

se reporta un clima húmedo cálido con abundantes tormentas en verano y con lluvias estivales mayores al 10% en las llanuras costeras, en tanto que la parte alta del Río Coatzacoalcos cuenta con un porcentaje de lluvias en invierno entre 5 y 10. Además en las estribaciones de la Sierra Norte de Chiapas se observa un área con características de clima húmedo cálido con lluvias durante todo el año.

Dada la influencia de las formaciones fisiográficas visibles, en el resto de la zona se presenta una gama de climas que se generalizan en cálidos subhúmedos en las partes bajas y zonas costeras hasta templados húmedos en las áreas montañosas.

En lo relativo a precipitación, se continúa un esquema similar a la clasificación climática en virtud de los rangos de isoyetas medias anuales. Para la Península de Yucatán las precipitaciones anuales oscilan entre 600 y 1,600 mm. en dirección ascendente norte-sur.

La Subregión Grijalva-Usumacinta, presenta variaciones notables de precipitación que se resumen de la manera siguiente; en la planicie de Tabasco se registran -- 1,800 mm. en la costa, hasta unos 4,500 mm. en las estribaciones de la Sierra Norte de Chiapas, mientras que en las partes altas de las cuencas de los Ríos Grijalva y Usumacinta se observan lluvias anuales de unos 1,000 mm. para la -- primera corrientes y de 2,000 mm. para la segunda.

En la Subregión denominada Pacífico-Sur Istmo se observan isoyetas de unos 2,000 mm. para la costa de --

Chiapas, en tanto que las mismas ascienden de unos 800 mm. para la costa Oaxaqueña hasta llegar a los 2,200 mm. en las inmediaciones de la ciudad de Coatzacoalcos siguiendo una trayectoria suroeste-noroeste. Mención aparte merece el área en las cercanías de la ciudad de Tapachula donde el rango de precipitaciones es ascendente en demasía, dado que las isoyetas varían de unos 1,000 mm., hasta 4,500 mm. al año.

Para la Subregión Papaloapan-Golfo Centro el esquema ascendente de isoyetas es en la dirección contraria a la región anterior, esto es noroeste-sureste, con valores de unos 1,400 mm. en las costas de Veracruz, hasta unos 3,000 mm. en las áreas montañosas, al norte del estado de Oaxaca, lluvias de unos 4,500 mm. al año y de unos 3,500 mm en el área de los Tuxtlas.

Los rangos de temperatura media anual se mantienen en alrededor de 26° para el total de la Península de Yucatán y en las áreas costeras de las Subregiones Grijalva-Usumacinta, Papaloapan Golfo Centro y Pacífico Sur Istmo, presentándose las temperaturas medias mínimas en las áreas montañosas de la zona, tales como el Macizo de Chiapas con valores del orden de 20° y en la parte central del Estado de Oaxaca, o sea, en los alrededores de la ciudad capital, cuyos índices son de 16° a 18°.

Los factores térmicos citados afectan en forma secuencial a la incidencia de heladas de tal manera que en la parte alta del sistema Grijalva-Usumacinta el prome--

dio de días con heladas es de alrededor de 5 en el lapso de un año y en la parte central de Oaxaca la media es de 10. En el resto de la zona la frecuencia de heladas es mínima.

La evaporación media se estima en unos 1,800 mm. al año para la plataforma peninsular y las planicies aluviales de Tabasco, Campeche y Veracruz, aunque este índice descende hasta unos 1,200 mm. en el norte de Chiapas y a 1,600 para la parte alta de la Subregión Grijalva-Usumacinta. En el resto de la zona se reportan cifras de evaporación media de 1,600 mm. a 1,800 mm. a excepción de la parte central del Estado de Veracruz donde se observan promedios de 1,000 mm. a 1,200 mm. evaporados al año.

Con respecto a los ciclones, debido a su ubicación geográfica, la región recibe la influencia de las cuatro regiones matrices que inciden en el País. Aunque las dos zonas matrices del Caribe occidental y Golfo de México son las de mayor actividad ciclónica en lo relativo a trayectorias directas hacia la zona en cuestión, la primera afecta principalmente a la Península de Yucatán, en tanto que la segunda incide en la porción norte del Estado de Veracruz.

Las otras dos regiones matrices (Atlántico y Golfo de Tehuantepec) son de menor importancia por su escasa influencia para esta zona del País.

En lo que se refiere al uso actual del suelo, la superficie global cultivada mediante irrigación asciende a 227,600 ha., o sea el 0.55% de la extensión de la

región. Las subregiones Pacífico Sur-Istmo y Papaloapan-Golfo Centro concentran áreas de riego en 83,500 ha. y 69,900 ha., respectivamente y corresponden a la Península de Yucatán 47,100 ha y a la Grijalva-Usumacinta, 27,100 ha.

Los métodos de explotación temporalera son - de tipo tradicional y de temporal tecnificado y se aplica - en aproximadamente 5'637,700 ha., que nos representan el -- 13.6% del total de la región, desglosándose para las subregiones de Península de Yucatán, Grijalva-Usumacinta, Pacífico Sur-Istmo y Papaloapan Golfo Centro en 780,100 ha., --- 1'036,600 ha., 1'477,000 ha. y 2'344,000 ha. respectivamente.

Las actividades pecuarias se realizan en una extensión de 9'443,200 ha., que nos indican el 22.8% del total regional, de las cuales en la mayoría se practica un -- sistema de producción extensivo y con pastos naturales y se encuentran distribuidos en 2'155,000 ha., 3'877,300 ha., -- 1'612,100 y 1'798,800 ha. para las subregiones de: Península de Yucatán, Grijalva-Usumacinta, Pacífico Sur-Istmo y Papaloapan Golfo-Centro respectivamente.

La restante superficie se encuentra cubierta con áreas silvícolas en 24'020,000 ha., cuerpos de agua en 1'023,000 ha. y otros usos en 1'086,000 ha., que nos representan el 58.0%, 2.5% y 2.6% respectivamente. Cabe aclarar que el concepto otros incluye área urbanas, vías de comunicación, etc.

Por otro lado, la vocación específica de los suelos, de acuerdo a sus características físico-químicas y

al tipo de clima predominante, señala que un área de ----- 2'297,300 ha., o sea el 5.54%, es susceptible de ser aprovechada mediante irrigación; así mismo una superficie de ---- 9'753,000 ha., que nos indican el 23.54% se considera apta para fines de explotación bajo temporal y una extensión de 9'095,400 ha., que nos representan el 21.95% es a fin para las actividades ganaderas, mientras que para aprovechamientos silvícolas se tiene un potencial de 16'793,600 ha., que son el 40.54%. La restante superficie se ocupa en cuerpos de agua y otros usos del suelo y son 3'499,000 ha., que indican el 8.44%, por cuanto a todos los porcentuales anteriores, son con respecto al total de la región.

Al efectuar la comparación relativa a los -- aprovechamientos actuales y futuros, resaltan los índices de subutilización del suelo en lo relativo a riego y temporal con 9.9% y 57.8%, quiere decir que únicamente la décima parte del suelo potencialmente irrigable y más de la mitad del área temporalera son aprovechados. En el sector pecuario se obtienen cifras casi similares en los usos actuales y potenciales; aunque de acuerdo a las referencias indicadas existe una discrepancia en la ubicación espacial de los diferentes aprovechamientos, o sea, zonas aptas para ganadería se dedican a riego y temporal agrícola y viceversa.

Específicamente, los problemas más serios de erosión se presentan en las áreas denominadas La Fraylesca, Cintalapa, Los Altos, Costa y Sierra Norte del Estado de -- Chiapas, la zona central del Estado de Oaxaca con sus dos -

vertientes hacia la costa y hacia Veracruz y las partes cercanas de este último estado. La problemática de la erosión deriva de la práctica intensiva de talas immoderadas en áreas montañosas la cual elimina la cubierta vegetal de protección. Actualmente esta problemática es atendida directamente por la S.A.R.H. y los Gobiernos Estatales con programas de concientización, forestación y reforestaciones.

II.2 DEMOGRAFIA

El crecimiento de la población total en la región sureste, de 1950 a 1980, tuvo un dinamismo promedio de 2.82%, siendo la subregión de la Península de Yucatán, la que mayor incremento reporta con una tasa media de crecimiento anual de 3.20% y la Pacífico Sur Istmo la menos dinámica con 2.55%.

En los treinta años considerados (1950-1980) el mayor dinamismo poblacional ha correspondido a la población que se asienta en localidades mayores a 2,500 habitantes, es decir, zonas urbanas, ya que la T.M.C.A., reporta 4.26% de incrementos en la población asentada en estas áreas. A su vez, la subregión Grijalva-Usumacinta es la que mayor incremento urbano consigna con 5.05% y la que reporta el menor es el Pacífico Sur Istmo con 3.64%. El mayor dinamismo urbano con respecto al rural se considera ha sido resultado de múltiples factores, entre los que destacan por su importancia la falta de capacidad del sistema productivo primario para arraigar en el campo a la población campesina

en condiciones de empleo permanente y con ingresos que permitan lograr niveles de bienestar decorosos; esta situación ha propiciado una migración campo-ciudad con el fin de buscar alternativas que subsanen la difícil situación que prevalece en el agro mexicano y agudizada por la actual crisis económica nacional e internacional.

Evidentemente existen otros factores que inciden para el crecimiento de la población, además del crecimiento social, como es el crecimiento natural y la conversión de las mismas localidades rurales en urbanas; sin embargo, no puede soslayarse el hecho de que a medida que cuenta una región con apoyo suficiente, bien canalizado y por ende, lograr desarrollar una estructura fuerte, en esa medida se reduce la emigración y es factible que se incremente la inmigración, cuando menos, como tendencia.

A futuro se prevee un incremento poblacional respetando la actual tendencia, pero modificado en la medida que las políticas poblacionales surtan efecto; con dichas características se estima un incremento partiendo de 1985 - al año 2010 de 2.58% anual para el total de la población de la zona y de 3.82% para el sector urbano.

En concordancia con lo mencionado, el incremento de la población rural ha sido, considerando el periodo de 1950-1980, menos dinámico que el urbano, ya que la tasa media de crecimiento anual rural es de 1.94% zonal contra 4.26% del urbano. La Subregión Hidrológica Península de Yucatán reporta menor incremento con 1.70% anual y la Grijal-

va Usumacinta el mayor con 2.48% que aún con este incremento no llega al incremento mínimo urbano de 3.64% de la Pacífico Sur Istmo, por lo que lo anterior nos muestra la falta de uniformidad en el crecimiento urbano y rural en la re-
gión.

A nivel regional y en términos genéricos el menor crecimiento rural con respecto al urbano se debe, además de la falta de empleo permanente y de los bajos ingresos rurales, a la difícil comunicación y a la carencia o deficiencia de servicios educativos, de salud, etc., que priva en el campo; lo que se comprueba mediante el análisis -- del empleo de la fuerza de trabajo citadina, la cual, por su mayor capacitación se ha ocupado en la construcción de las grandes obras hidroeléctricas, en la explotación de hidrocarburos, etc., fuentes de empleo que no obstante localizarse muchas veces en zonas rurales, contratan proporcionalmente mayor personal de ciudad por su grado de capacitación, lo que a su vez contribuye a la divulgación equivocada o cierta sólo en parte, de que en la ciudad además de haber mayores oportunidades de educación, salud y servicios -- en general, existen además oportunidades de trabajo bien remunerado durante todo el año.

Dada la actual tendencia del crecimiento rural y las metas del Consejo Nacional de Población (CONAPO) se prevee, al igual que para la población urbana, abatir el incremento de la población rural; estimándose de 1985 a --- 2010 un incremento rural promedio de 0.79% anual.

La región sureste consigna para 1980 una población total de 12'853,874 habitantes, de la cual, el ---- 46.45%, es decir 5'970,322 corresponden a la población urbana y el 53.55%, o sea 6'883,552 a la rural.

De las cuatros subregiones Península de Yucatán, Grijalva Usumacinta, Pacífico Sur Istmo y Papaloapan - Golfo Centro, que componen la región sureste se reportan -- ochenta y dos poblaciones considerada como principales con una población conjunta de 4'248,645 habitantes, o sea ----- 29.15% de la población total y 62.75% de la urbana. Las --- tres ciudades por subregión según orden de mención anterior que destacan por su mayor población son: Mérida, Yuc., con 450,520, Campeche con 166,229 y Ciudad del Carmen, Camp. -- con 93,860 para la primera; Villahermosa, Tab., con ----- 211,729, Tuxtla Gutiérrez, Chis., con 165,128 y San Cristóbal de las Casas, Chis., con 53,128 para la segunda; Oaxaca con 184,945, Coatzacoalcos, Ver., con 154,722 y Minatitlán, Ver., con 129,896, para la tercera; por último se tiene en la cuarta subregión a Veracruz con 346,529, Jalapa, Ver., - con 250,137 y Poza Rica, Ver., con 202,936.

El crecimiento poblacional experimentado en los últimos años, según análisis del crecimiento de las --- principales ciudades, revela índices más altos en las capitales de los estados y en ciudades con mayor dinamismo económico productivo o comercial y de servicios en detrimento de otras ciudades que no poseen estas características y mas aún de las localidades rurales, lo que a su vez propicia ma

por concentración de servicios y desarrollo desigual entre campo-ciudad y por ende una polarización mayor de los ingresos.

II.3 DESARROLLO SOCIOECONOMICO

Las condiciones socioeconómicas de la zona son en términos generales medias. Los indicadores de ingreso, educación y producción sectorial de las cuatro subregiones determinan mejores condiciones en la Papaloapan Golfo Centro seguida de la Pacífico Sur Istmo, después la Península de Yucatán y por último la Grijalva Usumacinta.

El ingreso es un indicador que refleja conjuntamente con otros, el nivel de las condiciones socioeconómicas de la población de un lugar determinado. En las cuatro subregiones que nos ocupan, tenemos para la población urbana un nivel de ingreso general medio en la Península de Yucatán, Grijalva Usumacinta y Pacífico Sur Istmo y alto en la Papaloapan Golfo Centro. En lo que se refiere al nivel de educación y de servicios, considerando energía eléctrica y agua potable, son también indicadores que reflejan las características socioeconómicas prevalentes; así se tiene que el nivel educativo es bajo en la región Península de Yucatán, medio en la Grijalva Usumacinta y Pacífico Sur Istmo y alto en la Papaloapan Golfo Centro; por último el nivel de servicios es bajo en la Grijalva Usumacinta y medio en las tres regiones restantes.

Considerando la interrelación de estos indicadores y el nivel de desarrollo agropecuario e industrial por subregión, sustentan la jerarquización hecha en el inciso anterior sobre el desarrollo socioeconómico de las regiones en estudio.

La evolución de la producción agrícola y pecuaria en la zona es en términos generales de tendencia ascendente moderada, así se tiene que la superficie de riego a nivel zonal tuvo un incremento de 39% en el año 1980 con respecto a 1970, la superficie de temporal incrementó en -- 24% y el valor(1) de la producción agrícola incrementó en -- 192%, el número de cabezas de ganado mayor en 152%, ganado menor en 154% y el valor(1) de la producción pecuaria en -- 331%.

El incremento de la población anual de 1970 a 1980 tiene una tasa de 3.10% total, lo que relacionado -- con el incremento anual respectivo de 3.32% de la superfi-- cie de riego, 2.21% de temporal, 6.74% del valor de la producción agrícola, 4.27% de cabezas de ganado mayor, 4.44% - de cabezas de ganado menor y 12.72% del valor de la producción pecuaria, revela claramente un incremento absoluto y - relativo de la producción agrícola y pecuaria, excepción he - cha de la superficie de temporal, con respecto al incremen- to de la población humana de la zona.

Es observable que las subcuencas de las sub- regiones que cuentan con mayor infraestructura hidroagríco- la son aquéllas en que se encuentra concentrada o más desa-

(1) Precios de 1980.

rollada la producción agrícola y pecuaria, como son las subregiones Papaloapan Golfo Centro y la Pacífico Sur Istmo. Por último, es de señalar que en general la región Sureste Golfo Centro es productora de maíz, café, frijol, cacao, ----- arroz, algodón, soya, henequén, sorgo, ajonjolí, plátano, - naranja, piña, limón y sandía principalmente, destinándose la producción de los granos básicos al consumo local, regional y nacional, en tanto el café, cacao, henequén, algodón, plátano y piña se canaliza en buena parte al mercado nacional e internacional.

La evolución de la producción industrial ha tenido un incremento anual del 2.68% respecto al número de establecimientos de 1970 a 1980, en tanto que reporta un incremento anual en el valor de la producción de 10.48%, por lo que se infiere que la producción industrial ha tenido en la citada década un incremento perceptible y mayor que el crecimiento poblacional.

Destacan por su importancia las industrias de generación de energía eléctrica, extracción y procesamiento de petróleo, procesamiento del café, química, alimenticia, azucarera y textil; siendo la generación de energía eléctrica, extracción y procesamiento del petróleo, azucarera y alimenticia las mayores demandantes de agua y la más contaminadora, la de extracción y procesamiento del petróleo.

El sector terciario o de servicios incluye numerosas actividades como el comercio, turismo, servicios

financieros, seguros y bienes inmuebles, etc., sin embargo, destaca por su importancia y por la relación estrecha que tienen, el comercio y el turismo. A este respecto, la subregión Península de Yucatán sobresale como la más importante o desarrollada, dada la infraestructura con que cuenta - en tiendas de autoservicio, clínicas, hoteles, restaurantes, bancos, agencias de viajes, etc.; esta infraestructura ha sido desarrollada en torno a las playas como Cancún, Cozumel e Isla Mujeres en Quintana Roo, lugares coloniales o de paso obligado como Mérida, Yuc., así como los sitios de interés arqueológico ubicados en la región.

Todas las subregiones hidrológicas cuentan con turismo nacional e internacional, destacando, como ya se señaló, la Península de Yucatán; sin embargo, nota común es la falta de planeación adecuada para el desarrollo del turismo y la deficiencia de infraestructura en algunos casos, dada la potencialidad de recursos naturales susceptibles de ser aprovechados mediante esta actividad, ya que de 1950 aproximadamente, a la fecha, el impulso al turismo ha sido constante, pero no lo suficiente, sobre todo en los últimos años, por la contracción económica del País.

Es necesario pues, lograr un cambio de mentalidades que desarrollen una cultura de turismo como actividad alterna que contribuya sustancialmente al desarrollo económico del país y sus regiones, que dicho sea de paso, tiene recursos naturales abundantes, variados y bien distribuidos en la región Sureste.

II.4 DISPONIBILIDAD Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA.

De acuerdo a la clasificación establecida -- por la Comisión del Plan Nacional Hidráulico, la Región Sureste - Golfo Centro se ha dividido en cuatro Subregiones - hidrológicas: Península de Yucatán, Grijalva-Usumacinta, Pacífico Sur-Istmo y Papaloapan - Golfo Centro. Las cuales - son integradas por 39 subcuencas, mismas que se distribuyen en: 5 de la Subregión Península de Yucatán, 10 de la Subregión Grijalva-Usumacinta, 7 de la Subregión Pacífico Sur-Istmo y 17 de la Subregión Papaloapan-Golfo Centro.

La Península de Yucatán abarca en su totalidad a los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo, y -- comprende una extensión de $150,336 \text{ km}^2$ que representan el - 36% de la zona de referencia. En esta Subregión se encuentran los ríos de importancia denominados Palizada, Chumpán, Candelaria, Champotón, del Este y Hondo. En su totalidad por los cauces existentes transitan anualmente $8,892 \text{ Mm}^3$.

En la Subregión Grijalva-Usumacinta se presentan los escurrimientos más importantes, conformados por el sistema hidrológico de ambas corrientes, además del Río Tonalá. Abarca la totalidad del estado de Tabasco y la mayor parte de Chiapas, a excepción de la zona Costera Chiapaneca, y cubre una superficie de $89,715 \text{ km}^2$, o sea el 22% de la zona en mención y por sus cauces escurren anualmente ---

112,584 Mm³.

La Subregión Pacífico-Sur Istmo incluye la Costa de Chiapas, la porción meridional del estado de Oaxaca y la parte oriental de Veracruz. Cubre un área global de 84,181 km² que significa el 20% y sus principales corrientes son Coatzacoalcos, Verde, Tehuantepec y Coatlán y su escurrimiento medio anual es de 77,811 Mm³.

Finalmente, la Papaloapan-Golfo Centro comprende la parte noreste de Oaxaca, el centro y norte de Veracruz, la porción este de Puebla y mínimas áreas de Hidalgo y Tlaxcala. Su extensión es de 90,151 km² que representan el 31%; sus corrientes superficiales más importantes son el sistema denominado Papaloapan-Blanco, Tecolutla, Nautla y Tuxpan; además se tiene que anualmente escurren en sus cauces en promedio 78,451 Mm³.

Es notorio el volumen de escurrimiento superficial del sistema hidrográfico Grijalva-Usumacinta, el cual en forma global transporta 112,584 millones de metros cúbicos al año, convirtiéndose en la cuenca de mayor relevancia a nivel nacional, y además se constituye en la región más húmeda del país al tener una precipitación anual de 2,763 mm. en promedio.

Las Subregiones Pacífico Sur-Istmo y Papaloapan-Golfo Centro, también aportan considerables cantidades de agua superficial en virtud de las lluvias registradas durante el año, en la primera escurre un total estimado de 77,811 millones de metros cúbicos con lluvias anuales de --

1,453 mm. y la segunda de 78,451 km^3 con registros pluviales de 1,514 mm. En conjunto, estas tres subregiones hidrológicas totalizan el 97% del escurrimiento de la Región Sureste-Golfo Centro y el 65% del volumen hídrico nacional.

En contraste, la Península Yucateca se caracteriza por su escasez de corrientes superficiales, sobre todo en su porción norte. En esta región se estima una precipitación pluvial de 1,233 mm. y un escurrimiento de 8,892 millones de metros cúbicos que significan el 3% del volumen escurrido zonal y el 2% a nivel nacional.

En la zona existen un sinnúmero de corrientes superficiales desde pequeños arroyos hasta ríos caudalosos, a nivel general se mencionarán los más importantes:

La Subregión Península de Yucatán cuenta con los Ríos Hondo, Champotón, Candelaria, Chumpán, del Este y Palizada, siendo este último efluente del Río Usumacinta.

La Subregión Grijalva-Usumacinta cuenta con el sistema hidrológico regional integrado por los Ríos Grijalva-Usumacinta y Tonalá.

En la Costa Chiapaneca se aprecian los Ríos Zanatenco, De Jesús, San Diego, Pijijiapan, Coapa, Margaritas, Novillero, Tablazón, San Nicolás, Cacaluta, Cintalapa, Yado Ancho, Despoblado, Huixtla, Huehuetán, Coatán, Cahucán y Suchiate. Por su parte, para la Costa de Oaxaca se enlistan los Ríos Francisco, Grande; Manialtepec, Regadillo, Colotepec, Saluche, Cozoaltepec, Tonameca, Pochutla, Coyula, Copalita, Zimatán, Chacalapa, Ayuta, Astata, Pelón,

y Gertrudis. Para el Istmo Oaxaqueño se tienen las corrientes: Zopiloapán, De los Perros, Estacado, Chicapa, Niltotec, Mogul, Ostuta, Cebrestanda y Tapanatepec. Los Ríos más caudalosos de la Pacífico Sur Istmo son: Coatzacoalcos, Verde y Tehuantepec.

Para la denominada Papaloapán Golfo-Centro se tiene el sistema hidrológico Papaloapan y sus afluentes, así como los Ríos Tuxpan, Cazonos, Tecolutla, Nautla, Jampa, Antigua, Actopan, Cotaxtlay Río Blanco.

Dadas las características geográficas, climáticas y geológicas de la Región Sureste Golfo Centro, se considera como la porción del país que cuenta con un gran potencial hidráulico por sus elevados volúmenes de escurrimiento. En virtud de ello, la disponibilidad del recurso es alta en comparación con otras zonas hidrológicas de la nación. Cabe mencionar que el escurrimiento total es de 277,738 Mm^3 , correspondiendo el 3.02%, 40.53%, 28.02%, el 28.25% a las Subregiones de: Península de Yucatán, Grijalva-Usumacinta, Pacífico Sur-Istmo y Papaloapan-Golfo Centro respectivamente.

Las cifras de la infraestructura existente y capacidad de almacenamiento, resultantes del inventario de obras hidráulicas superficiales ejecutado en la Región Sureste Golfo Centro, son: para fuente superficial, inventariada en la Península de Yucatán, se resume en tres plantas de bombeo ubicadas en el estado de Campeche, las cuales extraen un volumen global de 0.810 Mm^3 destinados al sector -

agrícola.

En lo relativo a la Grijalva-Usumacinta, para apoyo a las actividades agropecuarias actualmente se cuenta con obras consistentes en una presa de almacenamiento con capacidad de 133 Mm^3 , 25 presas derivadoras, 6 tomas directas y 23 plantas de bombeo. En suma, se extrae un volumen de agua de 317 Mm^3 , y además se estima una demanda de 52 Mm^3 , en zonas lagunarias y jagüeyes por concepto de abrevadero. Para efectos de uso doméstico y comercial se emplean 54 Mm^3 , extraídos a través de diversas obras que se desglosan de la manera siguiente: 23 tomas directas, 2 plantas de bombeo, 11 represas, 3 galerías filtrantes y obras diversas. La producción industrial de ésta región tiene una demanda de 76 Mm^3 la cual es extraída en diez tomas directas, una bocatoma y obras varias. Para la generación de energía eléctrica se cuenta con tres presas de almacenamiento con capacidad de $35,250 \text{ Mm}^3$, dos tanques reguladores con capacidad de 0.03 Mm^3 y una bocatoma que en su conjunto extraen $37,806 \text{ Mm}^3$.

En la Pacífico Sur-Istmo se tienen doce presas de almacenamiento con capacidad de 959 Mm^3 y diversas obras hidráulicas consistentes en presas derivadoras, tomas directas y plantas de bombeo dedicadas a abastecer al sector agropecuario, el cual demanda un volumen de $1,145 \text{ Mm}^3$. Por su parte, el sector urbano necesita un total de 23.8 Mm^3 el cual se extrae mediante tomas directas y plantas de bombeo. Las actividades industriales requieren un volumen

de 358.4 Mm^3 , empleando para ello una presa de almacenamiento, plantas de bombeo y obras varias. El agua necesaria para generación de energía asciende a 216.8 Mm^3 . y proviene de dos tanques reguladores con capacidad conjunta de 0.071 Mm^3 .

El inventario hidráulico realizado en la Subregión Papaloapan Golfo Centro reporta para el sector agropecuario un total de 12 presas almacenadoras, 106 presas de derivación, 257 tomas directas y 21 plantas de bombeo, las cuales en conjunto aportan los 856.5 Mm^3 , requeridos para riego. El agua empleada para el sector urbano es de 110.7 Mm^3 , aportado por 509 tomas directas y obras varias. En tanto que el sector industrial cuenta con un volumen de 607 Mm^3 regulados por 502 tomas directas y otras obras. El sector eléctrico tiene 12 presas de almacenamiento con capacidad de 8,577 Mm^3 , dos derivadoras, dos tomas directas y un tanque regulador con capacidad de 10 Mm^3 . El agua requerida para este sector es de 11,183 Mm^3 . Para apoyo a las actividades acuícolas se han habilitado cuatro tomas directas, las cuales por las características relativas a este sector no se citan volúmenes de extracción.

Cabe mencionar que a nivel regional todas las obras de almacenamiento sirven como obras de control de avenidas, por lo que en general todas están clasificadas como de uso múltiple.

En lo relativo a Aguas Subterráneas, las características geohidrológicas de la Península de Yucatán se orientan principalmente a su karsticidad que permite deducir que las rocas son capaces de almacenar grandes volúmenes de agua producto de la precipitación pluvial. El flujo de aguas subterráneas en forma general es en dirección a los litorales a resultas de un sistema de fracturas y grietas. La recarga estimada oscila alrededor de $20,289 \text{ km}^3$ y sus niveles estáticos van de 3 a 6 m. en zonas costeras al norte de la Península, hasta 60 y 80 en el centro de la región; la calidad del agua subterránea en general es buena, con excepción de la franja costera que se considera contaminada, los acuíferos peninsulares se consideran subexplotados en virtud del número de pozos registrados y la cantidad de extracciones poco significativas en relación a la recarga estimada.

En la porción Tabasqueña de la Subregión Grijalva-Usumacinta, los flujos de agua subterránea tienen una dirección general sur-norte y con niveles estáticos que varían de 0.5 m. a 59 m. en algunos casos, esto de acuerdo a estudios estatales de gran visión. En la planicie ubicada al norte de Chiapas el acuífero identificado se ubica en las áreas de Reforma y Palenque con características arenosarcillosas y con niveles estáticos de 5 a 30 m. En el caso de la Meseta Chiapaneca, los lentes acuíferos se limitan a pequeñas áreas en las cercanías de Comitán, Independencia y Margaritas, y está constituido por calizas con profundi-

des del nivel estático de alrededor de 10 m. Los acuíferos de Tuxtla y de la Fraylesca son arenosos en su mayoría y -- con niveles entre 3 y 10 m. Con relación a las vedas se -- tiene que en la cuenca del Grijalva-Usumacinta se encuentra clasificada como veda controlada según decreto publicado en el -- Diario Oficial del 19 de Octubre de 1957, dada la creación del Distrito de Riego, Drenaje y Control de inundaciones -- del Bajo Río Usumacinta. En general, los análisis físico-químicos clasifican al agua subterránea en el rango aceptable para fines de irrigación dado sus bajos contenidos en -- salinidad y sodicidad. El aprovechamiento de agua subterránea se considera subexplotado, en virtud de que las actividades de todos los sectores económicos se han apoyado principalmente en la disponibilidad hidráulica superficial y se desconocen los volúmenes de recarga anual.

Las características geohidrológicas de la -- Subregión Pacífico Sur-Istmo se resumen de la manera si---- siguiente: la Costa Chiapaneca cuenta con un acuífero de buena calidad con niveles estáticos que oscilan de 3 a 10 m.; la Costa Oaxaqueña, en las inmediaciones de Jamiltepec se -- presenta un acuífero conformado por materiales aluviales -- consistentes en arenas, gravas y sedimentos limo-arcillosos, sus niveles piezométricos son de 2 a 10 m. y su calidad es apta para uso doméstico; en los alrededores de Miahuatlán -- se localiza un manto acuífero formado en rocas calcáreas, -- los niveles estáticos varían de 5 a 73 m. y el agua en este valle se considera buena; los Valles Centrales de Oaxaca --

cuentan con un acuífero que convencionalmente se ha dividido en tres porciones, en el Valle de Etla se ubica en material de acarreo con niveles estáticos entre 2 y 15 m, la recarga anual estimada es de 23.4 Mm^3 y calidad apta para uso doméstico, en el Valle de Tlacolula se constituye en materiales granulares con niveles que fluctúan de 3 a 10 cm., - recarga media de 17.0 Mm^3 y agua apta para consumo humano;- en el valle de Zimatlán se ubica en aluviones con niveles - estáticos entre 2 y 8 m., recarga media de 48 Mm^3 y calidad utilizable en riego y uso doméstico; el acuífero denominado Coatzacoalcos se conforma con materiales finos y arenas de origen volcánico, y se considera sobreexplotado por lo que se encuentra en condiciones de veda, en tanto que en las -- cercanías de Soteapan se constituye en depósitos areno-gravosos y se considera subexplotado, el primero cuenta con -- una recarga de 14 Mm^3 y el segundo con 8 Mm^3 . En la zona - Istmica Oaxaqueña se ha detectado un acuífero en material - de relleno compuesto de gravas, arenas, limos y arcilla, su recarga estimada es 37 Mm^3 , con niveles piezométricos que - oscilan de 1 a 15 m. y con calidad de agua apta para consu- mo doméstico. Cabe mencionar en forma particular, el acuí- fero denominado Nochixtlán-Tamazulapan el cual se ubica en la región Mixteca Oaxaqueña abarcando las Subregiones hidro- lógicas Pacífico Sur-Istmo, Papaloapan Golfo Centro y Alto Balsas y específicamente para la región Sureste Golfo Cen- tro se estima una recarga de este acuífero en 105 Mm^3 , sus niveles estáticos fluctúan entre 10 y 100 m y su agua es --

adecuada para cualquier tipo de uso.

Además del acuífero anterior, en la Papaloapan Golfo Centro se cuenta con 10 zonas geohidrológicas Veracruzanas: Actopan, Atoyac-Antigua, Veracruz-Jamapa, Perote-Zaŕayeta, Cotaxtla, Alamo-Tuxpan, Tecolutla, Martínez de la Torre-Nautla, Jalapa-Coatepec y Naranjos. En equilibrio se consideran los acuíferos de Actopan, Veracruz-Jamapa y Cotaxtla y los restantes se encuentran subexplotados. La mayoría de los acuíferos se conforman en depósitos gravo-arenosos y sus niveles estáticos van de 2 a 115 m., en general. En su mayoría son aptos para consumo humano, a excepción de Cotaxtla, y en los de Tecolutla y Martínez de la Torre-Nautla que son utilizables con limitaciones para fines de irrigación. En el Valle Palmar de Bravo, el material -- donde se ubica el acuífero es granular con recarga de unos 22 km^3 , reportándose como en equilibrio; la Cañada de Tehuacán presenta un acuífero constituido por rocas calcáreas, su recarga es de 17 km^3 y se encuentra sobreexplotado y en ve da rígida.

La infraestructura hidráulica para aprovechamientos subterráneos en la zona se presenta en 6,638 pozos, 25 galerías filtrantes y 65 captaciones en manantiales; en conjunto se extrae un volumen de $1,490 \text{ km}^3$ al año.

En virtud de las características geohidrológicas de la región peninsular, se observa un remarcado empleo de las aguas subterráneas como principal apoyo a las actividades del sector productivo, de tal forma que se cu en

ta con 5,108 pozos con un volumen de explotación de 486.4 - Mm^3 . Aunque cabe aclarar que esta cifra representa el 2.4% de la recarga en la región mencionada.

A nivel regional se observa que la mayoría - de las obras hidráulicas de fuente subterránea se orientan al sector agropecuario con un total de 4,688 pozos y 10 captaciones de manantiales. Mediante esta infraestructura se extraen 730 Mm^3 , o sea el 49.0% del volumen aprovechado.

El abastecimiento de agua para el sector --- agropecuario se distribuye en 2,371 Mm^3 de aprovechamientos superficiales y 730 Mm^3 de fuentes subterráneas. En suma, se aprecia que el volumen global demandado para este tipo - de actividad asciende a 3,101 Mm^3 .

En la Península de Yucatán se cuenta con una superficie regable de 51,756 ha., aunque se opera únicamente en 46,116 ha. regadas, que demandan un volumen de 301 -- Mm^3 , o sea que la lámina media de riego es de 0.64 m. Los principales cultivos en esta región son: arroz, maíz, fri--jol, sorgo, soya y caña de azúcar. El número de usuarios - es de 30,450 personas. Para abrevadero se utiliza un volu--men de 14.27 Mm^3 al año.

La superficie regable con la infraestructura existente para la Subregión Grijalva-Usumacinta es de ---- 38,390 ha., de las cuales se riegan 27,117 ha. demandando - un volumen de 384 Mm^3 que incluyen el agua empleada para -- abrevadero (51.6 Mm^3). La lámina promedio resulta ser de -

1.22 m. y los cultivos principales son: ajonjolí, algodón, arroz, maíz, frijol, sorgo, soya y caña de azúcar. Los usuarios registrados ascienden a 5,460.

Las Subregiones Pacífico Sur Istmo y Papaloapan Golfo Centro son las de mayor demanda de agua, con volúmenes de 1,444 Mm^3 y 958 Mm^3 , los cuales sumados significan el 67.8% del abastecimiento para el sector agropecuario. Las superficies regables y regadas para la primera son: 118,792.00 ha. y 83,489.00 ha. respectivamente, y para la segunda son de 81,030 ha. y 69,920 ha. en forma respectiva. De acuerdo a cifras anteriores las láminas de riego resultan ser de 1.72 m y 1.37 m. para las dos regiones en forma respectiva. Los cultivos principales se detallan a continuación: ajonjolí, algodón, arroz, cártamo, cebada, frijol, maíz, sorgo, soya y caña de azúcar.

Los sistemas de riego identificados ya sean de riego de tipo particular o unidades y distritos de riego reportan eficiencias medias globales de 75% en el caso de la subregión peninsular, de 60% para el sistema Grijalva-Usumacinta y de 60% para la Pacífico Sur Istmo. En el caso de la Papaloapan Golfo Centro los Distritos de Riego registran eficiencias de 68%; las unidades de riego para el desarrollo rural, 50%; y los sistemas particulares 55%.

En realidad los valores reportados no se consideran en el rango crítico, aunque se están tomando las acciones necesarias, tales como capacitación de los usuarios en el manejo del recurso y eficientar el uso del mismo,

y en la medida de las posibilidades financieras, se tiene un proyecto las rehabilitaciones de sistemas de riego y la construcción de canales de conducción y distribución con materiales que eviten las pérdidas por excesiva infiltración.

En la Subregión Península de Yucatán se tiene que las superficies temporales reportadas en el estado de Yucatán ascienden a 508,805 ha. cultivadas principalmente con maíz, pastos y henequén y los rendimientos reportados son de 0.6 ton/ha. y 0.7 ton/ha. para el maíz y henequén respectivamente, cabe añadir que en el denominado Proyecto Cono Sur, existe infraestructura de drenaje en 2,700 ha. En el caso de Quintana Roo existen áreas de temporal en 109,460 ha., aunque en solo 23,800 ha. se cuenta con infraestructura de drenes y caminos. Los rendimientos de los cultivos en ton/ha. son arroz, 2.0; maíz 1.1; chile jalapeño 12.0; soya 1.36; yuca 18.89; sandía 15.0 y tomate 8.0. En el estado de Campeche se practica la agricultura de temporal en 161,846 ha. con rendimientos similares a los del estado mencionado antes. Según se observa de cifras anteriores solamente una porción de la superficie temporal cuenta con infraestructura básica adecuada en algunas áreas y en el resto se practica el método tradicional.

En la Subregión Grijalva-Usumacinta se tienen reportados para el estado de Tabasco 218,722 ha. de temporal, en las que se obtienen rendimientos medios de 1.5 ton/ha. para el maíz, 0.6 ton/ha para el frijol. y 1.6 ton/ha. para el arroz, mientras que en la porción chiapaneca --

del sistema Grijalva-Usumacinta se estiman en 817,889 ha. temporales en las que se alcanzan rendimientos variables de acuerdo a las condiciones climáticas, así para el maíz fluctúan entre 0.9 y 2.1 ton/ha; para el frijol de 0.4 a 1.0 ton/ha; para el arroz de 1.09 a 2.0 ton/ha. y para el cacahuate de 1.5 a 2.0 ton/ha.

En lo que corresponde a la Pacífico Sur Istmo se tiene que en la planicie costera chiapaneca se cultivan con el método tradicional de temporal en 196,400 ha. en las que se reporta rendimientos para el maíz de 1.4 a 2.1 ton/ha. y para el arroz se obtiene un máximo de 2.8 ton/ha. En la restante superficie de la subregión que nos representan 1'280,690 ha. se obtienen los rendimientos siguientes - mencionados en ton/ha., maíz 1.2; frijol. 0.5; sorgo. 1.4; melón 8.4; jitomate, 7.4; y ajonjolí, 0.7.

En la Subregión Papaloapan Golfo Centro se cultiva una superficie de aproximadamente 2'343,960 ha. con los índices productivos siguientes, también citados en ton/ha.; maíz, 1.3; frijol, 0.8; caña de azúcar, 67; plátano -- 19.0; arroz, 3.3; café, 3.5; mango, 7.8; y además se cultivan cítricos, frutales y piña de las cuales se desconocen rendimientos medios.

Los beneficios diferenciales de la relación riego-temporal, señalan incrementos considerables en el caso de cultivos irrigados. Los porcentajes varían de acuerdo al área de cultivo, así como el tipo y variedad del cultivo mismo; aunque en forma general, se estiman índices del

1;2.5.

En lo que se refiere al uso del agua para usos domésticos y comerciales, los niveles de servicio de agua potable son elevados en las subregiones Pacífico Sur Istmo y Península de Yucatán, en tanto que se consideran medios en las subregiones Grijalva-Usumacinta y Papaloapan.

A nivel regional se considera un déficit -- acumulado de 91 Mm³ provocado por la carencia de infraestructura en este sector y los mayores déficits de agua se registran en la subregión peninsular y en la Papaloapan Golfo Centro, mientras que el volumen total abastecido es de 557 Mm³.

La región en análisis cuenta con infraestructura para abastecer de agua potable un total de 557 Mm³, de los cuales el 33.8% proviene de captaciones superficiales y el restante 66.2% de obras subterráneas. Del volumen abastecido destacan como demandantes las ciudades de Mérida, Campeche, Chetumal y Cancún para la Península, Tuxtla Gutiérrez y Villahermosa para la Grijalva-Usumacinta; Tapachula; Coatzacoalcos y Oaxaca para la subregión Pacífico Sur Istmo, y Poza Rica, Tehuacán, San Andrés, Tuxtla, Orizaba Veracruz y Jalapa en lo relativo a la subregión Papaloapan Golfo Centro.

El agua para fines industriales, se emplea un volumen de 1,430 Mm³ en toda la región en mención. Las subregiones Papaloapan Golfo Centro y Pacífico Sur Istmo -- son las de mayor demanda con 471 Mm³ y 775 Mm³ en forma res

pectiva, mientras que las otras demandan 165 Mm³ y 21 Mm³ - en la Península de Yucatán y Pacífico Sur Istmo. Las principales industrias consumidoras son la alimenticia, la refinadora de petróleo crudo y la petroquímica básica, sobre todo las ubicadas en el corredor industrial Coatzacoalcos-Minatitlán.

Las fuentes de abastecimiento para la producción industrial se distribuyen en 1,042 Mm³ de corrientes superficiales, 38 Mm³ de las redes domésticas, 340 Mm³ de pozos profundos y 10.0 en captaciones de manantiales. Los volúmenes descargados en este sector alcanzan la cifra global de 995 Mm³, el número de usuarios registrados es de 5,889 establecimientos. Considerando lo anterior se tiene que lo demandado total es del orden de los 1,430 Mm³.

Según se reporta, las subcuencas de mayor demanda de agua para uso industrial son: Bajo Coatzacoalcos, Rfo Tonto, Rfo Blanco, Bajo Papaloapan y Jamapa, de tal manera que concentran el 63.6% o sea 909 Mm³ de la demanda total, convirtiéndose en centros industriales de relevancia a nivel zonal.

El sector eléctrico en la zona tiene una capacidad instalada de 5,365 MW de la cual corresponden a la generación hidroeléctrica el 79% y el 21% restante a la generación de termoeléctrica; todo el sistema demanda anualmente 49.214 Mm³ para generar un total de 17,897 GWh que equivalen al 49% de la energía eléctrica generada a nivel nacional.

Las Subregiones Grijalva-Usumacinta-Pacífico Sur-Istmo y Papaloapan Golfo Centro son las que reportan -- obras de tipo hidroeléctrico; en la primera se encuentran -- las plantas Belizario Domínguez, SchOpoina, Manuel Moreno -- Torres, Netzahualcoyotl y Bomboná; en la segunda, las deno-- minadas José Cecilio del Valle y Huazuntán; y en la última Necaxa, Tepixic, Patla, Texcapa, Xilita, Mazatepec, Las Mi-- nas, El Encanto, Temascal, Chilapan, Tuxpango, Ixtaczoqui-- tlán y Texolo, que en general tienen capacidad instalada de 4,240 MW y turbinan anualmente 49,088 Mm^3 para generar ---- 13,977 GWH, de los cuales el 77.30% corresponden a la Subre-- gión Grijalva Usumacinta, y el 22.05% a la Papaloapán Golfo Centro, y 0.65% restante a la región Pacífico Sur Istmo.

Las plantas hidroeléctricas de mayor impor-- tancia son la Belizario Domínguez, Manuel Moreno Torres, -- Netzahualcoyotl y Temascal con volúmenes turbinados de ---- 9,060 Mm^3 , 11,453.00 Mm^3 , 17,172 Mm^3 y 7,440.00 Mm^3 en for-- ma respectiva. Estos valores significan el 91.9% del volu-- men turbinado en toda la zona en análisis. Asimismo, la -- energía generada en estas presas hidroeléctricas representa el 83.6% del total a nivel regional.

La capacidad total instalada para generación de energía termoeléctrica asciende a 1,125.00 MW distribuyen-- dose en 623.50 MW en la Subregión Papaloapan Golfo Centro, 134.50 MW en la Subregión Grijalva-Usumacinta y las restan-- tes 367.00 MW en la Península de Yucatán, para lo cual se cuenta con un total de 8 plantas de las cuales dos se en---

cuentran suspendidas de operación y actualmente extraen un total anual de 126 Mm^3 , tomándolos en aproximadamente un 18% del agua subterránea y el 82% de aguas superficiales. El consumo anual por Subregión es de 8.17 Mm^3 para la Península de Yucatán, 8.89 Mm^3 para la Grijalva-Usumacinta y 109.12 Mm^3 para la Papaloapan Golfo Centro, mientras que la energía generada en la región es de 3,919.50 GWH, de los cuales el 57.57% se genera en Papaloapan Golfo Centro y las Grijalva Usumacinta y Península de Yucatán generan el 1.76%, 40.67%, respectivamente.

En lo que se refiere a otros usos del agua, en la acuicultura en el Estado de Yucatán se cuenta con una granja piscícola en el municipio de Buctutz, donde existen instalaciones consistentes en equipo de bombeo y piscinas de crianza, aunque actualmente se encuentra fuera de operación.

Para la Grijalva-Usumacinta, en la porción Tabasqueña las principales áreas donde se ha intensificado la actividad acuícola son las Tagunas litorales Carmen, Machona y Mecoacán, y los ríos Tonalá y Usumacinta, así como en los denominados Camellones Chontales. La producción en esta área se estima de 13,200 ton. y las principales especies son: Carpa de Israel y Tilapia. La calidad de agua, en general, es aceptable para el cultivo de éstas especies, aunque se observa la presencia de películas visibles de grasas y aceites. En la parte chiapaneca del sistema Grijalva-Usumacinta, los principales aprovechamientos son: los va--

sos de las presas La Angostura, Chicoasen y Malpaso; Playas de Catazajá, Benito Juárez, San Cristóbal de las Casas, --- Apíc-pac, Santano, Ixtapa y Chacona. Su producción es de 10,785 ton. y alrededor de 7,500,000 crías anuales. Las especies principales son Carpa y Tilapia. La calidad del agua empleada es buena con algunas excepciones, tales como el área petrolera de Reforma y la Presa Chicoasén.

En lo que corresponde a la Subregión Pacífico Sur Istmo se tiene en la costa chiapaneca los centros -- acuícolas El Palastre y El Capulín, en los que se producen 600,000 crías de Tilapia y 1,000.000 de crías camaroneras. El agua empleada contiene pequeños residuos de fertilizantes y pesticidas e industrias beneficiadoras del café. Además el caso de los Valles Centrales Oaxaqueños y las Lagunas Litorales se crían tortugas y camarón principalmente, - en este las contaminaciones de aguas provienen de descargas urbanas.

Para la Papaloapan Golfo Centro se han identificado las principales explotaciones acuícolas; Presa Miguel Alemán, Lagunas de Catemaco, El Lodo, y Carolino Anaya y Lagunas Litorales de Pueblo Viejo, Tamnamachoca, Alvarado y Mandinga. En la presa citada se producen 6 mil toneladas de Tilapia principalmente. La producción conjunta de las Subregiones Pacífico Sur-Istmo y Papaloapan Golfo Centro se estima en 13,200 ton. Las especies principales que se producen son: Tilapia, Langostinos, Truchas, Mojarras y Caracoles. Así mismo, se considera que la principal fuente

de contaminación proviene de la actividad petrolera.

La producción total de la Región se estima en 38,000 ton. anuales de las especies mencionadas anteriormente y se ha estimado que la producción anual de crías en la zona es del orden de 9'400,000 crías de Carpa, Tilapia y Camaroneras principalmente.

Para el Control de Avenidas y Drenaje de Zonas agrícolas al sur del Estado de Yucatán, en las inmediaciones del poblado de Becanchén, se cuenta con infraestructura de drenaje para beneficiar a unas 2,000 ha. y 134 familias. Asimismo, en las cercanías de la desembocadura del Río Palizada existe una superficie aproximada de 20,000 ha. en la que habitan unas 1,200 personas que frecuentemente se ven afectadas, por la incidencia de inundaciones. Las áreas agrícolas de Quintana Roo susceptibles de inundaciones anuales se estiman en 3,500 ha. Las zonas urbanas de Mérida, Chetumal y Cancún se reportan con problemas de inundaciones producto de precipitaciones pluviales dada la existencia de una red deficiente de desagüe.

El Estado de Tabasco registra varias obras de control de avenidas localizadas en el Río Grijalva consistentes en bordos longitudinales con una longitud total de 160.8 km. para protección de las zonas urbanas de Villahermosa, Tacotalpa, Macuspana y Sargento López, además de áreas ganaderas de la Chontalpa y Balancán Tenosique. Asimismo, existen protecciones marginales de material permeable para evitar socavaciones en los poblados de Jalapa y --

Pueblo Nuevo. En el Estado existe un sistema de prevención alarma-protección a nivel local consistente en la comunicación por radio de los niveles de las escalas hidrométricas y si el caso lo amerita se efectúa el plan de emergencia. - Por otra parte, las presas hidroeléctricas de La Angostura, Chicoasen y Malpaso sirven como reguladoras de avenidas extraordinarias.

En la costa chiapaneca existen infraestructuras de control en 13 cuencas integradas don 134 km. de encauzamiento, rectificación y bordeo, protegiendo 20,135 ha. en los Ríos Juan Manuel, Huehuetán, Huixtla, Mashishapa, -- Despoblado, Vado Ancho, Cintalapa, Doña María, Cacaluta, -- Ulapo, San Nicolán, Novillero y Pijijiapan, además se aclara que en las zonas federales de los Ríos Coatán y Huixtla existen asentamientos humanos correspondientes de las ciudades de Tapachula y Huixtla respectivamente, para los cuales se ha implementado dispositivos de alerta. Los daños ocasionados en la cuenca del Rfo Verde son en aproximadamente --- 12,000 ha. de explotación agrícola y la zona ístmica oaxaqueña reportan perjuicios en 5,700 ha. y 40,000 ha. ubicados en zonas rurales y urbanas tales como San Miguel Chimalapa, Unión Hidalgo, Reforma de Pineda e Ixhuatán. Las --- principales obras de protección resultan ser la presa "Presidente Benito Juárez", protegiendo los poblados de Tehuantepec y San Blas Atempa; obras de defensa en la ciudad de Oaxaca, y bordos de protección, enrocamiento y rectificaciones de cauces. En lo relativo a Veracruz se tiene un --

bordo de protección en el Río Coatzacoalcos y no se cuenta con dispositivos de alerta, asimismo se reportan inundaciones periódicas en Minatitlán y Coatzacoalcos.

La presa Miguel Alemán, situada en el Estado de Oaxaca, se tiene que beneficia a superficies agrícolas y ganaderas de Veracruz y Oaxaca. Así mismo se reportan canales de derivación en los Ríos Misantla, Pedernales, Yehualcalco y Nautla; cinco obras marginales en los Ríos Antigua, Chapachapa, Tamalín y Actopán; y gaviones y espigones en los ríos Carneros, Nautla, Necaxa y Misantla; así mismo se han construido cortes en los meandros del río Papaloapan en las cercanías de los poblados Otatitlán, Chacaltianguis, Tlacojalpan, Papaloapan, Tuxtilla, Cosamaloapan y Tlacotalpan. Se cuenta con instructivos a nivel regional en los Ríos Nautla y Actopan, y en proceso el de Jamapa-Cotaxtla; en tanto que en la cuenca del Papaloapan se cuenta con el manual de operación para emergencia por inundaciones equipado con sistemas de radiocomunicación. Mención aparte las daremos a las obras de los proyectos Tesechoacán y Atoyac cuyos objetivos es solventar problemas de inundaciones en áreas agrícolas.

En el tema de la contaminación, para el caso de la Península de Yucatán, se aprecia que la principal fuente de contaminación son las ciudades que generan un volumen descargado de 104 Mm^3 . Proveniente de las redes de alcantarillado, de tal forma que se tiene una contaminación de 29,007 toneladas de DBO al año. Para la Subregión Gri-

jalva-Usumacinta se generan contaminantes por las industrias azucarera y petroquímica, y los residuos urbanos, los cuales ascienden a un total de 196 Mm^3 . Ahora bien la principal industria en la Pacífico Sur-Istmo resulta ser la petroquímica con un volumen descargado de $1,269 \text{ Mm}^3$ y en la Papaloapan Golfo Centro las mayores descargas provienen de los asentamientos humanos, termoeléctricas e industria azucarera y son 573 Mm^3 . Mención adicional merecen por su grado de contaminación los Ríos Blanco y Coatzacoalcos.

A nivel regional, las industrias más contaminantes son la azucarera, la de celulosa y papel y la petroquímica, así como las descargas urbanas descargando el 88% del total de contaminación de la zona, los cuales ascienden a 523.8 ton. DBO.

Los estudios geohidrológicos ejecutados en el Estado de Yucatán registran que el agua en general es -- aceptable para todos los usos, a excepción de la zona costera con aguas salobres y la porción sur se encuentra contaminada con factores salobres. Para el Estado de Quintana Roo se reportan índices de calidad del agua del 78% en el Río Hondo, 61% en la Laguna de Bacalar y de 88% para el agua de consumo humano que se extrae del manto acuífero. En el Estado de Campeche se requiere de tratamiento para el agua de uso doméstico que es de fuente subterránea.

Algunos de los cuerpos de agua en Tabasco -- presentan niveles de contaminación críticos en algunos casos, por ejemplo el arroyo La Venta arroja índices de cali-

dad del 36% dados los desechos petroquímicos que recibe; El Río Viejo Mezcalapa recibe las descargas domésticas de la ciudad de Villahermosa lo que ocasiona que su nivel de calidad sea del 42%; los Ríos San Felipe, Santana y Chicozapoté presentan índices alrededor del 45%, en tanto que el Grijalva, Cuxcuchapa, Tonalá, Naranjeño, y las lagunas El Limón y Mecoacan señalan índices del 55%; por su parte en el Río Usumacinta, San Pedro y la Laguna El Carmen se observan índices del 65%. A nivel general, la porción chiapaneca reporta índices de buena calidad de agua, a excepción del municipio de Reforma y en el Río Sabiná.

Para la Subregión Pacífico Sur Istmo, se tiene que en la costa chiapaneca destacan las contaminaciones del río Coatán por las descargas urbanas de Tapachula y -- por el procesamiento del café y algodón. Por su parte, la costa y área ístmica oaxaqueña reportan aguas con calidad -- del 75%, los Valles Centrales presentan problemas de contaminación del río Atoyac con índices del 55%, por ser receptor de las aguas residuales provenientes de la ciudad de -- Oaxaca. El río Coatzacoalcos está gravemente afectado en -- su parte baja por las aportaciones industriales.

La cuenca del Papaloapan registra índices de contaminación en el denominado Río Tonto con niveles de calidad del 65%, en tanto que en las inmediaciones de Tuxtpec ese porcentaje se eleva hasta 75%. En el resto de la -- región el agua es de buena calidad con las siguientes excepciones: contaminada la parte baja del río Cazones; fuerte--

mente contaminados los ríos Tecolutla y Atoyac, la parte alta y baja de los ríos Nautla y Actopan, y la parte alta del río Misantla el tramo Jalapa-Coatepec del río La Antigua, - el tramo Atoyac-Córdoba del río Cotaxtla y mención aparte merece el río Blanco el cual se encuentra fuertemente contaminado.

Las plantas de tratamiento construídas en la ciudad de Mérida, son 26 en total, 8 destinadas a descargas urbanas y 18 para aguas industriales, sus capacidades de procesamiento son de 1.3 y 4.5 Mm^3 al año. Las ciudades de Chetumal y Cancún cuentan con sistemas de tratamiento consistentes en lagunas de oxidación y plantas de tratamiento, el primer sistema está fuera de operación y el segundo genera aguas empleadas para riego de prados y jardines.

En el Estado de Tabasco existen cinco plantas de tratamiento y éstas solo se encuentran en servicio - la del complejo petroquímico Nuevo Pemex con nivel de operación eficiente. En la parte chiapaneca se registran 13 plantas de tratamiento con índices bajos de operatividad.

La costa de Chiapas reporta cuatro centros de tratamiento de aguas residuales con operatividad baja. - En la porción oaxaqueña únicamente se reportan plantas de tratamientos en las ciudades de Oaxaca y Salina Cruz en la parte Veracruzana se registran 20 instalaciones.

En la región de Tuxtepec existe una planta de tratamiento ubicada en el Ingenio Adolfo López Mateos, - en tanto que en la restante área existe un total de 32 dis-

positivos para diferentes industrias.

En general, se estima que todos los sectores considerados que son: agrícola y pecuario, urbano, industrial, generación de energía y otros, utilizan un volumen total de agua del orden de $54,297 \text{ Mm}^3$ correspondiendo $52,807 \text{ Mm}^3$ a aguas superficiales y sólo $1,490 \text{ Mm}^3$ a subterráneas.

Los porcentajes de uso para cada uno de las cuatro subregiones son 0.01, 34.02, 2.24 y 16.26 en relación a los escurrimientos superficiales reportados. Estas cifras indican una subutilización del recurso, dado que en la Grijalva-Usumacinta y Papaloapan Golfo Centro las demandas mayoritarias corresponden a la generación de energía eléctrica o sea, que dichos volúmenes son susceptibles de reuso. En consecuencia para este tipo de fuente de abastecimiento, existe un potencial hidráulico elevado y se requiere la habilitación de infraestructura para elevar el nivel de aprovechamiento del agua disponible.

En el rubro de aguas subterráneas, se señalan niveles de sobreexplotación en algunas cuencas en las subregiones Grijalva-Usumacinta y Pacífico Sur Istmo, aunque los estudios geohidrológicos ejecutados son escasos en estas zonas, a excepción de los reportados en la Península de Yucatán, los cuales hasta cierto punto se clasifican en confiables. De esta manera, resalta el hecho de que en la mayoría de las regiones existen áreas sin inventarios de acuíferos.

De tal forma que los balances preliminares no vislumbran problemas de escases del recurso en algunas subcuencas en lo relativo a extracciones y consumo. La principal problemática observada se refiere al exceso de agua superficial en las regiones Grijalva-Usumacinta y Papaloapan - Golfo Centro.

En la Península de Yucatán se indican valores disponibles de 28,694 Mm³. en el balance hídrico, o sea significa el 9.8% del volumen disponible a nivel regional, la Grijalva-Usumacinta reporta cifras de 112,196 Mm³ disponibles, o sea el 38.3% del regional. Por su parte, en la Papaloapan Sur Istmo se estiman volúmenes disponibles de 75,928 Mm³, que representan el 25.8%. Finalmente, en la subregión Papaloapan Golfo Centro se señalan valores de 77,160 Mm³ es decir el 26.2% del volumen disponible.

A nivel regional el balance hidráulico preliminar arroja valores positivos calculados en 293,978 Mm³. Esto es, en los niveles subregional y regional no se detectan déficit de agua disponible.

En apoyo a lo descrito en este capítulo, se presentan 16 cuadros y 7 láminas en donde se consigna la información desglosada y ubicación de los Recursos Hidráulicos.

CUADROS:

- 1.- CRECIMIENTO DE LA POBLACION.
- 2.- PROYECCION DE-POBLACION A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO.

- 3.- CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS DE LA POBLACION.
- 4.- EVOLUCION DE LA PRODUCCION AGRICOLA Y PECUARIA.
- 5.- EVOLUCION DE LA PRODUCCION INDUSTRIAL.
- 6.- CARACTERISTICAS DE LAS PRINCIPALES CUENCAS EN LA ZONA.
- 7.- PRINCIPALES ALMACENAMIENTOS EN EL SURESTE.
- 8.- INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA SUBTERRANEA.
- 9.- ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA AGRICULTURA Y USO PECUARIO.
- 10.- AGUA PARA USOS DOMESTICO Y COMERCIAL.
- 11.- AGUA PARA USOS INDUSTRIALES.
- 12.- AGUA PARA GENERACION DE ENERGIA HIDROELECTRICA.
- 13.- AGUA PARA GENERACION DE ENERGIA TERMOELECTRICA.
- 14.- FUENTES GENERADORAS DE CONTAMINACION.
- 15.- INTEGRACION DE LA DEMANDA DE AGUA.
- 16.- BALANCE HIDRAULICO.

LAMINAS:

- 1.- PLANO DE LA ZONA.
- 2.- HIDROGRAFIA Y PRECIPITACION.
- 3.- USO ACTUAL DEL SUELO.
- 4.- USO POTENCIAL DEL SUELO.
- 5.- CONTROL DE AVENIDAS.
- 6.- CLASIFICACION DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PRINCIPALES CORRIENTES Y ACUIFEROS.
- 7.- ESQUEMA DE APROVECHAMIENTO ACTUAL.

CUADRO No. 1 CRECIMIENTO DE LA POBLACION EN LA ZONA
(POBLACION EN MILES DE HABITANTES)

REGION	POBLACION	1950	TASA 50-60(%)	1960	TASA 60-70(%)	1970	TASA 70-80(%)	1980
PENINSULA DE YUCATAN	URBANA	362.883	3.03	489.197	3.32	691.196	5.74	1,207.558
	RURAL	303.081	1.25	343.238	1.72	406.865	2.14	502.713
	SUBTOTAL	665.964	2.26	832.435	2.81	1,098.061	4.53	1,710.271
GRUJALVA USIACINTA	URBANA	202.058	4.64	319.082	5.48	544.149	5.00	886.716
	RURAL	832.577	2.48	1,064.063	2.65	1,304.827	2.30	1,738.664
	SUBTOTAL	1,034.635	2.95	1,383.145	3.38	1,928.976	3.13	2,625.380
PACIFICO SUR ISTMO	URBANA	416.069	3.56	590.164	2.88	784.049	4.48	1,215.789
	RURAL	723.767	2.03	802.583	2.33	1,111.223	0.89	1,213.788
	SUBTOTAL	1,139.836	2.59	1,472.747	2.55	1,895.272	2.51	2,429.577
PAPALOAPAN GOLFO CENTRO	URBANA	727.302	4.03	1,080.143	4.65	1,702.209	4.57	2,660.259
	RURAL	2,011.110	1.71	2,393.009	1.79	2,844.937	1.88	3,428.387
	SUBTOTAL	2,738.412	2.88	3,473.152	2.76	4,547.146	2.96	6,088.646
T O T A L	URBANA	1,708.312	3.79	2,478.586	4.15	3,721.598	4.84	5,970.322
	RURAL	3,970.535	1.90	4,672.893	2.09	5,747.902	1.82	6,883.552
	ZONAL	5,578.847	2.51	7,151.479	2.88	9,469.500	3.10	12,853.874
% RESPECTO AL NACIONAL		21.63		20.48		19.63		19.23

FUENTE: S.P.P.- VII, VIII, IX y X CENSO GENERAL DE POBLACION Y VIVIENDA (1950, 1960, 1970 y 1980)

NOTA: LAS TASAS (TASA MEDIA DE CRECIMIENTO ANUAL) ENTRE AÑOS SE ESTIMARON CON EL MODELO MATEMATICO DENOMINADO TASP08.

CUADRO No. 2 PROYECCION DE POBLACION A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO EN LA ZONA
(POBLACION EN MILES DE HABITANTES)

REGION	POBLACION	1985	%	1980	%	1994	%	2000	%	2010	%
PENINSULA DE YUCATAN	URBANA	1,449.318	9.93	1,626.203	10.28	2,047.128	11.16	2,592.493	12.21	3,933.480	14.27
	RURAL	537.430	3.68	557.990	3.53	588.789	3.21	614.863	2.89	661.498	2.40
	SUBTOTAL	1,986.748	13.61	2,184.193	13.81	2,635.917	14.37	3,207.356	15.10	4,594.978	16.67
GRIJALVA USUMACINTA	URBANA	1,151.025	7.88	1,359.960	8.60	1,782.345	9.72	2,263.086	10.65	3,319.558	12.04
	RURAL	1,011.542	12.41	1,844.345	11.65	1,804.373	10.39	1,963.432	9.25	2,068.463	7.50
	SUBTOTAL	2,962.567	20.29	3,704.305	20.26	3,686.718	20.11	4,226.518	19.90	5,388.021	19.54
PACIFICO SUR ISTMO	URBANA	1,400.693	10.14	1,671.535	10.57	2,096.194	11.43	2,607.765	12.28	3,716.734	13.48
	RURAL	1,267.622	8.69	1,296.523	8.20	1,342.229	7.32	1,382.473	6.51	1,444.262	5.24
	SUBTOTAL	2,748.225	18.82	2,968.058	18.77	3,438.423	18.75	3,990.238	10.79	5,160.996	18.72
PAPALOAPAN Y GOLFO CENTRO	URBANA	3,251.797	22.27	3,667.243	23.10	4,510.629	24.76	5,548.050	26.12	7,749.221	28.10
	RURAL	3,651.716	25.01	3,792.390	23.98	4,038.440	22.01	4,268.177	20.09	4,680.393	16.97
	SUBTOTAL	6,903.513	47.28	7,459.633	47.16	8,577.069	46.77	9,816.235	46.21	12,429.614	45.07
TOTAL	URBANA	7,332.743	50.22	8,224.941	52.63	10,466.296	57.07	13,011.402	61.26	18,718.993	67.89
	RURAL	7,268.310	49.78	7,491.248	47.37	7,871.831	42.93	8,228.945	38.74	8,854.616	32.11
	ZONAL	14,601.053	100.00	15,816.189	100.00	18,338.127	100.00	21,240.347	100.00	27,573.609	100.00

% RESPECTO DEL TOTAL ZONAL

FUENTE: S.P.P. X.-CENSO GENERAL DE POBLACION Y VIVIENDA 1980; S.A.R.H. S.C.P.V.H.

NOTA: LAS PROYECCIONES DE POBLACION SE ESTIMARON CON EL MODELO MATEMATICO DENOMINADO PROYEBOS.

CUADRO No. 3 CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS DE LA POBLACION EN LA ZONA

R E G I O N	MIGRACION	NIVEL INGRESO PO BLACION TOTAL	NIVEL INGRESO PO BLACION RURAL	NIVEL DE - EDUCACION	NIVEL DE - SERVICIOS
PENINSULA DE YUCATAN	ALTA	MEDIO	MEDIO	BAJO	MEDIO
GRUJALVA USUMACINTA	ALTA	MEDIO	BAJO	MEDIO	BAJO
PACIFICO SUR. ISTMO	BAJA	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
PAPALOAPAN GOLFO CENTRO	MEDIA	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO

FUENTE: S.P.P.- X CENSO GENERAL DE POBLACION Y VIVIENDA 1980.

CUADRO No. 4.- EVOLUCION DE LA PRODUCCION AGRICOLA Y SECUARIA EN LA ZONA

REGION	SUPERFICIE DE RIEGO (HECTAREAS) *		SUPERFICIE DE TERRAZAL (HECTAREAS) *		PRODUCCION AGRICOLA (M.T. 1960)		GABARDO BAJER (CENTENAS)		GABARDO RIEGA (CENTENAS)		FAVORABLES SECCIONES (M.T. 1960)	
	1910	1920	1910	1920	1910	1920	1910	1920	1910	1920	1910	1920
REPUBLICA DE YUCATAN	5,737.00	12,000.00	371,306.60	747,641.05	562,806	2,519,813	312,050	1'385,072	393,703	1'148,393	659,101	2,327,134
QUINTANA ROO	13,054.50	13,891.10	721,382.50	807,943.10	6,553,587	13,014,916	2'436,220	4'109,425	2'008,073	2'292,827	2,156,023	2,634,957
BAJAFUERTES DE LEON	44,916.00	63,399.00	713,532.00	1'152,047.00	4,051,400	6,096,700	898,794	1'339,337	1'082,743	1'286,574	1,194,500	3,355,500
PENINSULA DE YUCATAN - COSTAS	27,167.00	36,092.00	1'474,441.00	1'830,354.00	8,058,202	8,423,262	8'203,778	7'451,790	8'216,079	9'017,042	4,800,600	7,198,827
TOTAL ZONA	28,894.50	128,742.10	3'440,682.10	4'283,097.30	17,235,039	33,117,851	9'647,858	14'289,624	8'700,520	13'744,840	8,810,224	28,524,760

* SUPERFICIE COLONIZADA

FUENTE: S.E.R.S. - ESTADISTICAS ESTATALES DE YUCATAN, QUINTANA ROO, CAMPECHE, OCEANA, YALAPA, OAXACA, VERACRUZ, PUEBLA, HIDALGO Y TLANCANTLA.

S.E.R.S. - S.O.S.S. - ANUARIO ESTADISTICO DE LA PRODUCCION AGRICOLA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, 1960.-

S.I.C. - S.O.S. - Y CENSO AGRICOLA, GABARDO Y PRODUCTO - 1970.-

CUADRO N.º 5. EVOLUCION DE LA PRODUCCION INDUSTRIAL EN LA ZONA

REGION	NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS.		PRODUCCION (M \$ DE 1980)		GRUPOS* PRINCIPALES	GRUPOS DE MAYOR DEMANDA DE AGUA
	1970	1960	1970	1960		
PENINSULA DE YUCATAN	1,307	1,627	378,127.000	817,993.300	20,21,23,26,33,36	20,21,23,26,33
GRIJALVA USUMACINTA	1,051	1,339	55,263.200	371,814.400	13,20,21,23,25,31	13,20,21,31
PACIFICO SUR ISTMO	3,461	4,763	3,882.900	7,320.300	11,14,20,21,23,25,26,30,31,33,38	20,21,25,30,31
PAPALOAPAN GOLFO CENTRO	4,204	5,435	9,215.800	12,466.400	13,14,20,21,23,28,30,31,33	13,20,21,28,31
TOTAL ZONAL	10,103	13,164	446,488.900	1'209,594.400	11,13,14,20,21,23,25,26,28,30,31,33,38,36	13,20,21,23,26,28,30,31,33

FUENTE: S.P.P.- CENSOS INDUSTRIALES Y COMERCIALES DE LOS ESTADOS DE YUCATAN, QUINTANA ROO, CAMPECHE, CHIAPAS, TABASCO, OAXACA, VERACRUZ, PUEBLA, HIDALGO Y TLAXCALA.

* LOS GRUPOS SE IDENTIFICAN DE ACUERDO A LA CLASIFICACION CENSAL ESTABLECIDA POR S.P.P.

CUADRO No. 6.- CARACTERISTICAS DE LAS PRINCIPALES CUENCAS EN LA ZONA

REGION	AREA (KM ²)	PRECIPITACION MEDIA (MILIMETROS)	ESCURTIMIENTO MEDIO ANUAL (MM ³)
PENINSULA DE YUCATAN	150,336	1,233.00	8,892.0
GRIJALVA USUMACINTA	89,715	2,763.00	112,584.0
PACIFICO SUR ISTMO	84,181	1,453.00	77,811.4
PAPALOAPAN GOLFO CENTRO	90,151	1,514.00	78,451.0
TOTAL ZONAL	414,383	1,670.00	277,738.40

FUENTE: S.A.R.H.- BOLETINES HIDROLOGICOS DE LAS REGIONES 31, 32, 33, 20, 21, 22, 23, 29

S.A.R.H.- DELEGACIONES ESTATALES EN YUCATAN, QUINTANA ROO, CAMPECHE, CHIAPAS, TABASCO, VERACRUZ, PUEBLA, HIDALGO, TLAXCALA Y OAXACA.

NOTA: LOS VALORES DE LLUVIA MEDIA FUERON TOMADOS DEL TOMO 4 (BALANCES HIDRAULICOS) DEL PLAN -- NACIONAL HIDRAULICO 1981. C.P.N.H.

CUADRO No.7 PRINCIPALES ALMACENAMIENTOS EN EL SURESTE

REGION	COMUNIDAD	OMBRE DE LA OTRA	CAPACIDADES * DE LA OTRA *	VOLUMEN EXTRAÍDO (M ³)
PENINSULA DE YUCATAN 1/				
GRANJA USUCIENTA	RIO ORIJALVA	ING. JUAN ALVARO	14,054,320	17,172,000
	RIO CHIAJAYA	DR. HILIZANER DOMINGUEZ	10,754,000	9,060,000
	RIO CHIAJAYEN	ING. MANUEL POMEHO TORRES	1,438,350	11,493,000
	RIO PAMULCIQUES	CUATEPPEC	232,270	19,500
	RIO PAMULCIQUA	KOSIMMO SALAZAR 2/		
	RIO CHIAJAYA	196135 2/		
	SUBTOTAL		26,482,990	37,708,500
PACIFICO SUR ISTMO	ARROYO TEAPA	LA CAMBREJERA	39,540	222,000
	RIO TIPIGOSHEPEC	LIC. JUAN JOSE JUAREZ	846,560	656,000
	RIO CHICHUPAN	JOSE PL. ROSITA	3,000	2,000
	RIO SAN PABLO	DOCA DEL ZORRILLO	0,079	0,200
	RIO GORRUC	EMBUENTE	3,000	2,600
	RIO COMA	LOS PECES	0,905	1,257
	RIO COLORADO	EL ANISCO	0,314	0,860
	RIO EL OYITO	EL OYITO	0,725	1,278
	RIO LAVADERO	SAN JOSE	0,350	0,433
	RIO EL CAPITAN	EL CAPITAN	0,279	0,041
	RIO TOSTITLAN	PIEDRA AZUL	0,870	1,375
	RIO HINA	LA HINA	0,906	1,742
	RIO EL ESTUPIANTE	EL ESTUPIANTE Y LA OXICABERA	1,910	3,690
	SUBTOTAL		396,140	695,320
PAPALAPAN GOLFO CENTRO	RIO BLANCO	TUXPANGO	1,600	371,000
	RIO HECACA	HECACA	43,000	485,000
	RIO LAS NIÑAS	NIÑAS	10,000	67,000
	RIO TOTO	LIC. MIGUEL ALBAN	6,119,000	7,440,000
	LAGUNA CATEYICO	CHILAPAN	750,000	721,000
	SUBTOTAL		8,523,600	9,084,000
TOTAL ZONAL			44,604,639	47,640,020

* CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO EN M³

FUENTE: S.A.R.H. DELEGACIONES ESTATALES EN CAMPECHE, CHIAPAS, OAXACA, VERACRUZ, S.A.R.H. SUBDIRECCION REGIONAL DE O.M.I.A.R. y C.F.E.

1/ LA REGION PENINSULA DE YUCATAN CARECE DE ALMACENAMIENTOS SUPERFICIALES.

2/ SE TIENE PROGRAMADO QUE ENTRARA EN OPERACION EN 1985 Y SU CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO SERA DE 13 M³

3/ SE TIENE PROGRAMADO QUE ENTRARA EN OPERACION EN 1987 Y SU CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO SERA DE 1,485 M³

CUADRO No. 8. INFRAESTRUCTURA-HIDRAULICA SUBTERRANEA EN LA ZONA

REGION	SECTOR USUARIO	POZOS	CONCRETAS	MANANTIALES	VOLUMEN ANUAL EXTRAIDO (M ³)	CONDICIONES GEODINAMICAS
PENINSULA DE YUCATAN	AGROPECUARIO	4,601	-	-	313,380	SUBEXPLOTADO
	DOMESTICO Y COMERCIAL	690	-	-	130,070	
	INDUSTRIAL	110	-	-	21,110	
	GENERACION DE ENERGIA	45	-	-	8,168	
	OTROS USOS	174	-	-	13,100	
SUBTOTAL	5,100	-	-	486,428		
GRIJALVA USUACINTA	AGROPECUARIO	51	-	3	15,320	SUBEXPLOTADO
	DOMESTICO Y COMERCIAL	229	15	42	70,110	
	INDUSTRIAL	94	-	-	88,466	
	OTROS USOS	5	-	-	0,110	
	SUBTOTAL	379	15	45	181,006	
PACIFICO SUR ISTMO	AGROPECUARIO	283	-	1	259,240	SUBEXPLOTADO
	DOMESTICO Y COMERCIAL	117	10	4	60,135	
	INDUSTRIAL	116	-	9	112,137	
	SUBTOTAL	516	10	14	471,512	
	PAPALOAPAN GOLFO CENTRO	AGROPECUARIO 1/	273	-	6	
DOMESTICO Y COMERCIAL 1/	266	-	-	100,411		
INDUSTRIAL 1/	78	-	-	144,311		
GENERACION DE ENERGIA	2	-	-	0,800		
OTROS USOS 2/	16	-	-	3,330		
SUBTOTAL	635	-	6	350,254		
TOTAL	AGROPECUARIO	4,608	-	10	729,742	SUBEXPLOTADO
	DOMESTICO Y COMERCIAL	1,310	25	46	369,726	
	INDUSTRIAL	398	-	9	366,024	
	GENERACION DE ENERGIA	47	-	-	0,968	
	OTROS USOS 2/	195	-	-	16,640	
	Z O T A L	6,658	25	65	1,490,000	

FUENTE: S.A.R.H. - Delegaciones Estatales en Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Tabasco, Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Puebla, Hidalgo y Tlaxcala; Gobiernos de los Estados de Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Chiapas, Tabasco, Oaxaca, Veracruz, Puebla, Hidalgo y Tlaxcala., C.F.E. y PEMEX.

1/ Los volúmenes para los sectores agropecuario, doméstico y comercial e industrial no corresponden al total de las obras (Pozos) por carecer de información completa de los estados que integran la Región VIII, (Papaloapan Golfo Centro)

2/ El concepto Otros Usos incluye demandas para el Sector Turismo en el caso de la Región Península de Yucatán y Grijalva Usucinta, y para Acuicultura para la Papaloapan Golfo Centro.

CUADRO No. 9 - ABASTECIMIENTO DE MATERIALES AGRICOLAS Y USO PECUARIO EN LA ZONA

REGION	APROVECHAMIENTO	SUPERFICIE		VALOR (P.2/420)	EFICIENCIA DE CONDUCCION (%)	
		HECTAREAS	(HA)			
ESTADISTICA DE TUCUMAN	DISTRITOS DE RIEGO:					
	SUPERFICIAL					
	SISTEMAS	7,394	15,392.00	12,474.00	79,700	75
	TOTAL DISTRITO DE RIEGO	7,394	15,392.00	12,474.00	79,700	75
	UNIDADES DE RIEGO DESARROLLO RURAL:					
	SUPERFICIAL	28	98.00	86.00	0,319	75
	SISTEMAS	17,832	37,811.00	32,358.00	58,115	75
	TOTAL U.R.R.	17,860	37,909.00	32,444.00	58,434	75
	PARTICULARES:					
	SUPERFICIAL	1	600.00	600.00	0,600	75
	SISTEMAS	10,701	22,134.90	21,138.90	161,920	75
	TOTAL PARTICULARES	10,702	22,734.90	21,738.90	162,520	75
ASPIRANTES:						
SUPERFICIAL				14,870		
SISTEMAS	27	815.00	438.00	2,270		
TOTAL	30,452	11,037.90	44,617.90	23,940		
REGIONAL						
TOTAL	30,452	11,755.90	47,116.90	21,780		
CATALINA BUENA VISTA	DISTRITOS DE RIEGO:					
	SUPERFICIAL	2,540	31,800.00	20,477.00	250,800	
	SISTEMAS					
	TOTAL DISTRITOS DE RIEGO	2,540	31,800.00	20,477.00	250,800	
	UNIDADES DE RIEGO DESARROLLO RURAL:					
	SUPERFICIAL	1,711	2,253.50	1,475.50	19,840	
	SISTEMAS	185	314.00	277.00	14,530	
	TOTAL U.R.R.	1,896	2,567.50	1,752.50	34,370	
	PARTICULARES:					
	SUPERFICIAL	949	2,495.00	2,450.00	46,490	
	SISTEMAS	78	12.00	32.00	6,230	
	TOTAL PARTICULARES	1,027	2,507.00	2,482.00	52,720	
ASPIRANTES:						
SUPERFICIAL	4,199	34,743.00	24,167.50	37,140		
SISTEMAS	259	344.00	84.00	11,710		
TOTAL REGIONAL	8,416	35,087.00	24,251.50	48,850		
PACIFICO SUR	DISTRITOS DE RIEGO:					
	SUPERFICIAL	3,816	68,447.00	39,428.00	798,800	
	SISTEMAS					
	TOTAL DISTRITOS DE RIEGO	3,816	68,447.00	39,428.00	798,800	
	UNIDADES DE RIEGO DESARROLLO RURAL:					
	SUPERFICIAL	6,330	28,061.00	21,258.00	227,490	
	SISTEMAS	4,219	21,653.00	19,985.00	191,150	
	TOTAL U.R.R.	10,549	49,714.00	41,243.00	418,640	
	PARTICULARES:					
	SUPERFICIAL	1,154	4,041.00	4,021.00	21,740	
	SISTEMAS					
	TOTAL PARTICULARES	1,154	4,041.00	4,021.00	21,740	
ASPIRANTES:						
SUPERFICIAL	14,374	97,759.00	83,544.00	1,144,250		
SISTEMAS	6,259	21,021.00	19,451.00	189,240		
TOTAL REGIONAL	20,633	118,780.00	102,995.00	1,333,490		
PAMPLONAS COL. DO CENTRO	DISTRITOS DE RIEGO:					
	SUPERFICIAL	7,811	29,416.00	30,440.00	120,090	68
	SISTEMAS	860	1,934.00	1,910.00	27,050	40
	TOTAL DISTRITOS DE RIEGO	8,671	31,350.00	32,350.00	147,140	68
	UNIDADES DE RIEGO DESARROLLO RURAL:					
	SUPERFICIAL	3,248	19,238.00	17,908.00	249,700	89
	SISTEMAS	1,508	6,492.00	5,719.00	54,410	88
	TOTAL U.R.R.	4,756	25,730.00	23,627.00	304,110	89
	PARTICULARES:					
	SUPERFICIAL	251	5,715.00	5,248.29	57,540	88
	SISTEMAS	57	3,659.00	3,229.87	47,530	75
	TOTAL PARTICULARES	308	9,374.00	8,478.16	105,070	83
ASPIRANTES:						
SUPERFICIAL	11,854	52,471.00	59,241.83	716,130		
SISTEMAS	2,543	12,146.00	11,531.83	141,420		
TOTAL REGIONAL	14,397	64,617.00	70,773.66	857,550		
TOTAL ZONAL	DISTRITOS DE RIEGO:					
	SUPERFICIAL	14,116	139,545.00	89,541.00	1,564,280	
	SISTEMAS	8,254	17,326.00	14,781.00	97,760	
	TOTAL DISTRITOS DE RIEGO	22,370	156,871.00	104,322.00	1,662,040	
	UNIDADES DE RIEGO DESARROLLO RURAL:					
	SUPERFICIAL	14,838	66,797.50	49,696.50	896,980	
	SISTEMAS	20,830	41,541.00	39,011.00	458,430	
	TOTAL U.R.R.	35,668	108,338.50	78,707.50	1,355,410	
	PARTICULARES:					
	SUPERFICIAL	2,402	10,274.00	10,266.00	155,310	
	SISTEMAS	10,277	26,594.00	25,120.00	315,010	
	TOTAL PARTICULARES	12,679	36,868.00	35,386.00	470,320	
ASPIRANTES:						
SUPERFICIAL	21,016	117,000.00	148,371.00	2,123,940		
SISTEMAS	70,462	61,262.00	61,262.00	709,740		
TOTAL REGIONAL	91,478	178,262.00	209,633.00	2,833,680		

FUENTES: S.A.R.M. - DELEGACIONES ESTATALES DE TUCUMAN, CATAMARCA, CORDOBA, ENRIQUE GARCIA, ROSARIO VILLALBA, PUEBLA, MICALGO Y TILFALLA.

S.A.R.M. - SUBDIRECCION REGIONAL DE G.H.I.A.O.R.

S.P.P. - ANUARIOS ESTADISTICOS DE LOS ESTADOS DE TUCUMAN, CATAMARCA, ENRIQUE GARCIA, ROSARIO VILLALBA, PUEBLA, MICALGO Y TILFALLA.

CUADRO No. 12.- AGUA PARA GENERACION DE ENERGIA HIDROELECTRICA EN LA ZONA

REGION	SUBCUENCA	NOBRE DE LA OBRA	CORRIENTE	CAPACIDAD INSTALADA (MW)	VOLUMEN TURBINADO (1913)	ENERGIA GENERADA (GWH)
PENINSULA DE YUCATAN 1/						
GRIJALVA -- USUMACINTA	LA ANGOSTURA	BELIZARIO DOMINGUEZ SCHPOINA	RIO GRIJALVA RIO SCHPOINA	900.00 2.24	9,060.00 71.00	1,985.00 12.50
	CHICOASEN	MANUEL MORENO TORRES	RIO GRIJALVA	1,500.00	11,453.00	5,580.00
	MALPASO	NETZAHUALCOYOTL BOMBANA	RIO GRIJALVA RIO BOMBANA	1,080.00 5.24	17,172.00 41.00	3,200.00 25.75
	SUBTOTAL			3,497.26	37,797.00	10,803.25
PACIFICO SUR ISTMO	COSTA DE CHIAPAS	JOSE CECILIO DEL VALLE	RIO COATAN	21.00	200.27	89.00
	BAJO COATZACOALCOS	HUAZURTAN	RIO HUAZURTAN	1.60	16.50	2.60
	SUBTOTAL			22.60	216.77	91.60
PAPALOAPAN GOL FO CENTRO.	TECOLUTLA	NECAXA	RIOS NECAXA-COA- CUILA	75.00	478.97	460.00
		TEPEXIC	RIO NECAXA	49.80	454.46	180.00
		PATLA	RIO NECAXA	42.20	509.34	162.00
		TEXCAPA	RIO NECAXA, CHAL TECONTLA	56.60	185.72	20.00
		XILITLA	ARROYO XILITLA	27.47	347.00	170.00
	HAZATEPEC	RIO APULCO	220.00	110.37	564.00	
NAUTLA	LAS MINAS EL ENCANTO	RIO LAS MINAS RIO TOMATA	14.40 10.00	67.60 346.80	76.30 68.80	
RIO TONTO	TEHASCAL CHILAPAN	RIO TONTO LAGUNA CATEMAGO	154.00 41.40	7,440.00 701.60	928.00 219.00	
RIO BLANCO	TUXPANGO IXTACZOQUILAC	RIO BLANCO RIP BLANCO	36.00	371.80	201.50	
			1.80	24.90	2.60	
	ANTIGUA	TEXOLO	RIO TEXOLO	1.60	35.60	10.40
SUBTOTAL			730.17	11,074.36	3,082.60	
TOTAL ZONAL	---	---	---	4,240.25	49,088.13	13,977.45

1/ EN LA REGION PENINSULA DE YUCATAN SE CARECEN DE OBRAS GENERADORAS DE ENERGIA HIDROELECTRICA.

FUENTE: COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD.

CUADRO No. 13.- AGUA PARA GENERACION DE ENERGIA TERMOELECTRICA EN LA ZONA

REGION	SUBCUENCA	NOMBRE DE LA PLANTA	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	VOLUMEN EXTRAÍDO (M ³)	VOLUMEN DESCARGADO (M ³)	CAPACIDAD INSTALADA (MW)	ENERGIA GENERADA (GWh)
PENINSULA DE YUCATAN	LLANURAS DE CAMPECHE	LERMA	SUBTERRANEA 1/	0.168	0.151	150	70
	YUCATAN	MERIDA I MERIDA II	SUBTERRANEA, SUBTERRANEA	3.000 5.000	2.700 4.500	49 168	124 1,400
	SUBTOTAL			8.168	7.351	367	1,594
GRIJALVA USUMACINTA	TULIXA	TERMOELECTRICA No. 9	RIO CHILAPA	8.89	8.89	36	69
	LLANURAS DE GRIJALVA	VILLAHERMOSA	LAGUNA DE LAS ILUSIONES	0.82	0.82	86	OPERACION SUSPENDIDA
	LLANURAS DEL USUMACINTA	TENSIQUE	RIO USUMACINTA	0.10	0.10	12.50	OPERACION SUSPENDIDA
	SUBTOTAL			8.89	8.89	134.50	69
PACIFICO SUR							
PAPALOAPAN - GOLFO CENTRO	CAZONES	POZA RICA	RIO CAZONES	13.72	13.72	117.00	827.70
	JAMAPA	DOS BOCAS	RIO COTAXTLA Y 2 POZOS - PROFUNDOS.	95.40	95.20	506.50	1,428.80
	SUBTOTAL			109.12	108.92	623.50	2,256.50
TOTAL ZONAL	---	---	---	126.178	125.161	1,125.00	3,919.50

FUENTE: C. F. E. PEMEX.

1/ NO SE MENCIONA EL ABASTECIMIENTO DEL GOLFO DE MEXICO, DEL CUAL SE TOMA UN VOLUMEN ANUAL DE 199,832 M³ Y DESCARGA ANUALMENTE 179,849 M³.

2/ NO EXISTEN PLANTAS GENERADORAS DE ENERGIA TERMOELECTRICA

3/ LA TERMOELECTRICA No. 9 ABASTECE DE ENERGIA ELECTRICA A CD. PEMEX.

GRUPO No. 11.- FUENTES INERCIALES DE CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	ORGANISMO RECEPTOR	VALORES		TIPO DE CONSERVACIONES
			IMPENDIDO	VALORES DE CONSERVACIONES -- (% = 200/2003, EQUIVALENTE)	
PRINCIPAL DE TROPICAL	USANA	USUO DE MONTES Y AGRIANOS	154,000	39,000,321	1754,108
	TEMOLECAJONES		7,271	36,000	1,287
	DO. ALICAPAZA		0	481,315	48,702
	DO. COLAJA Y PAMPL		0	387,175	61,138
	DO. TETEE		0	19,000	1,501
	DO. SIEMPREVIVA		0	0	0
	DO. ALIQUICAZA		0	164,500	1,770
	DO. COYUQUENA		0	0	0
	DO. ALIQUICAZA		0	192,000	0,151
	S. R. S. S.		0	1,000	160
TOTAL			112,270	34,944,835	2108,783
MEDIANA SUB- CATEGORIA	USANA	FINES Y ASISTENTE	105,420	34,179,110	2192,363
	TEMOLECAJONES	FINES Y ASISTENTE	0	35,270	1,400
	DO. ALICAPAZA	FINES Y ASISTENTE	37,000	8,644,410	1141,542
	DO. SIEMPREVIVA	ASISTENTE Y LABORAL	23,400	1,341,110	137,118
	DO. SIEMPREVIVA	ASISTENTE	0	0	0
	DO. ALIQUICAZA	ASISTENTE	0	31,240	4,863
	DO. COYUQUENA	ASISTENTE	0	22,460	1,163
	DO. DEL CAPE	ASISTENTE	0	0	0
	S. R. S. S. (10%)	FINES CAPACITA Y LA TIPO	0	171,000	5,117
	TOTAL		102,190	37,440,370	4172,399
MAYOR SUB- CATEGORIA	USANA	FINES Y ASISTENTE	43,440	19,341,000	1126,168
	DO. ALICAPAZA	FINES Y ASISTENTE	0	2,408,400	236,777
	DO. SIEMPREVIVA Y S.		0	0	0
	DO. SIEMPREVIVA	COMUNICACION Y FINES	168,192	16,206,400	1177,050
	DO. ALIQUICAZA	FINES Y ASISTENTE	3,300	1,071,600	74,198
	DO. DEL CAPE	ASISTENTE	1,400	162,600	54,170
	DO. SIEMPREVIVA	FINES	71,070	1,021,000	115,826
TOTAL		248,402	47,171,600	2108,101	
MAYOR SUB- CATEGORIA DEL SUB-CATEGORIA	USANA	FINES	150,180	30,100,000	2146,211
	TEMOLECAJONES		0	48,200	12,783
	DO. ALICAPAZA		391,807	221,267,000	11700,568
	DO. SIEMPREVIVA		18,188	0	0
	DO. SIEMPREVIVA		0	1,071,000	31,079
	DO. COLAJA Y PAMPL		0	36,971,000	2107,540
	DO. SIEMPREVIVA		0	0	0
	DO. SIEMPREVIVA		0	0	0
	DO. SIEMPREVIVA		0	0	0
	DO. SIEMPREVIVA		0	0	0
	DO. SIEMPREVIVA		0	0	0
	DO. SIEMPREVIVA		0	0	0
	DO. SIEMPREVIVA		0	0	0
	DO. SIEMPREVIVA		0	0	0
	DO. SIEMPREVIVA		0	0	0
	TOTAL		782,160	34,116,620	18117,623
	SUB-CATEGORIA	USANA	FINES	424,110	10,224,681
TEMOLECAJONES			0	0	0
DO. ALICAPAZA			0	0	0
DO. SIEMPREVIVA			0	0	0
DO. SIEMPREVIVA			0	0	0
DO. COLAJA Y PAMPL			0	0	0
DO. SIEMPREVIVA			0	0	0
DO. SIEMPREVIVA			0	0	0
DO. SIEMPREVIVA			0	0	0
DO. SIEMPREVIVA			0	0	0
DO. SIEMPREVIVA			0	0	0
DO. SIEMPREVIVA			0	0	0
DO. SIEMPREVIVA			0	0	0
TOTAL			424,110	10,224,681	8923,044

FINANCIAMIENTO DE FUENTES INERCIALES DE CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD DE LA SIEMPREVIVA DE ESTA REGION

SE DEBE DE SABER QUE ESTOS DATOS SON PARA SERVIDOR LA CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD DE ESTA REGION.

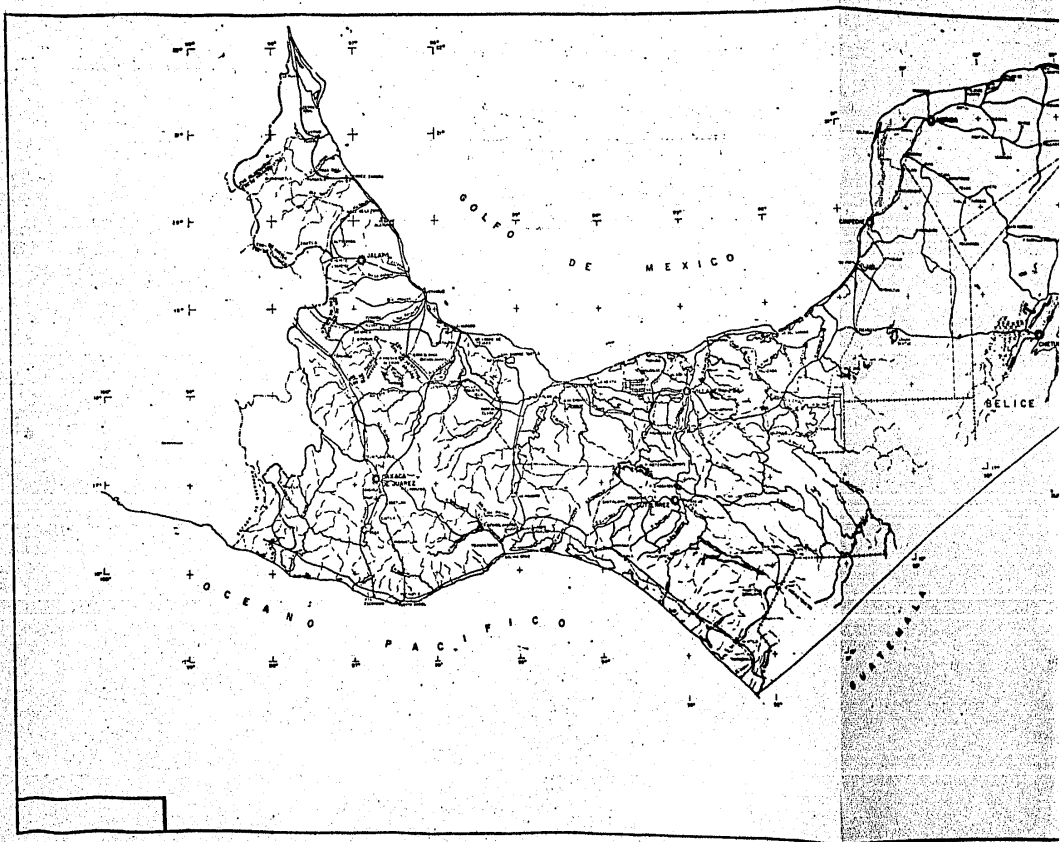
CUADRO No. 15 INTEGRACION DE LA DEMANDA DE AGUA EN LA ZONA
(MILLONES DE METROS CUBICOS)

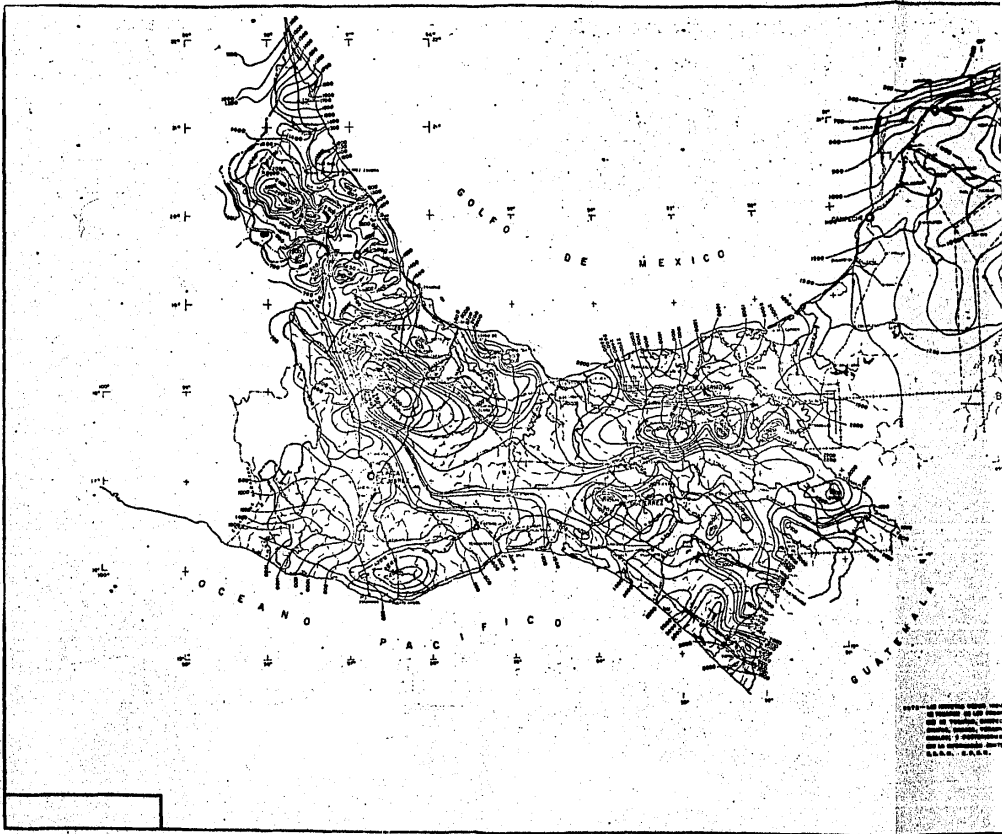
REGION	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	AGRICOLA Y PECUARIO		URBANO		INDUSTRIAL		GEN. DE ENERGIA		OTROS		TOTAL	
		EXTRAIDO	CONSUMO	EXTRAIDO	CONSUMO	EXTRAIDO	CONSUMO	EXTRAIDO	CONSUMO	EXTRAIDO	CONSUMO	EXTRAIDO	CONSUMO
PENINSULA DE YUCATAN	SUPERFICIAL	0.810	0.729	---	---	---	---	---	---	---	---	0.810	0.729
	SUBTERRANEO	313.980	279.682	130.070	20.030	21.110	15.795	8.168	0.817	13.100	9.790	485.468	325.374
	SUBTOTAL	314.790	280.411	130.070	20.030	21.110	15.795	8.168	0.817	13.100	9.790	486.278	327.103
GRJALVA-USU-MACINTA	SUPERFICIAL	368.720	339.360	53.320	10.780	75.947	9.594	37,805.890	---	---	---	38,204.477	359.754
	SUBTERRANEO	15.120	12.500	78.110	15.620	88.466	50.024	---	---	0.110	0.020	181.806	78.164
	SUBTOTAL	383.840	351.860	132.030	26.400	164.413	59.618	37,805.890	---	0.110	0.020	38,486.283	437.918
PACIFICO SUR ISTMO	SUPERFICIAL	1,144.900	1,144.900	23.777	14.099	358.795	124.772	---	---	---	---	1,744.242	1,283.771
	SUBTERRANEO	299.240	299.240	60.135	27.936	112.137	27.113	---	---	---	---	471.512	354.299
	SUBTOTAL	1,444.140	1,444.140	83.912	42.035	470.932	151.885	216.770	---	---	---	2,215.754	1,638.060
PAPALAPAN GOLFO CENTRO	SUPERFICIAL	856.531	780.009	110.734	31.113	607.819	171.938	11,182.680	0.200	---	---	12,757.764	991.260
	SUBTERRANEO	101.402	93.290	100.411	27.852	144.311	32.578	0.600	---	3.330	---	350.254	153.720
	SUBTOTAL	957.933	801.299	211.145	58.965	752.130	204.516	11,183.280	0.200	3.330	---	13,108.018	1,144.980
TOTAL	SUPERFICIAL	2,370.961	2,273.018	188.431	55.992	1,042.561	306.304	49,205.340	0.200	---	---	52,807.293	2,635.514
	SUBTERRANEO ZONAL	729.742	684.912	368.726	91.498	365.024	125.510	8.968	0.817	16.540	9.810	1,490.600	912.547
	SUBTOTAL	3,100.703	2,957.930	557.157	147.490	1,408.585	431.814	49,214.308	1.017	16.540	9.810	54,297.293	3,548.061

CUADRO No. 16. BALANCE HIDRAULICO EN LA ZONA
(MILLONES DE METROS CUBICOS)

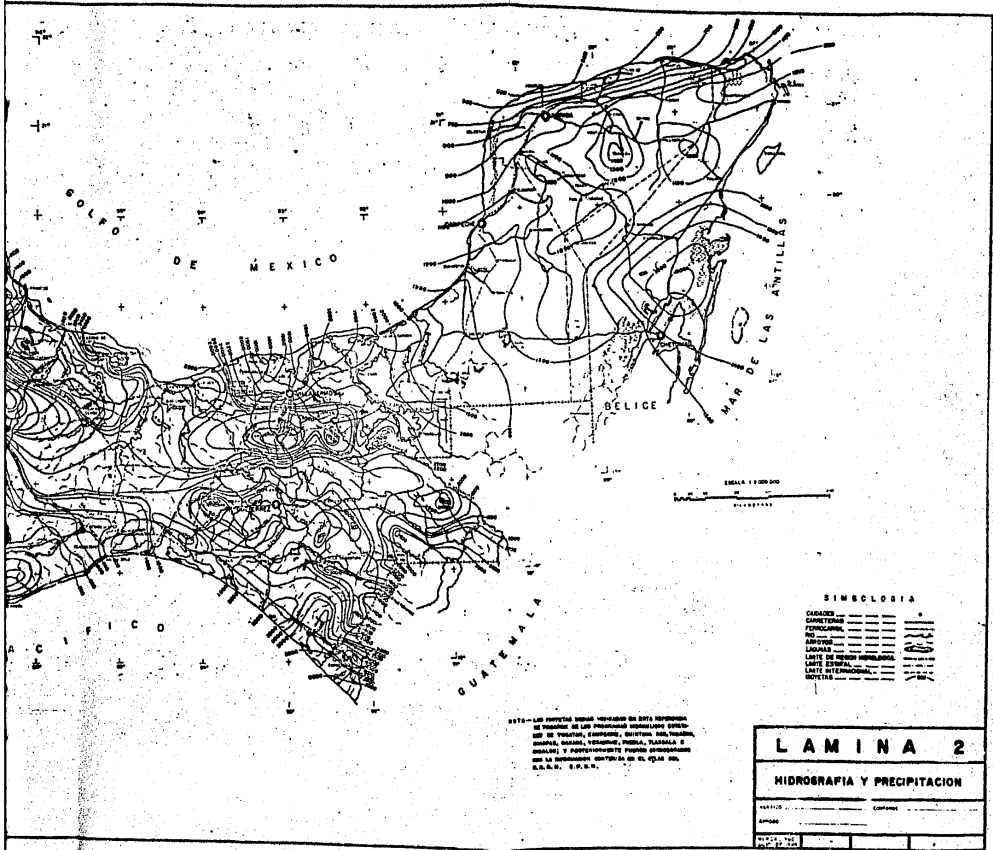
	SUPERFICIAL			SUBTERRANEAS			REUSO	TRANSFERENCE	DEMANDA		BALANCE	
	ESCURR.	EXTRAC.	DISPON.	RECARGA	EXTRAC.	SOUR. EXP.			EXTRAC.	CONSUMO	EXTRAC.	CONSUMO
DE YU-	8,892.000	0.810	8,891.190	20,289.100	466.428	-	-	-	487.238	327.103	28,693.662	28,853.997
SUMA--	112,584.000	28,304.477	74,279.523	292.000	181.806	-	37,806.090	-	38,486.283	437.918	112,195.807	112,438.082
SUR IST-	77,011.900	1,744.242	75,067.158	332.000	471.512	-	-	-	2,215.754	1,638.060	75,927.646	76,605.340
COLTO	78,451.000	12,757.764	65,693.236	634.000	350.254	-	11,103.280	-	13,108.018	1,144.980	77,160.262	77,940.020
AL	277,738.400	52,807.293	224,931.107	21,547.100	1,490.000	-	48,989.370	-	54,267.293	3,648.061	293,977.577	295,737.439

METODOLOGIA DE LA PRESENTE REFERENCIA SE BASA EN EL CRITERIO TECNICO DE LA C.P.N.Q.



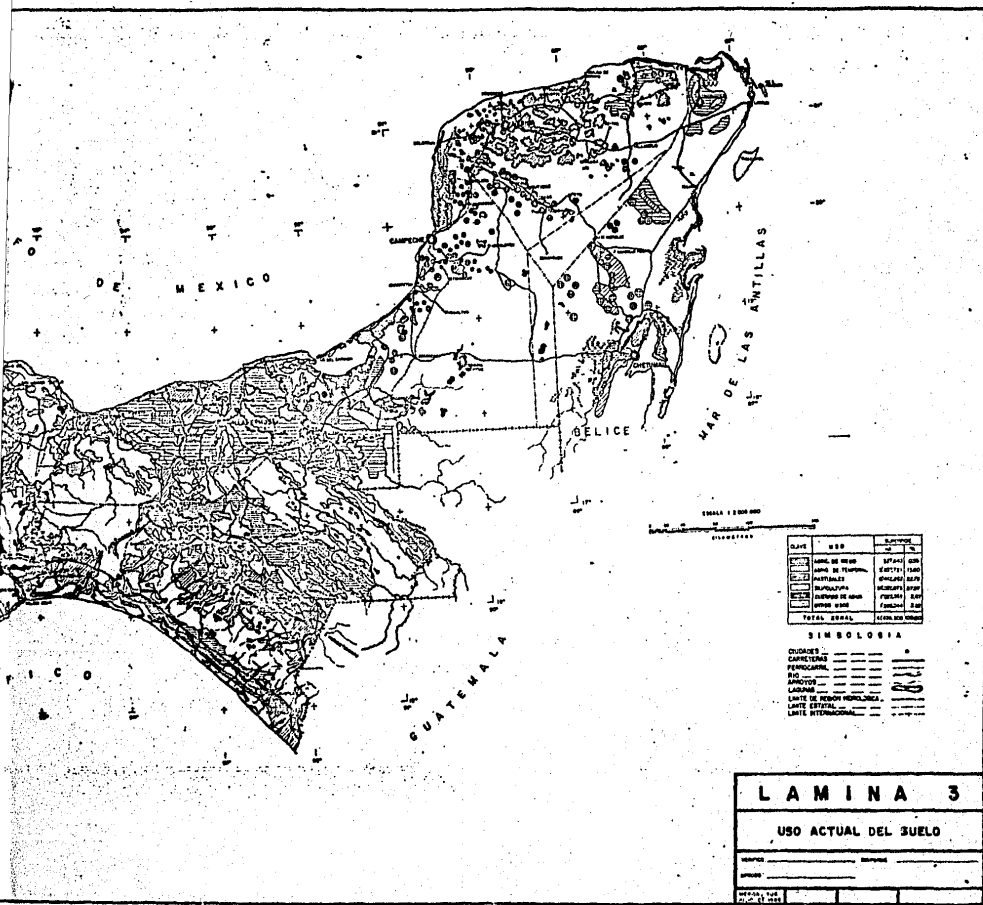


Este mapa muestra el relieve de México y Centroamérica, con las alturas en metros. Se han representado las curvas de nivel y los principales accidentes geográficos. El mapa fue elaborado por el Instituto Geográfico Nacional de México en 1960.



NOTA.—Las curvas de nivel mostradas en esta hoja, se basan en los trabajos hidrográficos realizados en los rios, lagunas, canales, quebrones, cañones, cañales, cerros, volcanes, montañas, sierritas y cerros, y representados por medio de curvas de nivel, con una elevación superior a los 500 metros, S.N.M.N. S.P.N.C.



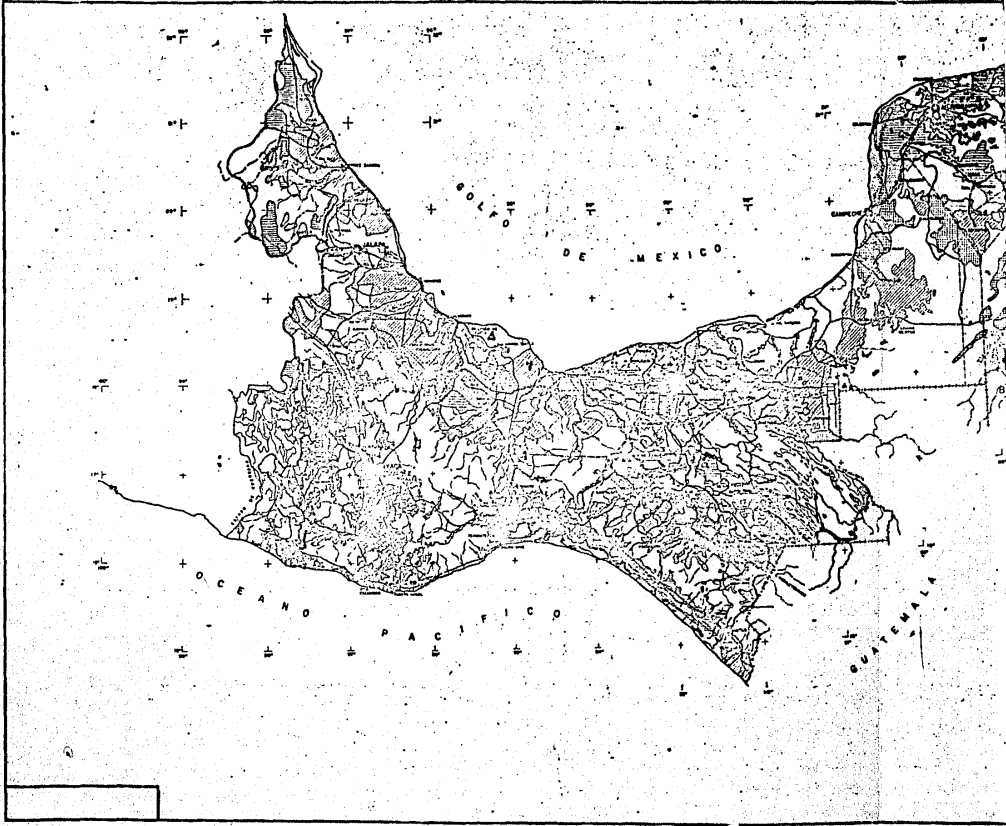


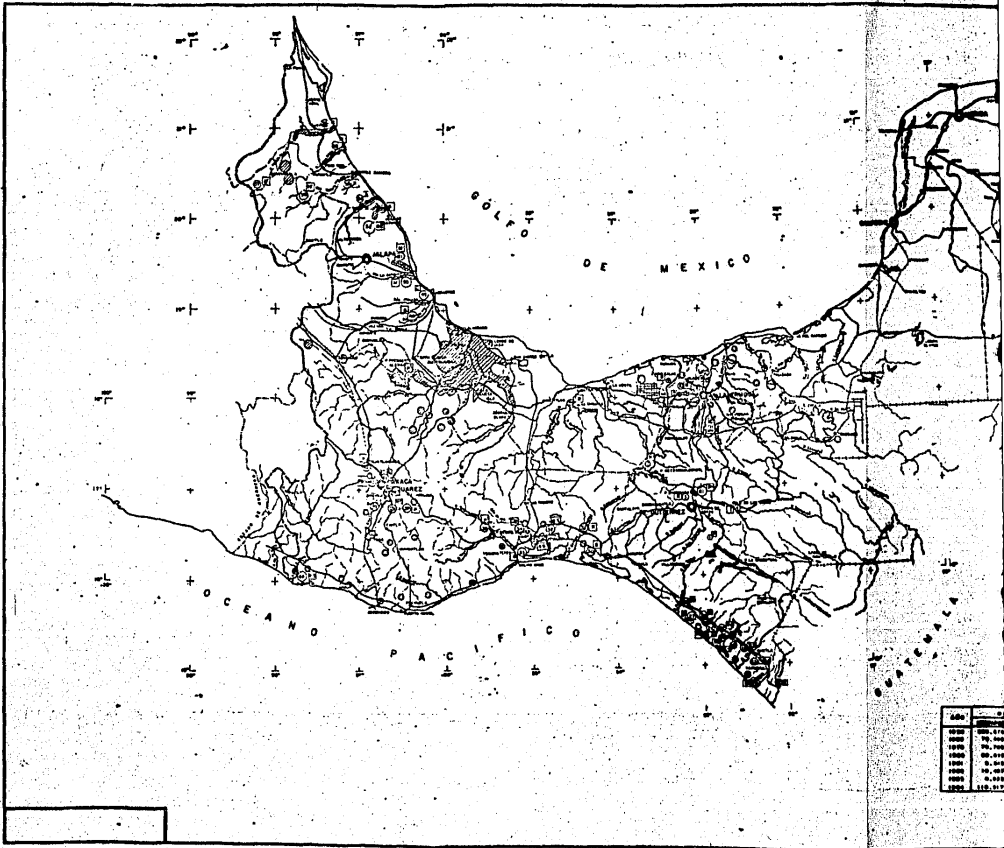
LAMINA 3

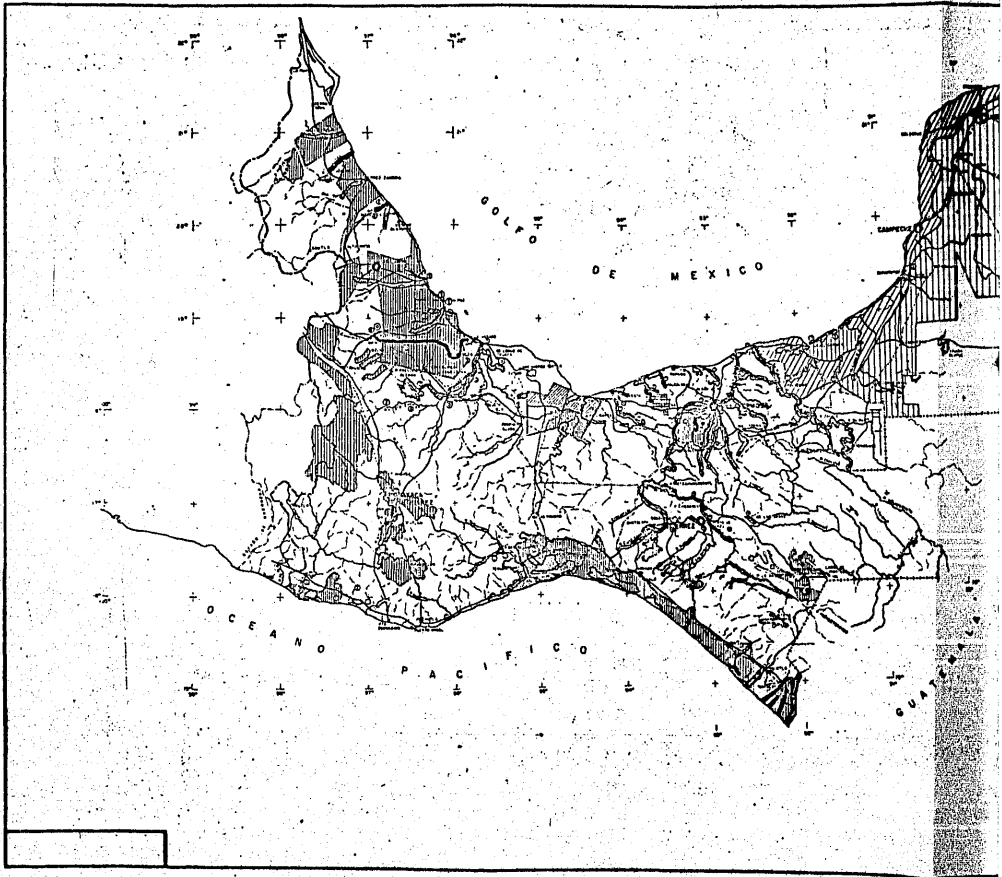
USO ACTUAL DEL SUELO

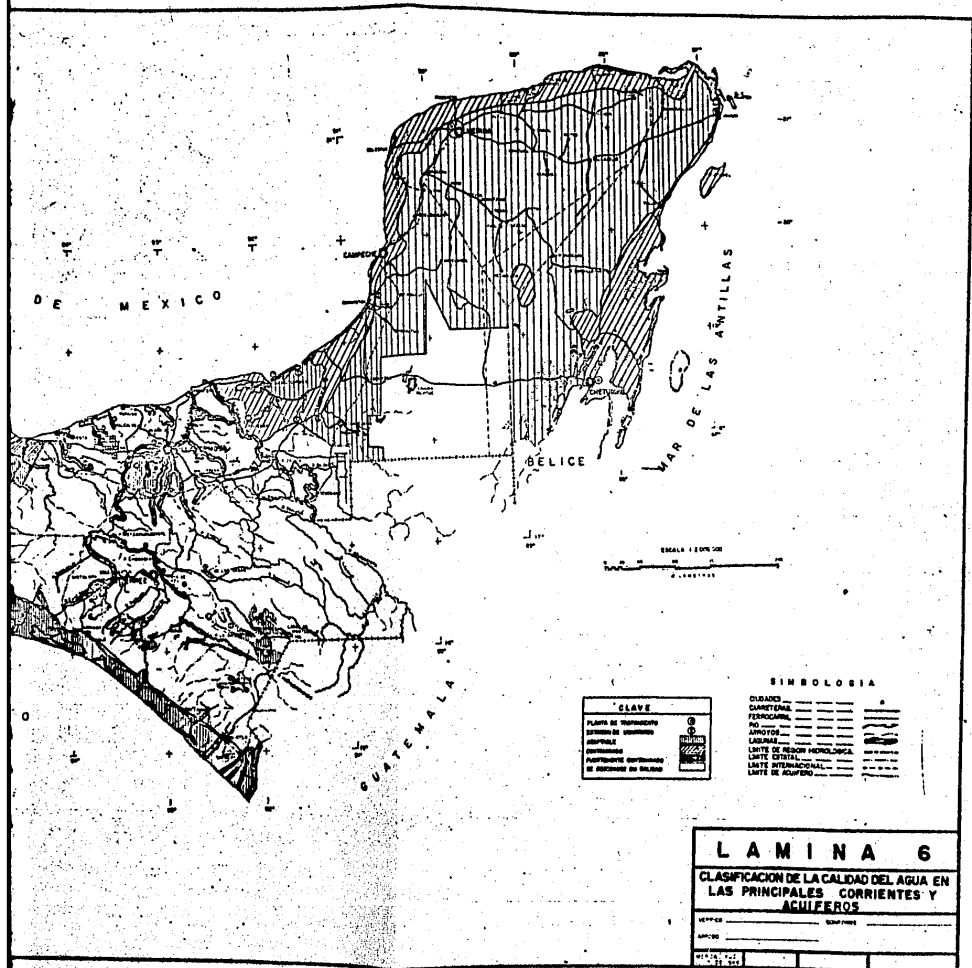
FECHA: _____

ESCALA: _____









DE MEXICO

BELICE

MAR DE LAS ANTILLAS

GUATEMALA

ESCALA 1:50,000

CLAVE

PLANTA DE INSTRUMENTOS	⊙
ESTACION DE OBSERVACION	⊙
BOYAS	⊙
CONTORNOS	⊙
REPTERIO DE OBSERVACION	⊙
REPTERIO DE OBSERVACION	⊙

SIMBOLOGIA

CUANTO	⊙
CAJETON	⊙
FERRUCIARIA	⊙
PAJON	⊙
AMONTO	⊙
LADAJA	⊙
LIMITE DE REACCION MICROLOGICA	⊙
LIMITE CRITICO	⊙
LIMITE INTERNACIONAL	⊙
LIMITE DE RESERVA	⊙

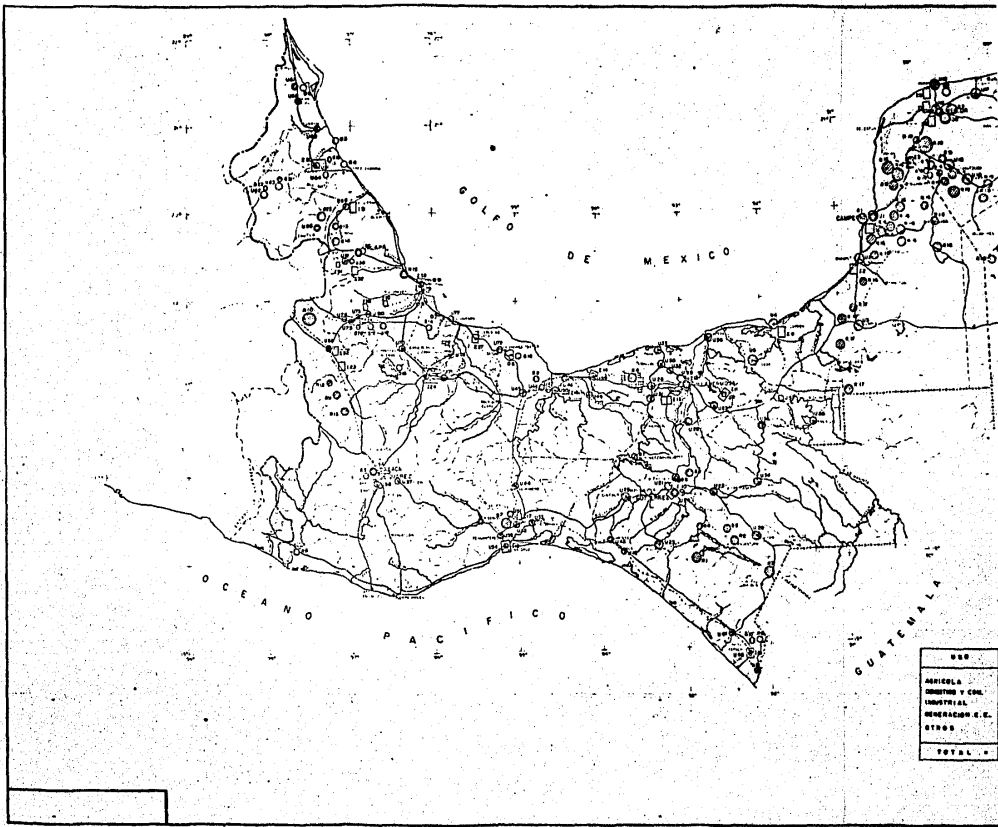
LAMINA 6

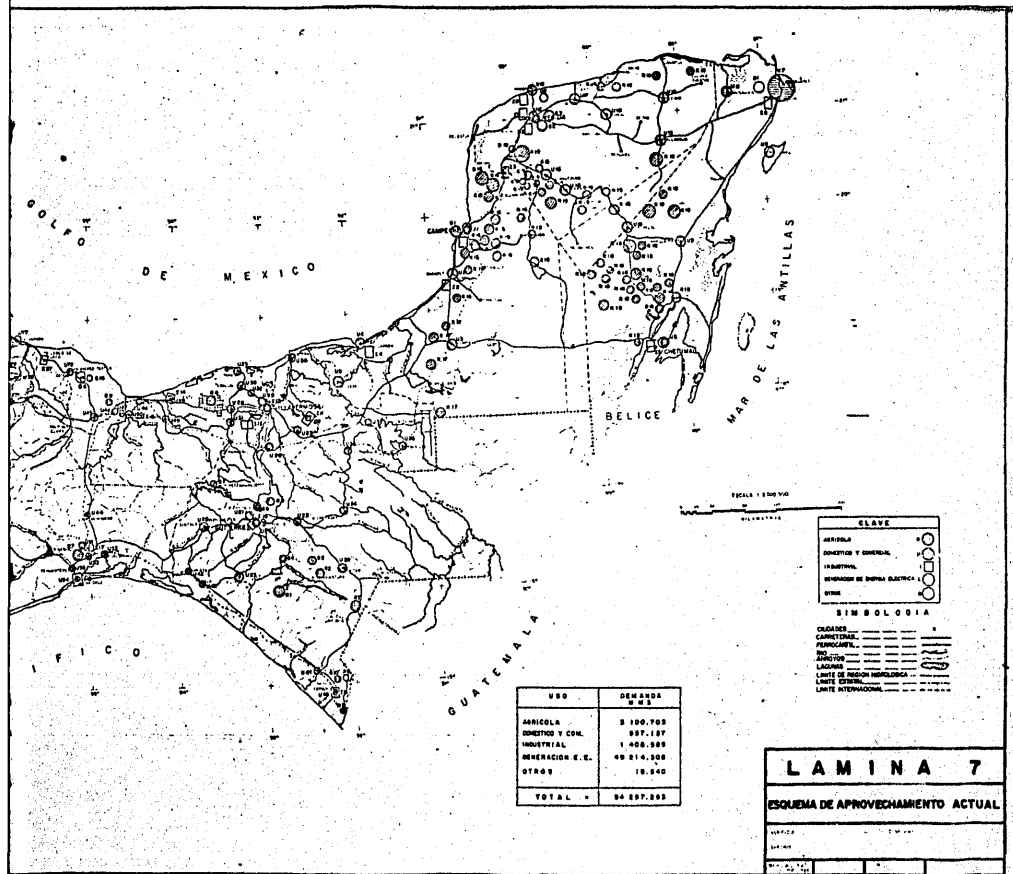
CLASIFICACION DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PRINCIPALES CORRIENTES Y ACUIFEROS

SECTOR: _____

UNIDAD: _____

FECHA: _____





USO	DEMANDA MVA
AGRICOLA	3 100.700
DOMESTICO Y COM.	857.157
INDUSTRIAL	1 408.588
GENERACION E.E.	40 214.308
OTROS	18.240
TOTAL	54 897.593

CLAVE

- AGRICOLA (Symbol: circle with dot)
- DOMESTICO Y COMERCIAL (Symbol: circle with horizontal line)
- INDUSTRIAL (Symbol: circle with vertical line)
- GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA (Symbol: circle with cross)
- OTROS (Symbol: circle with diagonal line)

SIMBOLOGIA

- CUADROS (Symbol: rectangle)
- CABLES (Symbol: double line)
- PERFORACION (Symbol: dashed line)
- PUENTE (Symbol: zigzag line)
- LAGUNA (Symbol: wavy line)
- LIMITE DE REGION HIDROLOGICA (Symbol: dashed line with dots)
- LIMITE GENERAL (Symbol: dotted line)
- LIMITE INTERNACIONAL (Symbol: long-dashed line)

LAMINA 7

ESQUEMA DE APROVECHAMIENTO ACTUAL

III.- CONDICIONES FUTURAS DEL APROVECHAMIENTO HIDRAULICO.

Como consecuencia de las políticas de desarrollo establecidas a nivel nacional, los consumos actuales del recurso agua se incrementarán en forma paulatina y creciente en cada uno de los sectores demandantes del mismo.

En este apartado se plantean los crecimientos esperados y/o programados en todos los sectores usuarios: agropecuario, doméstico y comercial, industrial, generación de energía, así como de otros usos, como acuicultura y el sector turismo. El horizonte de planeación considerado para la estimación de la demanda futura, comprende los años 1988, 1994, 2000 y 2010.

De acuerdo a los estudios realizados por la Comisión del Plan Nacional Hidráulico y a la cartografía elaborada por DETENAL, se determinó que el potencial agrícola de riego en la región es de 2'297,300 ha. de esta superficie, 289,970 ha. que representan el 12.60% del potencial, cuentan actualmente con infraestructura para riego, sin embargo sólo se están irrigando 227,640 ha., o sea el 10% del potencial con una demanda anual de 3,101 Mm³. Cabe mencio--

nar que hay un 21.5% de área con infraestructura que no se utiliza.

Obedeciendo a la atención prioritaria de las necesidades alimenticias del país y mediante el fomento de las inversiones tanto particulares como oficiales en este sector, se podría beneficiar con obras de riego a 1'132,990 ha. el 49% entre los años 1985 y 2010, correspondiendo ---- 784,370 ha. a grande irrigación y 348,620 ha. a pequeña --- irrigación.

De acuerdo a esto, para el año de 1988 (corto plazo), la superficie total bajo riego sería de 478,128 ha. correspondiente al 20% con un volumen demandado de ---- 5,689 Mm³ desglosando en 269,712 ha. y 208,416 ha. para --- grande y pequeña irrigación respectivamente, cuyos volúmenes correspondientes serán de 3,178 Mm³ y 2,436 Mm³.

Para el año de 1994 (mediano plazo), las superficies se incrementarían a 766,016 ha. equivalentes al - 33% del potencial de riego correspondiendo 474,734 ha. a -- grande irrigación con una demanda de 5,673 Mm³ y 291,283 -- Mm³ ha. de pequeña irrigación con una demanda de 3,370 Mm³. La apertura de nuevas áreas productivas con infraestructura de riego proseguirá en forma creciente, de tal suerte que - para el año 2010 (largo plazo), se pretende contar con ---- 1'360,633 ha. el 59% de riego para toda la zona, distribuidas en 875,845 ha. de grande irrigación y 484,788 ha. de pequeña irrigación, las cuales demandarán 10,239 Mm³, y ----- 5,553 Mm³, respectivamente.

La subregión Papaloapan Golfo Centro, con -- 529,013 ha. de riego, concentra el 46.70% del total de la - superficie a incorporar, le siguen en importancia la Grijalva-Usumacinta con 270,294 ha. (23.80%), la Pacífico Sur Istmo con 183,283 ha. (16.20%) y finalmente la Península de Yucatán con las restantes 150,399 ha. (13.30%).

Las demandas de agua arriba mencionadas se - estimaron tomando en consideración, las superficies totales regadas, el patrón de cultivos tentativo de cada proyecto, las condiciones climáticas particulares de cada región hidrológica, así como la evolución de la eficiencia en la --- aplicación y/o utilización del recurso.

En cuanto al subsector pecuario, el volumen demandado actual de 65.07 Mm.³ Se pretende incrementar hasta alcanzar la cifra de 130.56 Mm.³ En el año 2010 tales cantidades no compilan el total de la demanda para este subsector, debido a que en las subregiones Península de Yucatán, Pacífico Sur Istmo y Papaloapan Golfo Centro, la casi totalidad de las demandas pecuarias quedarán implícitas como -- parte integral de los proyectos de irrigación.

Por otro lado se pretende reducir la superficie ganadera, incrementando a la vez el número de cabezas - por hectárea, a través del dimensionamiento de hatos, intensificación del desarrollo ganadero por superficie, mejoramiento de praderas, estabulación, etc.

Como consecuencia del crecimiento natural de la población en toda el área, se presenta la necesidad de -

más y mejores servicios, entre los que destaca por su importancia sobre el bienestar general, el aspecto AGUA POTABLE, tanto para el sector urbano como el rural.

Tomando como base las proyecciones del crecimiento de la población, estimadas de acuerdo a las tendencias programáticas particulares de cada subregión hidrológica, se calcularon las demandas futuras para este sector demandante, a corto, mediano y largo plazo. Las demandas llevan implícitas ir cubriendo los déficits actuales en el suministro del líquido y se obtuvieron considerando una dotación acorde a las características propias de cada núcleo poblacional, los niveles previsibles de servicio, así como la evolución programada de la eficiencia en el uso del agua.

La demanda total para el año de 1988 (corto plazo), comprende 665 Mm³, para una población de ----- 15'816,189 hab., correspondiendo 557.1 Mm³ (83.80%) a la población urbana 107.8 Mm³, y (16.20%) a la población rural. A mediano plazo (1994), la demanda se incrementará a 911.2 Mm³, los cuales servirán para atender a una población total de 18'338,127 hab., de ese volumen, el 84.8% (773.0 Mm³) corresponden al sector urbano y el 15.2% (138.2 Mm³) al sector rural.

Asimismo para el año 2000, el desarrollo urbano en la zona, requerirá de un suministro de 1,034.7 Mm³ para la población urbana y 171.9 Mm³ para la población rural, que en total hacen un volumen de 1,206.6 Mm³ necesarios para una población de 21'240,347 hab.

Finalmente para el año 2010, la población - que requerirá de este servicio, será de 27'573,609 hab., la cual demandará 1,892 Mm³ distribuidos en 1,675 Mm³ (88.5%) en el sector urbano y 217 Mm³ (11.5%) en el sector rural.

Los niveles de servicio evolucionarán en -- forma continua a lo largo del horizonte de planeación, de - tal forma que para el año 2010, se estima que para los prin - cipales centros urbanos, variará del 85 al 100%; para el -- resto de la población urbana el nivel de servicio estará en - tre el 60 y 75%, en tanto que para la población rural se -- prevee atender entre 50 y 60% de la población total de este sector. Con respecto a los volúmenes suministrados, éstos os - cilan entre el 60 y 84% de los volúmenes suministrados, de - pendiendo de la subregión hidrológica que se considere. Las dotaciones utilizadas varían desde 100 y 125 L.H.D. para la población rural hasta 350 L.H.D. para algunas de grandes -- centros urbanos.

Destacan como centros concentradores de de - manda, las ciudades de Mérida, Campeche, Chetumal, Cd. del Carmen y la Zona Hotelera Cancún-Isla Mujeres y Cozumel, en la Península de Yucatán; las ciudades de Villahermosa, Tuxtla Gutiérrez y Cárdenas, en la Grijalva-Usumacinta; para - la Pacífico Sur-Istmo; sobresalen, Oaxaca de Juárez, Coatzacoalcos, Tapachula y Minatitlán, finalmente en la subregión Papaloapan Golfo Centro resaltan las ciudades de Veracruz, Jalapa, Poza Rica, Orizaba, Córdoba y Tdxpan.

Para la industria, las demandas actuales del sector se verán incrementadas con la creación de nuevos polos de desarrollo industrial y con la consolidación y fomento de los centros de demanda actuales, todo ello a través del estímulo a las inversiones de la iniciativa privada y del apoyo oficial.

En forma estimativa, se consideraron crecimientos porcentuales en la demanda, en función de las tendencias actuales de desarrollo de cada una de las subregiones hidrológicas.

La información correspondiente a las demandas y descargas para cada uno de los años se aprecia que para 1988 la demanda ascenderá a 1,699 Mm³. Con una descarga de 1,219 Mm³. Para el año de 1994, la demanda será de 2,040 Mm³ y la descarga de 1,462 Mm³.

De la misma forma para el año 2000 la industria requerirá de un volumen de 2,669 Mm³ de los que se descargarán 1,917 Mm³. Finalmente para el año 2010 los desarrollos industriales necesitarán 4,358 Mm³ para su funcionamiento, desechando en diversos cuerpos receptores 3,120 Mm³.

La eficiencia actual en el uso del recurso se clasifica como baja, del orden del 55% al 60%, en virtud de la relativa facilidad en la obtención de los volúmenes requeridos, sin embargo, el incremento paulatino del costo del uso del agua traerá consigo una mayor eficiencia en el uso de la misma.

En la región, las industrias petrolera (extracción y procesamiento) azucarera, refresquera, química de celulosa y papel, son las grandes consumidoras de agua. En la Península de Yucatán el crecimiento se da en torno a la ciudad de Mérida principalmente, previéndose a futuro la terminación del corredor industrial Mérida-Progreso.

Las demandas futuras en la subregión Grijalva-Usumacinta se concentrarán en el parque industrial de Tuxtla Gutiérrez, en donde el gobierno ha adquirido terrenos para su creación, además se contempla la ampliación de la ciudad industrial de Villahermosa y la consolidación de la industria petroquímica y de extracción en el municipio de Reforma, Chis., y en general en todo el Estado de Tabasco.

En la Pacífico Sur Istmo se contempla el desarrollo del polo industrial Coatzacoalcos-Minatitlán-Cosoleacaque en el Estado de Veracruz, la creación del parque industrial Tápachula y del corredor industrial de Puerto Madero, ambos en el Estado de Chiapas, además de la ampliación del Puerto Industrial de Salina Cruz en Oaxaca.

Con respecto a la subregión Papaloapan Golfo Centro se tiene contemplado el desarrollo de la zona industrial de Poza Rica-Tuxpan, del polo industrial de Veracruz con la industria de acero, aluminio y derivados y el corredor Córdoba-Orizaba, acompañados de la ampliación y diversificación de la industria refresquera en el Estado de Puebla y la azucarera y de celulosa y papel en el Estado de Oaxaca.

El uso actual de agua del sector generación de energía comprende $49,214 \text{ Mm}^3$, de los cuales aproximadamente el 99.7% corresponde al turbinado en las diferentes plantas hidroeléctricas de la zona y el 0.3% restante se emplea para enfriamiento en las termoeléctricas.

De acuerdo al programa de obras e inversión del sector eléctrico, el volumen turbinado en las hidroeléctricas en 1988 se incrementará a $72,125 \text{ Mm}^3$, en tanto que la demanda para generación termoeléctrica aumentará a 139.8 Mm^3 con una descarga de 138.7 Mm^3 ; con lo cual la demanda total de este sector será de $72,265 \text{ Mm}^3$; para el año de 1994, la demanda total crecerá hasta $125,716 \text{ Mm}^3$ siendo $125,134$. Los utilizados en generación hidroeléctrica y 185.2 Mm^2 para generación termoeléctrica y con una descarga de 183.9 Mm^3 .

Para los años 2000 y 2010 las demandas totales ascenderán a $127,615 \text{ Mm}^3$ y $145,088 \text{ Mm}^3$ respectivamente, correspondiendo $127,427 \text{ Mm}^3$ y $144,898 \text{ Mm}^3$ para la turbina--ción de energía hidroeléctrica y 187.7 Mm^3 y 189.7 Mm^3 para generación termoeléctrica, representando apenas el 53% del volumen total de los escurrimientos en la región.

Estos incrementos en la demanda del recurso se originarán por el aumento en la capacidad instalada para generación de energía eléctrica, que para el lapso 1985----2010 será de $3,935 \text{ MW}$ con lo cual se espera contar para el final del período considerado con $9,091 \text{ MW}$ de capacidad de generación en toda la región.

Las demandas se concentrarán casi en su totalidad, en las subregiones hidrológicas Grijalva-Usumacinta y Papaloapan Golfo Centro, las cuales utilizarán aproximadamente el 80% y 19% respectivamente del volumen requerido en este sector.

La región hidrológica Sureste-Golfo Centro, presenta condiciones sumamente favorables para el desarrollo de la acuicultura, debido a la gran cantidad de cuerpos de agua, tanto naturales como artificiales, distribuidos en toda la zona.

Los cuerpos de agua que tienen mayores posibilidades de desarrollo acuícola son las zonas estuáricas - distribuidas a todo lo largo de los litorales marinos, las lagunas costeras en los estados de la zona y los embalses - de las presas de almacenamiento actuales y futuras.

La calidad del agua está sujeta básicamente a la concentración y toxicidad de los contaminantes vertidos a corrientes y cuerpos de agua, así como al volumen y capacidad de dilución disponible en éstos. Con excepción de ciertas áreas de los Estados de Tabasco y Veracruz, donde la calidad del agua a venido a menos debido a las descargas sin control de aguas residuales provenientes de las actividades petroleras y de la industria azucarera, los cuerpos de agua presentan índices de calidad aceptables para el sostenimiento de la vida de diversas especies acuícolas, entre las que sobresalen La Tilapia, Carpa, Camarón, Trucha y Langostino.

Existen actualmente 1'022,957 ha. de cuerpos de agua en toda la zona, que satisfacen holgadamente las necesidades actuales para la cría de especies. Esa superficie se incrementará a 1'261,424 ha. como consecuencia de la construcción de nuevas presas de almacenamiento, con esto se presenta la necesidad de aumentar los encierros, granjas camaroneras, ostrícolas, etc., así como el número de piscifactorías, todo con el fin de proporcionar a los productores agrícolas de bajos ingresos, fuentes de alimentación suplementaria y de ingresos extras.

En lo que se refiere al suministro de agua para estos usos, solamente se considerará el correspondiente al sector turismo en las subregiones Grijalva-Usumacinta, Pacífico Sur-Istmo y Península de Yucatán.

En la Grijalva-Usumacinta se espera una demanda para el año de 1988 (corto plazo) de 3.36 Mm.³ originados por la construcción de la infraestructura hotelera en las ciudades de Villahermosa y Tuxtla Gutiérrez y otros puntos turísticos, como Comitán y Palenque. Las demandas futuras a mediano y largo plazo, no fue posible cuantificarlas, debido a la incertidumbre de la evolución de la industria hotelera.

En la Pacífico Sur-Istmo, se tiene contemplado el desarrollo turístico Bahía de Huatulco, el cual requerirá para 1988 un volumen de 3.20 Mm.³ En 1994, 11.5 Mm.³ y para los años 2000 y 2010, las demandas corresponderán a 18.4 Mm.³ y 49.3 Mm.³ respectivamente.

En la Península de Yucatán se contempla un desarrollo turístico en la parte este que baña el mar Caribe principalmente y se considera que para los años de 1988, la demanda será de 22.4 Mm³, para 1994 de 37.5 Mm³ en el año 2000 de 50.5 Mm³ y al 2010 de 133.6 Mm³.

La evolución estimada de la demanda futura de agua y los consumos de ésta, fueron calculadas tomando en consideración los proyectos y políticas de desarrollo futuro para los sectores agropecuarios, urbano, industrial, generación de energía y otros.

Del análisis se pretende que para el año de 1988 el uso total de la zona será de 80,375 Mm³ con un consumo de 6,034 Mm³ el cual representa el 7.5% del volumen anterior. Del total de la demanda 78,292 Mm³ (97.4%) serán de fuente superficial y 2,083 Mm³ (2.6%) de fuente subterránea.

Para el año de 1994, la demanda crecerá a 137,832 Mm³ de donde 135,136 Mm³ (98.0%) serán de aguas superficiales y 2,696 Mm³ (2.0%) serán de aguas subterráneas, con un consumo total de 9,332 Mm³.

En el año 2000, la demanda del recurso alcanzará la cifra de 144,056 Mm³ con un consumo de 12,672 Mm³. Finalmente para el año 2010 los requerimientos del líquido serán de 167,318 Mm³ con un consumo estimado de 16,551 Mm³ el suministro de agua se hará a través de 162,577 Mm³ (97.2%) proveniente de obras superficiales y los restantes 4,741 Mm³ (2.8%) serán de fuentes subterráneas.

El sector generación de energía concentra -- aproximadamente el 89% de los usos futuros, lo cual es producto de los enormes volúmenes empleados para la generación de energía hidroeléctrica, en contraposición, representa el sector de menor consumo de agua, por las características -- propias de la industria. Desde el punto de vista de consumo, en la utilización de la misma el sector agropecuario -- compila el 90% aproximadamente del consumo total de los diferentes sectores de la zona.

En la región Sureste Golfo Centro se tienen identificados gran número de proyectos para cada uno de los sectores usuarios, en diferentes niveles de avance, destacando los hidroagrícolas, con los que se podría incrementar el área bajo riego en un 500% aproximadamente, pudiéndose contar en el año 2000 con 1'360,633 ha. con infraestructura, asimismo mejorar mediante obras de temporal tecnificado y drenaje una superficie de 3'256,086 ha. y los del sector eléctrico, que mediante 13 proyectos hidroeléctricos y 6 -- termoeléctricos se programa incrementar la capacidad instalada en 3,935.00 MW.

En los puntos siguientes se presenta con mayor detalle la infraestructura futura que se pretende implantar para el logro de las metas de cada uno de los sectores, a costo, mediano y largo plazo.

Dentro de los programas contemplados en el sector primario se prevee el impulso a la producción agrícola mediante el apoyo técnico y financiero a las superficies

destinadas a éste fin, complementándose con la construcción de infraestructura de riego, temporal y obras hidráulicas - de apoyo a la ganadería.

A manera global, en la región Sureste Golfo Centro se tienen programados 258 proyectos con una superficie total beneficiada de 4'418,000 ha., a corto, mediano y largo plazo las cuales se distribuyen en 153 proyectos de riego, con una superficie física de 1'161,914 ha. y una demanda de 13,413 Mm³, 66 proyectos de temporal tecnificado, cuyo beneficio abarcará 2'867,798 ha. y 39 proyectos de drenaje con una superficie de 388,288 ha.

Con respecto a las obras destinadas al subsector pecuario, se tienen programadas diversas acciones para el abastecimiento de 8.74 Mm³, sin embargo, dentro de muchos proyectos agrícolas de riego se contemplan volúmenes - que se destinarán para el fomento ganadero, en cada una de las regiones hidrológicas.

En la subregión Península de Yucatán se tienen programados 51 proyectos, compuestos de 23 de riego y 28 de temporal tecnificado con una superficie total beneficiada de 1'921,840 ha. y un volumen demandado de 1,724 Mm³.

En la Grijalva-Usumacinta se implementarán 90 proyectos hidroagrícolas, integrados con 39 de riego, 20 de temporal tecnificado y 31 de drenaje, que en conjunto beneficiarán una superficie total de 857,827 ha. con un volumen de 3,955 Mm³ sobresaliendo el proyecto de riego Bajo Usumacinta de 90,120 ha. y una demanda de 1,352 Mm³.

los cuales se obtendrán a través de tomas directas sobre el Rfo Usumacinta y pozos profundos.

Con respecto a la subregión Pacífico Sur-Istmo se tienen en programa 70 proyectos, correspondiendo 59 para riego, 10 para temporal tecnificado y 1 para drenaje, con una superficie total de 802,124 ha. y una demanda de -- 3,284 Mm³, en donde destaca el proyecto de Rehabilitación del Distrito de Riego No. 19, Tehuantepec, con una superficie de 47,000 ha. y un volumen de 927 Mm³ que se extraerán de la Presa Benito Juárez.

Finalmente, la Papaloapan Golfo Centro contemplará la habilitación de 97 proyectos, con una superficie total de 836,209 ha. y un volumen total de 4,450 Mm³, esta superficie se implementará a través de 32 proyectos de riego, 8 de temporal tecnificado y 7 de drenaje, entre los que destaca por su magnitud el proyecto Pantepec-Vinazco de 62,497 ha. y una demanda de 529 Mm³, que requerirá de la construcción de 2 presas de almacenamiento y 1 derivadora.

Para la consecución de éstas metas se tiene en programa la construcción de diferentes tipos de obra como lo son: presas de almacenamiento y derivación, tomas directas, plantas de bombeos y perforación de pozos profundos, que se contemplarán con obras de drenaje, caminos, estructuras, centros de almacenamiento, etc.

La incorporación de nuevas áreas a la producción se iniciará a partir de 1986, año en que entrarán en operación obras que actualmente se encuentran en proceso de

construcción, estimándose que todos los proyectos con tal avance, estarán operando al finalizar el corto plazo (1988). Aquellos que se encuentran actualmente en proyecto son incorporados a corto y mediano plazo, dependiendo de la magnitud de las obras y de la importancia económica y social de las mismas. Con respecto a los proyectos en grado de estudios, se programó su operación a mediano y largo plazo dependiendo claro, de las características particulares de cada obra.

NOTA: Es importante hacer una reflexión a la mitad de este capítulo, ya que la evolución de las demandas del reuso del agua para los diferentes sectores aquí programados, corresponden principalmente al análisis de la evolución esperada de la población, al aprovechamiento actual y potencial de los recursos físicos de la región, a la identificación de la problemática y necesidad de los diferentes usuarios, a los catálogos de proyectos en sus diferentes etapas de realización.

Sin embargo esta programación esta sujeta a la disponibilidad financiera del País, tanto en el Gobierno como en el sector privado.

A fin de satisfacer las necesidades de la -- creciente población de la zona, tanto urbana como rural, se hace sumamente necesario incrementar el suministro de agua potable mediante diversas obras de infraestructura, consistentes en obras de captación y conducción, construcción y/o ampliación de redes de distribución y la rehabilitación de sistemas existentes, a corto plazo, sobre todo donde la eficiencia actual de distribución es muy baja, situación que se presenta en todos los sistemas de agua potable del Estado de Tabasco. La política general será la realización de ---- obras donde la factibilidad técnica y financiera, indique - un buen grado de recuperación de las inversiones, preten--- diéndose cubrir las demandas insatisfechas de la población, al menor costo de ejecución, operación y mantenimiento.

De igual forma, se hacen los planteamientos para el abastecimiento oportuno del recurso a los centros y redes de desarrollo industrial, de tal forma que no se obstaculice el óptimo desenvolvimiento de esas actividades, -- tan importantes para la economía nacional.

De las necesidades de construcción de infraestructura para el sector urbano, rural e industrial a corto, mediano y largo plazo. Se vislumbra que para el año de 1988, se hará patente la necesidad de implementar obras para abastecer un volumen de 169.3 Mm^3 de agua potable, correspondiéndole 128.2 Mm^3 al sector urbano y 41.3 Mm^3 al rural, con lo cual se prevee atender una población de ----- 2'686,160 hab. aproximadamente. Respecto al sector indus---

trial, las subregiones Grijalva-Usumacinta y Papaloapan Golfo Centro requerirán de un volumen de 94.23 Mm³ para abastecer.

En 1994 se hará necesario abastecer un volumen de 219.6 Mm³ para el sector urbano y 39.6 Mm³ para el rural que hacen un total de 259.2 Mm³ de agua potable para la población total de la región y cuyo beneficio directo alcanzará aproximadamente a 4'200,654 hab. Por otro lado la industria de las subregiones Grijalva-Usumacinta y Papaloapan Golfo Centro necesitará de 154.7 Mm³ para su desarrollo.

Para el año 2000, la infraestructura construida tendrá como objetivo abastecer un volumen total de 732.4 Mm³ que comprenden 352.9 Mm³ para la industria de las subregiones referidas anteriormente y 379.5 Mm³ de agua potable para una población de 5'080,874 hab. entre urbana y rural.

Finalmente para el año 2010, la población que requerirá de agua potable será de 8'430,000 hab. aproximadamente, para la cual será necesario abastecer un volumen de 838.9 Mm³ donde 779.8 Mm³ se destinarán al sector urbano y 59.1 Mm³ al rural; para el mismo año la industria de las subregiones Grijalva-Usumacinta y Papaloapan Golfo Centro, se suministrará un volumen de 879.4 Mm³.

Los grandes volúmenes escurridos en las innumerables cuencas que integran la región Sureste Golfo Centro, representa potencialmente una gran cantidad de energía, resultando sumamente atractiva la elaboración de proyectos de aprovechamientos múltiples orientados fundamentalmente a la generación de energía eléctrica y control de avenidas.

La Comisión Federal de Electricidad tiene -- identificados 13 proyectos hidroeléctricos, los cuales se localizan 12 en la subregión Grijalva-Usumacinta y 1 en la Papaloapan Golfo Centro, que en conjunto representa una capacidad instalada de 1,944 MW a través de la turbínación de 95,811 Mm³ y una energía a generar anual de aproximadamente 9,530 GWH, sobresaliendo la planta Peñitas que actualmente se encuentra en construcción, cuya generación futura será de 1,790 GWH, con el aprovechamiento de 23,037 Mm³ del Rfo Grijalva y la ampliación de la planta Temascal mediante la construcción de la Presa Cerro de Oro sobre el Rfo Santo Domingo, cuya generación anual se estima en ----- 900 GWH, turbinado un volumen de 17,392 Mm³.

En lo que se refiere a proyectos de generación de energía termoeléctrica, se tienen localizados 6 en toda la zona, con una capacidad instalada de 2,097 MW en lo cual se destinarán para enfriamiento 71.00 Mm³.

La Península de Yucatán aportará 5 proyectos, cuya capacidad instalada será de 679 MW con un volumen de 16.95 Mm³ de fuentes subterráneas. El proyecto restante se localiza en la Papaloapan Golfo Centro; conocido como termoeléctrica Tuxpan, se integrará de 4 unidades a -- 350 MW cada una, lo que hace un total de 1,400 MW de capacidad instalada; la planta tomará de la corriente del Rfo Tuxpan 54.04 Mm³ de agua para enfriamiento, siendo sus descargas del mismo orden. Adicionalmente a lo anterior en la misma región se tiene programada la primera planta de generación de energía nuclear, proyecto conocido como Laguna

Verde, que tendrá una capacidad de 1,308 MW, (2 unidades de 654 MW), se localizará cerca de la ciudad de Villa Cardel y utilizará para enfriamiento agua de mar ($30 \text{ m}^3/\text{seg.}$ para cada unidad). Se tiene estimado que la primera unidad, entre en operación en marzo de 1987 y la segunda para septiembre de 1989.

Con la finalidad de incrementar la producción acuícola, se propone desarrollar diversas obras de infraestructura a corto, mediano y largo plazo, que permitiera a la región contar con un nivel de producción aceptable en esta materia.

A través de programas coordinados entre comunidades rurales y SEPESCA, se han venido construyendo estanques rústicos para la producción de diversas especies, asimismo se tiene en proceso un programa de implementación de jaulas flotantes, estanques piscifactorías, granjas camaroneiras, corrales de producción y alevinaje, etc., cuyo número, distribución y costos de inversión se desconoce a nivel regional.

En lo que se refiere a infraestructura futura para el control de avenidas, se tienen programadas las siguientes obras en la región.

En la subregión Grijalva-Usumacinta se tiene para 1988 la entrada en operación de los proyectos Rectificación y Encauzamiento de Rfo Grande Comitán y el Bordo Federico Alvarez en las inmediaciones del Rfo Usumacinta. En el período comprendido entre 1988 y 1994, se prevee la entrada en

operación de cinco proyectos de los cuales los más importantes son el Bordo Lomitas, la Prolongación de los Bordos del Rfo Samaria en sus márgenes derecha e izquierda y las Obras de Defensa sobre el Rfo Tonalá. Los beneficios totales de las obras para el control de avenidas en esta subregión serán de 126,000 ha. y 50,000 habitantes, no incluyendo los beneficios proporcionados por las presas de la Comisión Federal de Electricidad, Proyecto Zanapa-Tonalá y la red de drenaje de la zona arrocera.

En la subregión Pacífico Sur-Istmo, por las condiciones naturales de la zona costera del Pacífico las acciones de control de avenidas serán dirigidas en su mayoría hacia ese lugar en donde se cuenta con todos los estudios básicos hasta el nivel de anteproyecto de obra. Dentro de las obras más importantes se destacan la construcción de bordos longitudinales en el Rfo Cacaluta, en la costa de Chiapas, la rectificación y enrocamiento del Rfo Chicapa en el Istmo de Tehuantepec, en la subcuenca Costa de Oaxaca, la obra más importante para el control de avenidas es la rectificación y desazolve del Rfo Coyula; para la subcuenca Rfo Verde se tiene como obras más importantes la rectificación, enrocamiento y estructuras, 2a. etapa del Rfo Atoyac. El total de las obras programadas para control de avenidas en esta subregión beneficiaran a un total de 133,700 ha. y 96,200 habitantes beneficiados.

Para la subregión Papaloapan Golfo Centro se ha contemplado la construcción de 22 obras siendo las

más importantes por el número de hectáreas y habitantes beneficiados los siguientes: protección marginal en el Rfo San Marcos, rehabilitación de bordos en el Rfo Nautla, rectificación y enrocamiento del Rfo Nacional, la protección marginal del Rfo Actopan, Cerro de Oro 220,000 ha., ampliación Tesechoacán 130,000 ha., ampliación Atoyac 65,000 ha. Los beneficios aportados por la construcción del número de obras mencionadas para esta región serán de 421,531 ha.

En resumen se tienen programadas a corto, mediano y largo plazo en la zona 70 proyectos de obras en el renglón de control de avenidas, las cuales beneficiaran a un total de 681,231 ha.

Con respecto al reuso, el volumen de agua residuales susceptibles de ser aprovechado en la región Sureste Golfo Centro es de 72,558 Mm³ a corto plazo, de 126,150 Mm³ a mediano plazo y de 146,439 Mm³ a largo plazo, desglosados de la siguiente forma:

En la subregión Península de Yucatán existen volúmenes potenciales de reuso de 12.5 Mm³ para el corto plazo de 19.3 Mm³ para el mediano plazo y de 28.5 Mm³ para el largo plazo. Estos volúmenes proceden de los sectores industrial y eléctrico y podrán ser utilizados para riego de prados y para enfriamiento en el sector industrial.

En la Grijalva-Usumacinta existen volúmenes potenciales de reuso de 60,843 Mm³ para el corto plazo, de 96,860 Mm³ para el mediano plazo y de 116,224 Mm³ para el largo plazo. Estos volúmenes proceden de los sectores indus-

trial y eléctrico y podrán ser utilizados en los sectores agrícola e industrial.

En la subregión Pacífico Sur-istmo existen volúmenes potenciales de reuso de 505 Mm³ para el corto plazo; de 641 Mm³ para el mediano plazo y de 1,557 Mm³ para el largo plazo. Estos volúmenes podrán ser empleados en los sectores agrícola e industrial.

En la Papaloapan Golfo Centro existen volúmenes potenciales de reuso de 11,197 Mm³ para el corto plazo, de 28,629 Mm³ para el mediano plazo y largo plazo. Estos volúmenes proceden del sector eléctrico y se pretende emplearlos en los sectores agrícola e industrial.

En el futuro, como una consecuencia lógica del desarrollo integral esperado en todos los sectores, se presentará un aumento substancial en la demanda del agua, misma que deberá ser satisfecha a través de la disponibilidad hídrica tanto superficial como subterránea en la zona.

Del análisis de las obras en construcción, proyecto y estudio que para los diferentes sectores usuarios se pretende implementar a lo largo del horizonte de planeación, se plantea un esquema de aprovechamiento futuro en el que se vislumbra un significativo incremento en las superficies agrícolas de riego, acompañadas de la tecnificación de grandes áreas temporales; los niveles de servicio respecto a agua potable y alcantarillado se incrementarán en forma significativa, otorgando prioridad a las poblaciones rurales para su abastecimiento; en el sector industrial

se consolidarán e incrementarán los polos de desarrollo industrial, mejorándose el rendimiento en el uso del recurso, haciendo extensivo el reuso del mismo en los diferentes procesos fabriles.

La disponibilidad actual de los recursos hidráulicos en la zona Sureste-Golfo Centro, comprende ----- 277,738 Mm.³ de fuentes superficiales, correspondientes al escurrimiento de las diversas corrientes inmersas en el área y por otro lado se tienen 21,547 Mm.³ de aguas subterráneas que son las recargas estimadas en algunos acuíferos de cada una de las regiones hidrológicas.

Una primera aproximación del balance hidráulico futuro a nivel regional y subregional para los años -- 1988, 1994, 2000 y 2010, realizado en base a los resultados del balance hidráulico actual, a las demandas futuras previstas de cada uno de los sectores a corto, mediano y largo plazo, a los volúmenes previsibles de reuso y a las transferencias que se efectuarán entre cuencas se ve que las subregiones Grijalva-Usumacinta y Papaloapan Golfo Centro a la vez de presentar la mayor disponibilidad superficial registran las demandas más altas en comparación a las otras subregiones. Por otro lado la Península de Yucatán concentra el 94% de la disponibilidad subterránea conocida, debido más que nada al gran avance que se tiene en los estudios geohidrológicos que se han realizado en el área y en segundo lugar a la gran capacidad de almacenamiento del subsuelo peninsular.

Por otra parte, destacan las transferencias que se darán entre las subregiones Grijalva-Usumacinta (exportación) y Península de Yucatán (importación), como producto de las extracciones que se realizarán sobre el Río Usumacinta para el proyecto Zonas Arroceras localizado en la subcuenca Palizada, y que para los años 1988 y 1994 serán de 42.50 Mm³, alcanzando 680.00 Mm³ en los años 2000 y 2010. Asimismo se incluye la transferencia que se efectuará entre las cuencas Boca del Cerro (exportación) y Tacotalpa (importación) de la subregión Grijalva-Usumacinta, consistente en 694.00 Mm³ que se destinarán para la generación de energía hidroeléctrica.

De los resultados del balance se tiene que la disponibilidad superficial futura presentará los siguientes volúmenes 271,877 Mm³ en 1988, 268,608 Mm³ en 1994, 265,073 Mm³ en el año 2000 y 261,242 Mm³ para el año 2010. De forma análoga, la disponibilidad subterránea futura será de 19,579 Mm³, 18,976 Mm³, 18,496 Mm³ y 17,138 Mm³ para cada uno de los años mencionados con anterioridad.

Resumiendo, puede afirmarse que para los distintos horizontes de planeación considerados, la disponibilidad superficial en la zona será suficiente para el logro de las metas programadas y del óptimo desarrollo para el logro de los sectores usuarios; la disponibilidad subterránea futura presenta déficits en 3 de las regiones hidrológicas de la zona, debido a que no se han determinado en forma definitiva los valores reales de recarga de las aguas subte-

rráneas, existiendo grandes áreas que carecen por completo de estudios geohidrológicos.

En apoyo al presente capítulo, se anexan 9 - cuadros y 3 láminas, que proporcionan la información manejada en forma más desglosada y de manera gráfica.

Cuadros:

- 17.- DEMANDA FUTURA DE AGUA DEL SECTOR AGROPECUARIO.
- 18.- DEMANDA FUTURA DE AGUA PARA USOS DOMESTICO Y COMERCIAL.
- 19.- DEMANDA FUTURA DE AGUA EN EL SECTOR INDUSTRIAL.
- 20.- DEMANDA FUTURA DE AGUA PARA GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA.
- 21.- DEMANDA FUTURA DE AGUA PARA GENERACION DE ENERGIA HIDROELECTRICA.
- 22.- DEMANDA FUTURA DE AGUA.
- 23.- INFRAESTRUCTURA FUTURA PARA GENERACION HIDROELECTRICA.
- 24.- INFRAESTRUCTURA FUTURA PARA GENERACION TERMoeLECTRICA.
- 25.- BALANCE HIDRAULICO FUTURO.

LAMINAS:

- 8.- AREAS DE EXPANSION AGRICOLA.
- 9.- INFRAESTRUCTURA FUTURA PARA EL CONTROL DE AVENIDAS.

10.- ESQUEMA DE APROVECHAMIENTO FUTURO.

CUADRO No. 17 DEMANDA FUTURA DE AGUA EN EL SECTOR AGROPECUARIO EN LA ZONA

REGION	TIPO DE OBRA	1995		1998		1994		2000		2010	
		SUPERFICIE (HA)	VOLUMEN (Pm3)	SUPERFICIE (HA)	VOLUMEN (Pm3)	SUPERFICIE (HA)	VOLUMEN (Pm3)	SUPERFICIE (HA)	VOLUMEN (Pm3)	SUPERFICIE (HA)	VOLUMEN (Pm3)
PENINSULA DE YUCATAN	GI	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	PI	47,115.90	301,330	96,172.90	1,003,764	121,004.90	1,266,414	167,504.90	1,933,014	197,514.90	2,024,706
	AD	---	13,460	---	13,460	---	13,460	---	13,460	---	13,460
	SUBTOTAL	47,115.90	314,790	96,172.90	1,017,224	121,004.90	1,279,874	167,504.90	1,946,474	197,514.90	2,038,166
GRIJALVA USUMACINTA	GI	20,677.00	250,800	35,612.00	470,420	135,629.00	1,926,130	254,574.00	3,235,390	276,474.00	3,990,850
	PI	6,439.50	81,430	13,836.50	189,850	20,936.50	296,350	20,936.50	296,350	20,936.50	296,350
	AD	---	51,610	---	56,050	---	67,400	---	80,700	---	103,360
	SUBTOTAL	27,116.50	383,840	49,448.50	715,320	156,565.50	2,289,880	245,510.50	3,612,440	297,410.60	4,396,560
PACIFICO SUR ISTMO	GI	38,225.00	795,500	38,225.00	795,500	65,800.00	1,209,750	87,800.00	1,522,350	132,500.00	2,150,500
	PI	45,264.00	648,640	50,692.00	736,030	77,077.00	1,091,405	89,077.00	1,264,805	134,272.00	1,921,907
	AD	---	---	---	4,533	---	6,030	---	7,150	---	8,420
	SUBTOTAL	83,489.00	1,444,140	89,117.00	1,536,460	142,877.00	2,307,185	176,877.00	2,794,305	266,772.00	4,080,907
PAPILOAPAN GOLFO CENTRO	GI	32,570.00	540,138	195,875.00	1,912,382	273,305.00	2,536,743	350,721.00	3,161,133	466,871.00	4,097,733
	PI	37,352.16	417,795	47,514.16	506,615	72,264.16	715,715	105,964.16	992,285	132,064.16	1,309,855
	AD	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,382
	SUBTOTAL	69,922.16	957,933	243,389.16	2,419,197	345,569.16	3,252,458	456,685.16	4,153,418	598,935.16	5,407,508
TOTAL	GI	91,472.00	1,686,438	269,712.00	3,178,302	474,734.00	5,672,623	663,095.00	7,918,873	875,845.00	10,239,083
	PI	136,171.56	1,449,195	208,415.56	2,436,459	291,282.56	3,369,884	383,482.56	4,486,454	464,787.56	5,522,898
	AD	---	65,070	---	74,400	---	66,890	---	101,310	---	130,660
	ZONAL	227,643.56	3,100,703	478,127.56	5,689,201	766,016.56	9,109,397	1,046,577.56	12,506,637	1,360,632.56	16,922,541

FUENTE: S.A.R.H.-DELEGACIONES ESTATALES EN YUCATAN, QUINTANA ROO, CAMPECHE, CHIAPAS, TABASCO, OAXACA, VERACRUZ, PUEBLA, HIDALGO Y TLAXCALA; S.A.R.H.-DIRECCION GENERAL DE TRIVACION Y DRENAJE; S.A.R.H.-COMISION DEL PLAN NACIONAL HIDRAULICO; S.A.R.H.-COORDINACION REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA-SURESTE.

G.I. = GRANDE IRRIGACION.
P.I. = PEQUEÑA IRRIGACION.

CUADRO No. 19 DEMANDA FUTURA DE AGUA EN EL SECTOR INDUSTRIAL EN LA ZONA
(MILLONES DE METROS CUBICOS)

REGION	1988		1994		2000		2010	
	DEMANDA	DESCARGA	DEMANDA	DESCARGA	DEMANDA	DESCARGA	DEMANDA	DESCARGA
PENINSULA DE YUCATAN	23.417	11.021	27.901	13.113	35.056	15.455	43.315	19.680
GRIJALVA USUMACINTA	177.038	148.010	196.028	165.395	214.318	180.700	258.508	220.302
PACIFICO SUR ISTMO	664.728	450.035	846.346	575.638	1,117.378	762.208	1,917.437	1,307.680
PAPALOAPAN GOLFO CENTRO	833.720	609.713	968.641	707.760	1,304.039	958.464	2,139.205	1,572.715
TOTAL ZONAL	1,698.903	1,218.779	2,039.716	1,461.906	2,668.791	1,916.827	4,358.465	3,120.377

FUENTE: SECOFIN; SEMIP; SARH.- DELEGACIONES ESTATALES EN YUCATAN, QUINTANA ROO, CAMPECHE, TABASCO, CHIAPAS, OAXACA, VERACRUZ, PUEBLA, HIDALGO Y TLAXCALA.

CUADRO No.20.- DEMANDA FUTURA DE AGUA PARA GENERACION DE ENERGIA HIDROELECTRICA EN LA ZONA

R E G I O N .	1 9 8 5		1 9 8 8		1 9 9 4		2 0 0 0		2 0 1 0	
	CAPACIDAD INSTALADA (MW)	VOLUMEN - TURBINADO (Pm ³)	CAPACIDAD INSTALADA (MW)	VOLUMEN - TURBINADO (Pm ³)	CAPACIDAD INSTALADA (MW)	VOLUMEN - TURBINADO (Pm ³)	CAPACIDAD INSTALADA (MW)	VOLUMEN - TURBINADO (Pm ³)	CAPACIDAD INSTALADA (MW)	VOLUMEN - TURBINADO (Pm ³)
PENINSULA DE YUCATAN ^{1/}										
GRIJALVA USUMACINTA	3,487.40	37,797.00	3,907.48	60,934.00	4,480.48	96,951.00	4,803.48	98,744.00	5,071.48	116,215.0
PACIFICO SUR ISTMO	22.60	216.77	22.60	216.77	22.60	216.77	22.60	216.77	22.60	216.7
PAPALOAPAN GOLFO CENTRO	730.17	11,074.36	730.17	11,074.36	1,090.17	28,466.36	1,090.17	28,466.36	1,090.17	28,466.3
TOTAL ZONAL	4,240.25	49,088.13	4,660.25	72,125.13	5,593.25	125,534.13	5,916.25	127,427.13	6,184.25	144,898.1

FUENTE: C. F. E.

^{1/} Se cancela de obras para generación de energía hidroeléctrica
de 694 Mw³ serán transferidos de la Subcuenca Boca del Cerro a la de Tacotalpa.

CUADRO No. 21 DEMANDA FUTURA DE AGUA PARA GENERACION DE ENERGIA TERMOELECTRICA EN LA ZONA

REGION	1985			1988			1994			2000			2010		
	C. INST. (M ³)	DEMANDA (M ³)	DESC. (M ³)	C. INST. (M ³)	DEMANDA (M ³)	DESC. (M ³)	C. INST. (M ³)	DEMANDA (M ³)	DESC. (M ³)	C. INST. (M ³)	DEMANDA (M ³)	DESC. (M ³)	C. INST. (M ³)	DEMANDA (M ³)	DESC. (M ³)
PEHINSULA DE YUCATAN	367.00	8.160	7.351	416.00	8.160	7.351	673.00	13.110	11.801	760.00	15.118	13.610	847.00	17.118	15.401
QUINTANA ROO	36.00	8.890	8.890	36.00	8.890	8.890	36.00	8.890	8.890	36.00	8.890	8.890	36.00	8.890	8.890
PACIFICO SUR ISTMO - I/															
PAPALOAPAN GOLFO CENTRO	623.50	109.120	108.920	973.50	122.770	122.430	2,023.50	163.720	162.960	2,023.50	163.720	162.960	2,023.50	163.720	162.960
TOTAL ZONAL	1,026.50	126.170	125.161	1,425.50	139.828	138,671	2,732.50	185.728	183,651	2,819.50	187,728	186,461	2,906.50	189,728	187,251

FUENTE: C. F. E., PEXE.

1/ NO SE ENCONTRO NINGUNA PLANTA TERMOELECTRICA EN OPERACION.

CUADRO No. 22.- DEMANDA FUTURA DE AGUA EN LA ZONA (MILLONES DE PÉDAGOS CUBICOS)

REGION	SECTOR	USO	1980			1990			2020		
			AGRICULTURA	URBANO	INDUSTRIAL	AGRICULTURA	URBANO	INDUSTRIAL	AGRICULTURA	URBANO	INDUSTRIAL
PENINSULA DE YUCATAN	AGRICULTURA	SUPERFICIAL	632,507	479,252	729,507	678,152	1,291,002	1,291,002	1,391,002	1,251,902	
		SUBTERRANEO	162,724	112,412	1,139,232	1,232,322	419,927	419,927	427,212	637,712	
		TOTAL	795,231	591,664	1,868,739	1,910,474	1,710,929	1,710,929	1,818,214	1,889,614	
	URBANO	SUPERFICIAL	164,075	129,476	222,641	40,744	228,645	228,645	228,645	228,645	
		SUBTERRANEO	164,075	129,476	222,641	40,744	228,645	228,645	228,645	228,645	
		TOTAL	328,150	258,952	445,282	81,488	457,290	457,290	457,290	457,290	
	INDUSTRIAL	SUPERFICIAL	23,417	12,396	27,901	14,793	33,056	33,056	33,056	33,056	
		SUBTERRANEO	73,457	12,154	27,901	14,793	33,056	33,056	33,056	33,056	
		TOTAL	96,874	24,550	55,802	29,586	66,112	66,112	66,112	66,112	
	GENERACION DE ENERGIA	SUPERFICIAL	-	-	-	-	-	-	-	-	
		SUBTERRANEO	-	-	-	-	-	-	-	-	
		TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	
OTROS	SUPERFICIAL	-	-	-	-	-	-	-	-		
	SUBTERRANEO	-	-	-	-	-	-	-	-		
	TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-		
TOTAL			1,291,002	1,291,002	1,291,002	1,291,002	1,291,002	1,291,002	1,291,002	1,291,002	1,291,002
CALLEJA DE LOS YUCATECOS	AGRICULTURA	SUPERFICIAL	641,120	574,900	1,028,230	1,132,870	2,168,720	2,168,720	2,168,720	2,168,720	
		SUBTERRANEO	78,700	67,740	364,890	378,820	443,520	443,520	443,520	443,520	
		TOTAL	719,820	642,640	1,393,120	1,511,690	2,612,240	2,612,240	2,612,240	2,612,240	
	URBANO	SUPERFICIAL	70,900	14,180	61,640	18,980	118,480	118,480	118,480	118,480	
		SUBTERRANEO	89,100	17,020	80,960	24,180	96,980	96,980	96,980	96,980	
		TOTAL	159,999	31,200	142,600	43,160	215,460	215,460	215,460	215,460	
	INDUSTRIAL	SUPERFICIAL	11,414	11,414	11,414	11,414	11,414	11,414	11,414	11,414	
		SUBTERRANEO	17,614	17,614	17,614	17,614	17,614	17,614	17,614	17,614	
		TOTAL	35,028	35,028	35,028	35,028	35,028	35,028	35,028	35,028	
	GENERACION DE ENERGIA	SUPERFICIAL	40,842,890	-	94,859,890	-	94,731,890	-	116,223,890	-	
		SUBTERRANEO	40,842,890	-	94,859,890	-	94,731,890	-	116,223,890	-	
		TOTAL	81,685,780	-	189,719,780	-	189,463,780	-	232,447,780	-	
OTROS	SUPERFICIAL	2,810	6,560	6,560	6,560	6,560	6,560	6,560	6,560		
	SUBTERRANEO	6,560	6,560	6,560	6,560	6,560	6,560	6,560	6,560		
	TOTAL	9,370	13,120	13,120	13,120	13,120	13,120	13,120	13,120		
TOTAL			1,511,690	1,511,690	1,511,690	1,511,690	1,511,690	1,511,690	1,511,690	1,511,690	1,511,690
CALLEJA DE LOS GUATEMALTECOS	AGRICULTURA	SUPERFICIAL	1,213,110	1,213,110	1,213,110	1,213,110	1,213,110	1,213,110	1,213,110	1,213,110	
		SUBTERRANEO	323,810	323,810	323,810	323,810	323,810	323,810	323,810	323,810	
		TOTAL	1,536,920	1,536,920	1,536,920	1,536,920	1,536,920	1,536,920	1,536,920	1,536,920	
	URBANO	SUPERFICIAL	48,483	48,483	48,483	48,483	48,483	48,483	48,483	48,483	
		SUBTERRANEO	78,483	78,483	78,483	78,483	78,483	78,483	78,483	78,483	
		TOTAL	126,966	126,966	126,966	126,966	126,966	126,966	126,966	126,966	
	INDUSTRIAL	SUPERFICIAL	392,320	123,110	475,430	159,210	1,602,470	1,602,470	1,602,470	1,602,470	
		SUBTERRANEO	232,780	81,310	314,090	111,410	614,220	614,220	614,220	614,220	
		TOTAL	625,100	204,420	789,520	270,620	2,216,690	2,216,690	2,216,690	2,216,690	
	GENERACION DE ENERGIA	SUPERFICIAL	200,870	-	200,870	-	200,870	-	200,870	-	
		SUBTERRANEO	16,500	-	16,500	-	16,500	-	16,500	-	
		TOTAL	217,370	-	217,370	-	217,370	-	217,370	-	
OTROS	SUPERFICIAL	3,200	-	3,200	-	3,200	-	3,200	-		
	SUBTERRANEO	3,200	-	3,200	-	3,200	-	3,200	-		
	TOTAL	6,400	-	6,400	-	6,400	-	6,400	-		
TOTAL			1,868,739	1,868,739	1,868,739	1,868,739	1,868,739	1,868,739	1,868,739	1,868,739	1,868,739

1/ LAS CANTIDADES COSTABECAS, COMPRENDEN LAS DEMANDAS FUTURAS DEL SECTOR TURISMO EN LAS REGIONES GUATEMALTECA Y PACIFICO SUR Y DEL SECTOR AGRICULTURA EN LA REGION PASADENA-CALTE GUATE.

CUADRO No. 23. - INFRAESTRUCTURA FUTURA PARA GENERACION HIDROELECTRICA EN LA ZONA

REGION	SUBCUCENCA	NOBRE DEL PROYECTO	CORRIENTE	CAPACIDAD INSTALADA (KW)	VOLUMEN A TURBINAR (M ³ /S)	ENERGIA- A GENERAR (KWH)
PENINSULA DE YUCATAN						
GRIJALVA USUMACINTA	PERITAS	PERITAS	RIO GRIJALVA	420	23,037	1,790
	TACOTALPA	ITZANTUN	RIO TACOTALPA	440	3,692	1,967
		CHACTE	RIO TACOTALPA	323	1,893	1,908
		CANQUE	RIO TACOTALPA	192	1,010	1,135
		TEAPA I	RIO TEAPA	25	768	219
		TEAPA II	RIO TEAPA	32	1,041	290
		LA SIERRA	RIO DE LA SIERRA	10	4,963	68
		TAPIJULAPA	RIO OXOLOTAN	7	3,185	61
	EL TORO	RIO OXOLOTAN	6	2,976	53	
	TULIJA	MACUSPANA I	RIO PUXCATAH	45	4,209	394
MACUSPANA II		RIO PUXCATAH	28	4,510	245	
C. ANURAS GRIJALVA	SAMARIA	RIO SAMARIA	56	26,995	490	
	SUBTOTAL	--	--	1,584	78,419	8,630
PACIFICO SUR ISIMO 1/						
PAVALAPAN GOLFO CENTRO	RIO SANTO DOMINGO	AMP. TEMASCAL CAPRESA CERRO DE ORO	RIO SANTO DOMINGO	360	17,392	900
	SUBTOTAL	--	--	360	17,392	900
TOTAL ZONAL	--	--	--	1,944	95,811	9,530

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad

1/ No se contempla la construcción de plantas hidroeléctricas en el horizonte de planeación.

CUADRO No. 24.- INFRAESTRUCTURA FUTURA PARA GENERACIÓN TERMOELECTRICA EN LA ZONA

REGIÓN	SUBCUENCA	NOMBRE DE LA PLANTA	FECHA DE INICIO DE OPERACIÓN	FUENTE DE ALIMENTACIÓN	VOLUMEN A EXTRAER (M ³)	VOLUMEN POR DESCARGAR (M ³)	CAPACIDAD INSTALADA (MW)	ENERGÍA A GENERAR (GWh)
PENINSULA DE YUCATAN	YUCATAN	VALLAOLID	SEPT. 1966	SUBTERRANEA	3.00	2.70	49	225
		MERIDA III	SEPT. 1994	SUBTERRANEA	2.50	2.25	173	794
		MERIDA IV	SEPT. 2010	SUBTERRANEA	2.50	2.25	174	799
	QUINTANA ROO	RIO INOIO	DIC. 1992	SUBTERRANEA. MAR CARIBE	0.95 252,288	0.85	84	902
	SUBTOTAL	--	--	--	8.95	8,050	480	3,993
GRIJALVA USURACINTA 1/								
PACIFICO SUR ISTMO 1/								
PAPALOAPAN GOLFO CENTRO	TUXPAN	TUXPAN 1a. UNIDAD	SEPT. 1983	RIO TUXPAN	13.65	13.51	350	2/
		TUXPAN 2a. UNIDAD	MARZO 1989	RIO TUXPAN	13.65	13.51	350	
		TUXPAN 3a. UNIDAD	ENERO 1990	RIO TUXPAN	13.65	13.51	350	
		TUXPAN 4a. UNIDAD	JULIO 1996	RIO TUXPAN	13.65	13.51	350	
	SUBTOTAL	--	--	--	54.60	54.04	1,400	2/
TOTAL ZONAL	--	--	--	--	63.55	62.09	1,880	

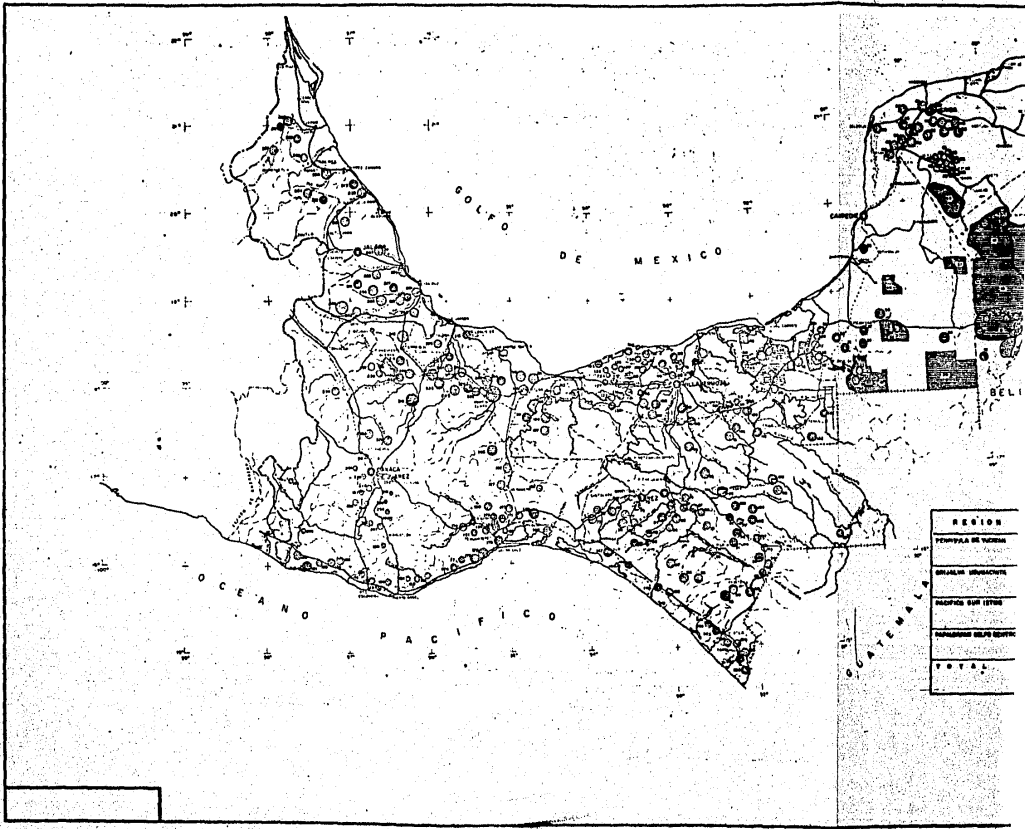
FUENTE: Comisión Federal de Electricidad

1/ No se contempla la construcción de plantas termoeléctricas en el horizonte de planeación considerado.

2/ Se carece de información

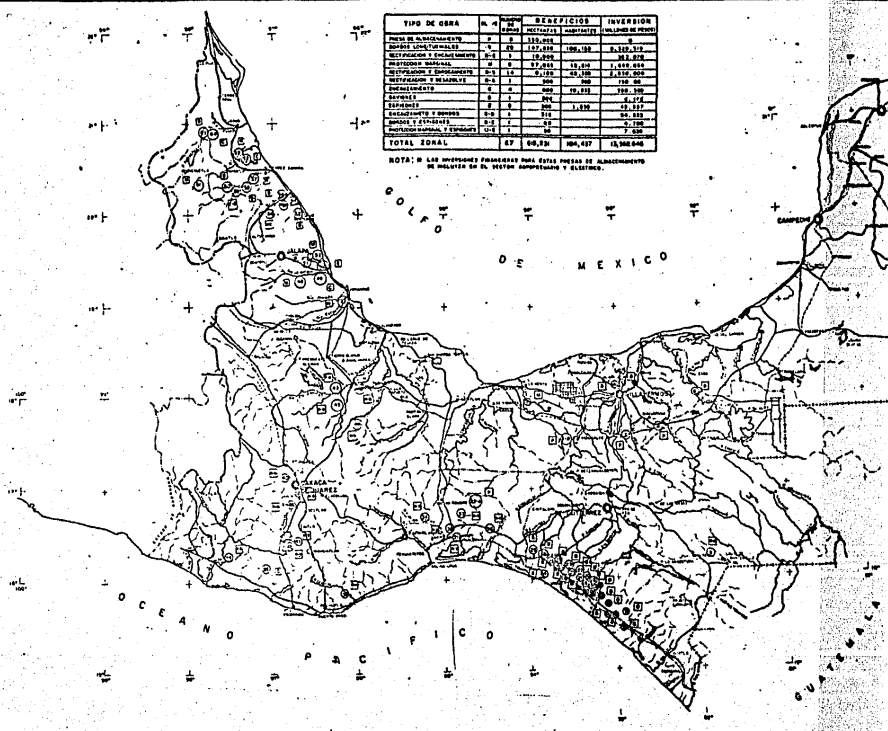
CUADRO No. 25 BALANCE HIDRAULICO (SUPERFICIAL Y SUBTERRANEO) EN LA ZONA
(MILLONES DE METROS CUBICOS)

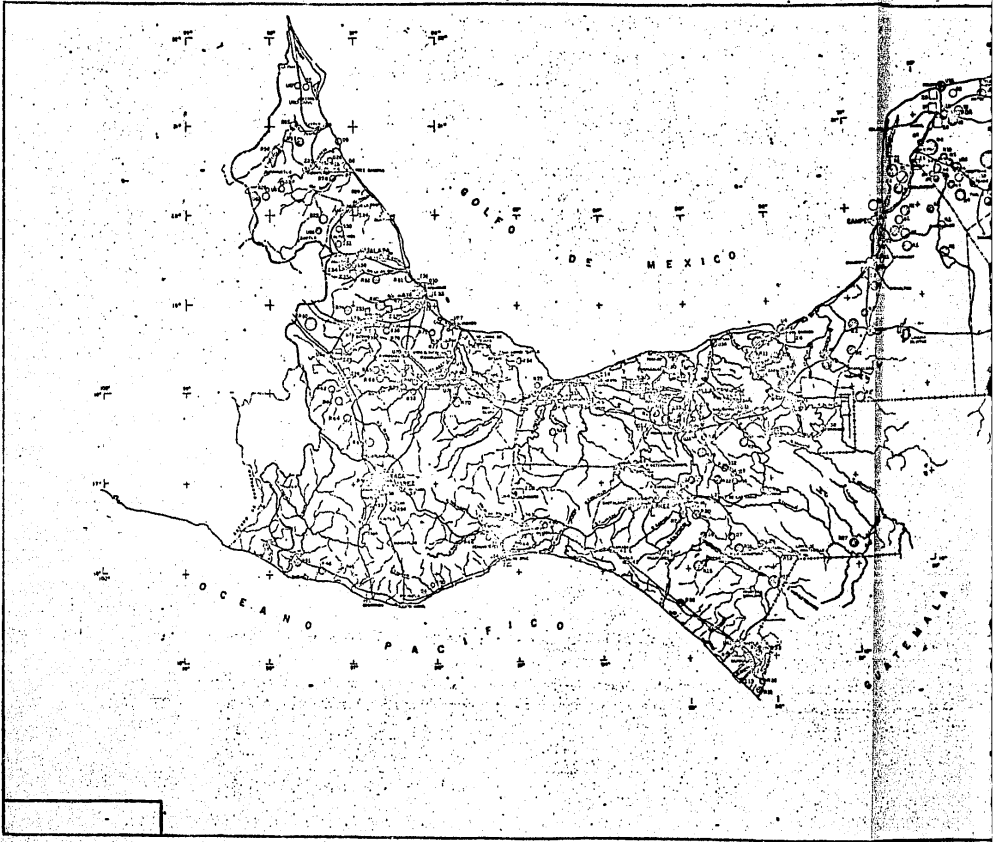
REGION	FUENTE	AÑO	VOL. DISP. ACTUAL	DEMANDA FUTURA	REUSO	IMPORTACION	EXPORTACION	DISP. FUTURA		
INSULA DE YUCATAN	SUPERFICIAL	1988	8,892,000	532,502	---	42,500	---	8,401,998		
		1994		753,502	---	42,500	---	8,180,998		
		2000		1,391,002	---	680,000	---	8,180,998		
		2010		1,391,002	---	680,000	---	8,180,998		
	SUBTERRANEO	1988	20,289,110	680,332	---	---	---	19,608,768		
		1994		789,452	0,500	---	---	19,500,148		
		2000		892,291	1,000	---	---	19,397,809		
		2010		1,215,251	1,500	---	---	19,075,349		
JALVA USUMACINTA	SUPERFICIAL	1988	112,584,700	61,643,382	60,843,090	---	42,500	111,741,009		
		1994		98,972,142	96,860,090	---	42,500	110,429,448		
		2000		102,153,832	98,753,190	---	680,000	108,501,238		
		2010		120,527,682	116,224,190	---	694,000	107,600,528		
	SUBTERRANEO	1988	292,600	252,286	---	---	---	39,704		
		1994		553,616	---	---	---	-261,614		
		2000		646,146	---	---	---	-354,146		
		2010		676,046	---	---	---	-384,046		
CIFICHO SUR ISTMO	SUPERFICIAL	1988	77,811,430	1,839,715	391,387	---	---	76,363,072		
		1994		2,704,648	517,205	---	---	75,621,957		
		2000		3,340,888	734,042	---	---	75,204,554		
		2010		4,228,013	1,227,383	---	---	74,118,770		
	SUBTERRANEO	1988	332,000	692,740	113,728	---	---	-416,012		
		1994		835,661	123,825	---	---	-378,838		
		2000		1,025,399	193,218	---	---	-500,191		
		2010		1,677,430	330,057	---	---	-1,019,373		
FALGAPAN GOLFO CENTRO	SUPERFICIAL	1988	78,451,000	14,276,445	11,195,990	---	---	75,370,545		
		1994		32,705,920	28,628,520	---	---	74,373,600		
		2000		33,894,882	28,628,520	---	---	73,184,638		
		2010		35,737,434	28,628,520	---	---	71,341,681		
	SUBTERRANEO	1988	634,000	456,411	0,800	---	---	178,389		
		1994		517,061	0,800	---	---	117,739		
		2000		681,805	0,800	---	---	-47,003		
		2010		1,172,329	0,800	---	---	-537,529		
AL ZONAL	SUPERFICIAL	1988	277,738,400	78,292,044	72,430,467	42,400	42,500	271,678,823		
		1994		135,136,212	126,005,815	42,500	42,500	268,668,003		
		2000		140,780,704	128,115,752	680,000	680,000	265,071,448		
		2010		162,576,531	146,080,093	1,374,000	1,374,000	261,241,862		
	SUBTERRANEO	1988	21,547,100	2,082,779	114,528	---	---	19,578,869		
		1994		2,695,790	125,125	---	---	18,976,435		
		2000		3,245,641	195,018	---	---	18,496,477		
		2010		4,741,055	332,357	---	---	17,138,401		



TIPO DE OBRA	N.º	Área (Hectáreas)	BENEFICIOS (Personas beneficiarias)	INVERSIÓN (Dólares de EE.UU.)
Plan de Manejo	1	143,000	0	0
Control de Erosión	2	127,000	129,000	1,110,000
Mejoramiento y Mantenimiento	3-1	10,000	0	34,000
Mejoramiento de Riego	3-2	12,000	12,000	430,000
Mejoramiento y Mantenimiento	3-3	12,000	40,000	1,100,000
Mejoramiento y Mantenimiento	3-4	12,000	40,000	1,100,000
Mejoramiento y Mantenimiento	3-5	12,000	40,000	1,100,000
Mejoramiento y Mantenimiento	3-6	12,000	40,000	1,100,000
Mejoramiento y Mantenimiento	3-7	12,000	40,000	1,100,000
Mejoramiento y Mantenimiento	3-8	12,000	40,000	1,100,000
Mejoramiento y Mantenimiento	3-9	12,000	40,000	1,100,000
Mejoramiento y Mantenimiento	3-10	12,000	40,000	1,100,000
Mejoramiento y Mantenimiento	3-11	12,000	40,000	1,100,000
Mejoramiento y Mantenimiento	3-12	12,000	40,000	1,100,000
Mejoramiento y Mantenimiento	3-13	12,000	40,000	1,100,000
Mejoramiento y Mantenimiento	3-14	12,000	40,000	1,100,000
Mejoramiento y Mantenimiento	3-15	12,000	40,000	1,100,000
Mejoramiento y Mantenimiento	3-16	12,000	40,000	1,100,000
Mejoramiento y Mantenimiento	3-17	12,000	40,000	1,100,000
Mejoramiento y Mantenimiento	3-18	12,000	40,000	1,100,000
Mejoramiento y Mantenimiento	3-19	12,000	40,000	1,100,000
Mejoramiento y Mantenimiento	3-20	12,000	40,000	1,100,000
TOTAL GENERAL	27	582,000	300,400	10,900,000

NOTA: Se han excluido los beneficios por el tipo de manejo de Manejo de Erosión de los datos de la SIA por ser un tipo de manejo de conservación.





IV PROGRAMA DE DESARROLLO HIDRAULICO

IV.1 ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO HIDRAULICO DE LA REGION.

Las estrategias para el Desarrollo Hidráulico están orientados a atacar los tres problemas del agua, - escasez, exceso y calidad definiendo las acciones específicas que requiere cada Subregión para lograr los objetivos y metas que se plantean.

Como se mencionó en capítulo anterior, existe en la zona abundancia del recurso, sin embargo, la infraestructura hidráulica actual no es aún suficiente para aprovechar integralmente el recurso.

Por lo tanto, las estrategias en la región - se orientan a solucionar principalmente los problemas en el sector agropecuario, la generación de energía, las inundaciones en las planicies costeras, la falta de servicios de agua potable y alcantarillado, el apoyo a la acuicultura -- así como la contaminación del recurso, cada vez más crítica en las zonas industriales y en las explotaciones petroleras.

Identificados los problemas hidráulicos Regionales, los objetivos y políticas que se lleven a cabo, deberán ser congruentes con la problemática que presente cada sector usuario del agua con objeto de aprovechar integralmente el recurso.

En el sector Agropecuario, los objetivos y políticas se basan en lo marcado en el PND y en el PRONADRI, lineamientos que se orientan a su desarrollo, por tal razón se definirá la vocación mas adecuada del suelo y su forma de explotación para ampliar la frontera agrícola. En las áreas con suelos de baja potencialidad y con alto riesgo de erosión, fomentar el estudio para usos adecuados y programar acciones para su aprovechamiento y preservación. Regular la disponibilidad espacial y temporal del recurso, mediante obras de almacenamiento, control y regulación para proporcionar al sector, el agua en calidad y cantidad cuando lo requiera para incrementar la productividad. Realizar un uso eficiente de la infraestructura hidráulica, rehabilitar la existente y consolidar las obras que se encuentran inconclusas. Se debe dar especial atención a la construcción de infraestructura de drenaje menor para el desarrollo agropecuario de las llanuras costeras tropicales en las áreas con potencialidad de incorporarse a la producción intensiva. Impulsar el Programa de Desarrollo Rural Integral del Trópico Húmedo (PRODERITH) dando preferencia a aquellas áreas en donde se tengan suelos de alta potencialidad y menores problemas de drenaje.

En los sectores Urbano e Industrial, considerando que el nivel de servicios de agua potable y alcantarillado es de las más bajas de la República, los objetivos de este sector, deberán estar orientados a impulsar la construcción de infraestructura para satisfacer la creciente demanda de la población y la industria. Por otra parte impulsar la ampliación y rehabilitación de las redes de distribución de agua potable y alcantarillado y vigilar para que se haga un uso eficiente del recurso, tanto en las ciudades como en la industria. Con objeto de que los sistemas sean autofinanciables, se deberán actualizar en forma periódica las tarifas de los servicios con objeto de que la prestación sea rentable.

En el aspecto de Generación de Energía, la región cuenta con el más alto potencial hidroeléctrico del País, por lo que se deberán emplear los grandes caudales de los ríos para producir energía eléctrica en los lugares donde sea económicamente factible, contemplando en estos casos, la conveniencia del uso múltiple como es el control de avenidas, el riego y la navegación pluvial. Así mismo, impulsar la ampliación de la capacidad instalada en las plantas existentes y en donde los estudios demuestren la factibilidad técnica y económica para su construcción.

Como un problema general en la zona, se hace necesario proteger principalmente las planicies costeras con obras de control de inundaciones y de drenaje mayor, para fomentar el establecimiento de grandes áreas de drenaje y -

rescatar para la producción intensiva, importantes áreas de suelos de mediana y alta potencialidad agrícola que periódicamente se inundan. Un propósito importante del control de avenidas, será evitar y/o disminuir las pérdidas materiales y ocasionalmente humanas que ocasionan el desbordamiento de los ríos que inundan periódicamente centros de población. Será necesario para el control de avenidas, combinar otros usos de las obras, como el abastecimiento a zonas urbano-industriales donde se cuente con un alto caudal de agua regulada y se disponga de considerable energía en las cercanías, impulsando hasta donde sea posible la navegación fluvial y su liga con la marítima.

En la Acuicultura se deberá promover y fomentar el desarrollo de esta actividad aprovechando los cuerpos de agua interiores, así como los esteros litorales con la crianza de diferentes especies que contribuyan a mejorar la alimentación de la población. Para este desarrollo, se deberán estudiar las características de los cuerpos de agua en donde sea posible su explotación, y apoyar las investigaciones acuícolas que actualmente se desarrollan en la zona, con objeto de establecer la infraestructura mínima que facilite el aprovechamiento inmediato de dichos cuerpos de agua. En las obras planteadas en la región, contemplar la explotación acuícola como parte de los usos múltiples de la infraestructura.

Otro problema que se presenta en la zona es la creciente contaminación del recurso agua, por tal moti-

vo, será necesario controlar la calidad para asegurar la sa lud de la población y evitar el deterioro ecológico. Se deberá fomentar principalmente en el sector industrial, el -- reuso de las aguas residuales, impulsando la construcción - de plantas de tratamiento. Así mismo, las descargas muni cipales de las poblaciones importantes deberán tener el trata miento adecuado antes de ser vertidas. Se deberá actuar - en la concientización ciudadana mediante programas orienta- dos a la importancia de cuidar la calidad del agua con ---- acciones tendientes a evitar la contaminación.

Como parte importante, se deberá propiciar - que la planeación, construcción y operación de los aprove- chamientos hidráulicos, se contempla dentro de un marco de manejo integral del agua a nivel regional y su influencia - principal en el contexto nacional. Es importante actualizar información hidrométrica mediante la realización de estu--- dios de diagnóstico, de balance hidráulico a nivel cuenca y del desarrollo histórico del potencial hidráulico de la zona. En términos generales, se recomienda analizará los pla nes hidráulicos de detalle en las principales cuencas, en - los que se identifiquen los problemas físicos, técnicos y - socioeconómicos asociados con el agua; así como las accio- nes orientadas a solucionarlos, balanceando la utilización productiva del agua con los impactos negativos que por ello se generen. Establecer programas permanentes para concien- tizar a los sectores usuarios del agua, para que se utili-- ce eficientemente el recurso y eviten su desperdicio, prin-

principalmente en las poblaciones urbanas.

Un sector importante por atender en la región es el Turístico, razón por la cual se deberá impulsar y dar especial atención a los proyectos de suministro de -- agua potable a los desarrollos turísticos de la zona, proporcionándoles volúmenes en calidad y cantidad suficientes.

Por otra parte, es necesario trabajar en torno al aprovechamiento de las cuencas internacionales de los ríos de la frontera sur, mediante el estudio conjunto de -- proyectos de desarrollo integral que beneficien a ambos paí ses y tomando en cuenta los aspectos ecológicos.

En lo relativo a las metas, éstas obedecen a la programación planteada la cual adolece de incongruencia con la situación financiera del País, aún así es importante cuidar estas acciones como un programa orientador para los diferentes sectores usuarios del agua.

En el sector Agropecuario y para el corto -- plazo de 1986-88, se considera infraestructura hidroagrícola y de temporal a una superficie de 553,164 ha.

Para el sector Agua Potable y alcantarilla-- do, beneficiar a una población de 2'646,120 habitantes y do tar a la creciente industria de la región con 290.4 Mm^3 y - para el caso de la Generación de Energía se contempla incrementar la capacidad instalada de 819 MW; y para Turismo y - Acuicultura se estima que requerirán un volumen del orden - de 10.95 Mm^3 . Todo esto para el Corto Plazo 1986-88.

Para el mediano plazo de 1989-94, para el sector Agropecuario se ha programado dotar de obras de infraestructura hidroagrícola y de temporal a una superficie de 1'101,563 ha. En el sector Urbano se pretende beneficiar a 4'858,058 habitantes, población que conjunta a los habitantes beneficiados con agua potable y alcantarillado. Para el sector Industrial se pretende proporcionar a la industria regional un volumen de 340.815 Mm^3 y en Generación de Energía se pretende alcanzar una capacidad instalada de 2,240.0 MW y para los sectores de Turismo y Acuicultura se pretende destinar un volumen de 12.30 Mm^3 .

Para el largo plazo 1995-2010 en el sector Agropecuario ha programado dotar de obras de infraestructura hidroagrícola y de temporal a una superficie de ----- 2'760,168 ha., en el sector Urbano se pretende beneficiar a 17'993,813 habitantes, población que conjunta a los habitantes beneficiados con agua potable y alcantarillado. En el sector Industrial se pretende proporcionar a la industria zonal un volumen de 2,319 Mm^3 . Se pretende alcanzar una capacidad instalada adicional de 765.00 MW para generar energía eléctrica y para los sectores de Turismo y Acuicultura se pretende destinar un volumen de 45.80 Mm^3 .

Se recomienda ampliar la red regional de monitoreo de la calidad del agua en las cuencas de la región a fin de conocer las características físicas, químicas, bacteriológicas y biológicas de los cuerpos de agua.

Instalar estructuras de medición (estaciones hidrométricas y climatológicas) en los sitios adecuados de las cuencas hidrológicas que carecen de ellos, con el fin de proporcionar la información respectiva para la emisión de avisos de alertamiento oportuno contra inundaciones.

Dentro del Programa Hidráulico, especial atención requieren las acciones relativas a la Administración y uso eficiente del agua para lo cual a corto, mediano y largo plazo se llevaran a cabo las siguientes: Estudios y proyectos en : 381,500 ha. a corto plazo; 1'452,600 ha. a mediano plazo; 1'852,600 ha. a largo plazo.

IV.2. PROGRAMACION DE ACCIONES

La programación de las acciones de infraestructura a corto, mediano y largo plazo de los sectores Agropecuario, Urbano, Industrial, de Generación de Energía, Tratamiento de Aguas residuales, Control de Avenidas y otros, fue hecha en base al avance reportado en los diferentes proyectos que encuadran los Programas Hidráulicos Estatales, siguiendo los lineamientos establecidos en los Planes de Desarrollo Estatales, en donde solamente las obras en proceso tiene alguna seguridad de contar con los recursos económicos necesarios, esto se debe a las condiciones actuales del país.

Bajo un esquema de contar con dinero para invertir en cada uno de los sectores, se consideraron los ob-

jetivos, políticas y acciones programadas a corto, mediano y largo plazo, y se tienen las siguientes inversiones:

A corto plazo: para el sector Agropecuario, 304,784 millones de pesos, para beneficio de 553,150 ha. -- Para el sector Urbano, 495,325 millones de pesos para dotación de agua potable y alcantarillado para 2'789,428 habitantes. En el sector Industrial, 74,279 millones de pesos para abastecimiento de 290 millones de metros cúbicos. Para el sector de Generación de Energía, 107,309 millones de pesos para una capacidad a instalar de 819.00 MW. Para tratamiento de aguas residuales, 17,172 millones de pesos para tratamiento de 463 millones de metros cúbicos. Para control de avenidas, 6,280 millones de pesos para beneficio de 89,437 habitantes y 68,131 ha. Para el sector Acuícola y Turístico se considerarán 5,029 millones de pesos para ---- 10.95 millones de metros cúbicos.

A mediano plazo: para el sector Agropecuario 457,732 millones de pesos para beneficio de 1'102,203 ha. - Para el sector Urbano 743,384 millones de pesos para beneficio de 4'993,603 habitantes. En el sector Industrial 79,481 millones de pesos para abastecimiento de 341 millones de metros cúbicos. Para el sector de Generación de Energía, ---- 283,997.0 millones de pesos para una capacidad a instalar de 2,240.00 MW. Para Aguas Residuales, 14,554 millones de pesos para tratamiento de 169 millones de metros cúbicos. - Para control de avenidas 3,049 millones de pesos para beneficio de 56,700 habitantes y 89,100 ha. Para el sector --

Acuícola y Turístico se considerarán 7,900.0 millones de pesos para 12.3 millones de metros cúbicos.

A largo plazo; para el sector Agropecuario, 1'409,744 millones de pesos para beneficio de 2'729,243 ha. Para el sector Urbano 3'794,154 millones de pesos para dotación de agua potable y alcantarillado a 18'813,279 habitantes. En el sector Industrial, 533,772 millones de pesos para abastecimiento de 2,319 millones de metros cúbicos. Para el sector de Generación de Energía 100,148 millones de pesos para una capacidad a instalar de 765.00 MW. Para tratamiento de aguas residuales, 9,713 millones de pesos, para 495 millones de metros cúbicos. Para control de avenidas 4,219 millones de pesos para beneficio de 115,200 ha. Para el sector Acuícola y Turístico se considerarán 15,800 millones de pesos para 45.8 millones de metros cúbicos.

Lo anterior dará como resultado una inversión regional total al año 2010, de 8'357,838 millones de pesos.

Como podrá verse en este Capítulo destacan las acciones que requieren recursos económicos cuantiosos para su realización, sin embargo, no es solamente con dinero como es posible desarrollar las acciones del Programa Hidráulico, es necesario que exista un conocimiento, para todos los sectores, de lo que el Sureste representa y puede dar una conciencia de participación de los usuarios del agua, para optimizar y racionalizar el aprovechamiento de

este recurso.

Para ilustrar mejor el desarrollo de éste --
Capítulo se anexan 2 cuadros y 1 lámina.

CUADROS:

- 26.- METAS PROGRAMATICAS A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO
- 27.- PROGRAMA Y PRESUPUESTO DE OBRAS A CORTO, MEDIANO Y --
LARGO PLAZO.

LAMINA:

- 11.- ACCIONES DE INFRAESTRUCTURA.

CUADRO No. 26 METAS PROGRAMATIVAS A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO EN LA ZONA

REGION	SECTOR	UNIDADES	CORTO PLAZO			MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
			1986	1987	1988	1989-1994	1995-2010
PENINSULA DE YUCATAN	AGROPECUARIO	(HA)	3,763.00	---	59,860.00	167,882.00	1'690,835.00
	URBANO	(HAB)	---	---	409,032	603,051	2'916,830
	INDUSTRIAL	(MH1)	---	---	2,307	4,486	15,414
	GENERACION OTROS 1/	(MH)	49.00	---	---	-267.00	174.00
		(MH3)	- 1.00	1.50	2.00	4.00	8.00
GRIJALVA USUMACINTA	AGROPECUARIO	(HA)	2,404.00	55,151.00	190,310.00	386,117.00	213,845.00
	URBANO	(HAB)	256,348	256,440	255,454	1'093,630	3'618,280
	INDUSTRIAL	(MH3)	3,070	4,100	5,540	19,790	61,680
	GENERACION OTROS 2/	(MH)	210.00	210.00	---	573.00	591.00
		(MH3)	0.84	1.10	1.31	---	---
PACIFICO SUR ISTMO	AGROPECUARIO	(HA)	20,879.00	71,246.00	23,503.00	363,614.60	372,682.00
	URBANO	(HAB)	---	---	638,025	790,257	3'370,872
	INDUSTRIAL	(MH3)	---	---	193,796	181,618	1,071,091
	GENERACION OTROS 2/	(MH)	---	---	---	---	---
		(MH3)	---	---	3,200	8,300	37,800
PAPALOAPAN, GOLFO CENTRO	AGROPECUARIO	(HA)	108,523.00	28,630.00	39,395.00	173,950.00	482,606.00
	URBANO	(HAB)	310,238	311,238	311,238	2'370,920	8'090,931
	INDUSTRIAL	(MH3)	27,190	27,200	27,200	134,921	1,170,564
	GENERACION OTROS	(MH)	---	---	350.00	1,410.00	---
		(MH3)	---	---	---	---	---
TOTAL ZONAL	AGROPECUARIO 3/	(HA)	135,069.00	105,027.00	313,068.00	1'101,563.00	2'760,168.00
	URBANO 4/	(HAB)	565,666	566,686	1'513,749	4'868,058	17'992,513
	INDUSTRIAL	(MH1)	30,260	31,300	228,843	340,915	2,318,749
	GENERACION OTROS	(MH)	259.00	210.00	350.00	2,240.00	765.00
		(MH3)	1.84	2.60	6.51	12.30	45.80

1/ COMPRENDE LAS METAS DEL SECTOR ACUICULTURA.

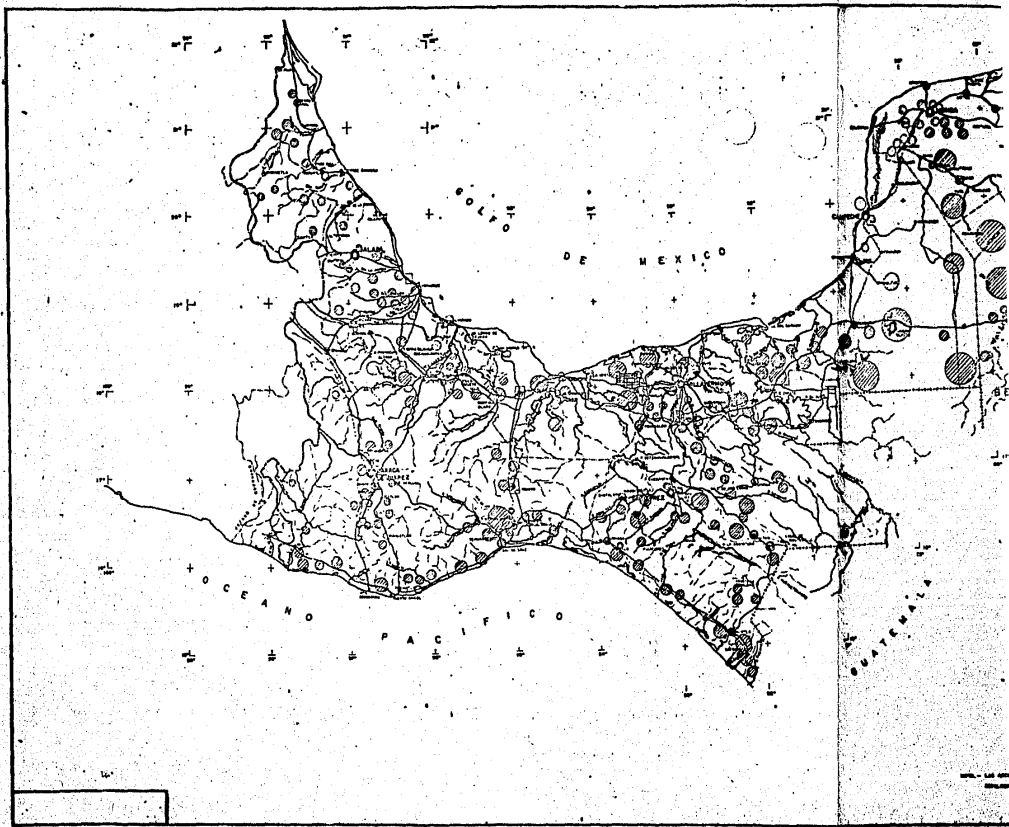
2/ COMPRENDE EL SECTOR TURISMO.

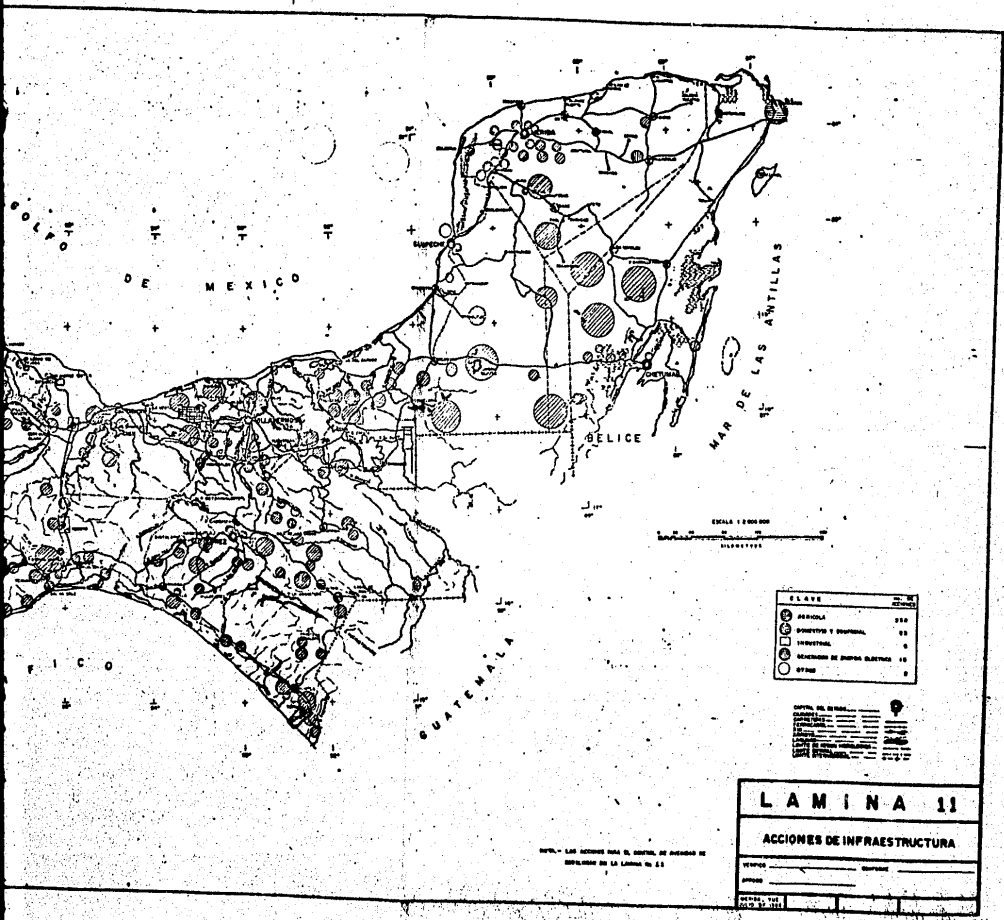
3/ INCLUYE LAS SUPERFICIES DE RIEGO, REHABILITACION RIEGO Y TEMPORAL (TEMPORAL TECNIFICADO Y DRENAJE).

4/ EN ESTE CONCEPTO SE CONJUNTA LA POBLACION QUE SE BENEFICIARA CON INFRAESTRUCTURA PARA AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.

CUADRO No. 27 PROGRAMA Y PRESUPUESTO DE CEPAS A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO EN LA ZONA

REGION	CENCO. UNIDAD DE BENEFICIO	1986-1988		1989-1994		1994-2010		TOTAL	
		BENE.	INV.	BENE.	INV.	BENE.	INV.	BENE.	INV.
PUNTA DE CANA	ASISTEC. AREA (HA)								
	REPOSICION	49,097.00	154,641,300	74,832.00	11,540,000	74,810.00	159,287,000	150,399.00	322,770,000
	TEMPORAL	14,066.00	6,128,000	143,050.00	6,128,000	1'614,326.00	640,671,000	1'771,441.00	707,124,000
	DURABLE								
	UNIDAD (HA)								
	ACANTO PILLADO	354,413	47,440,000	448,636	67,125,000	2'033,577	272,500,000	2'836,706	350,115,000
	ACANTO PILLADO (HA)	197,926	251,281,000	289,902	121,027,000	1'702,619	2'874,673,000	2'190,445	3'733,283,000
	ACANTO PILLADO (HA)	2,307	500,000	4,436	1,807,000	18,414	6,551,000	22,207	9,436,000
	ACANTO PILLADO (HA)	49.00	21,000	197.00	110,000	174.00	75,000	480.00	226,000
	TEMPORAL								
	UNIDAD (HA)	12,470	128,000	6,540	69,000	17,130	171,000	36,140	365,000
	ACANTO PILLADO (HA)								
	TEMPORAL								
UNIDAD (HA)									
ACANTO PILLADO (HA)									
TEMPORAL									
UNIDAD (HA)	4,500	1,912,000	4,000	1,700,000	8,000	3,400,000	18,500	7,013,000	
TEMPORAL									
UNIDAD (HA)		519,327,000		631,603,000		3'957,330,000		5'109,914,000	
GRUPELA Y CANCHA	ASISTEC. AREA (HA)								
	REPOSICION	22,332.00	9,742,300	107,117.00	41,473,940	140,845.00	56,867,200	270,294.00	109,402,540
	TEMPORAL	102,431.00	29,000,000	107,000.00	3,000,000	23,000.00	6,500,000	232,431.00	66,400,000
	DURABLE	123,102.00	18,700,000	182,000.00	21,000,000	50,000.00	35,000,000	355,102.00	46,163,200
	UNIDAD (HA)								
	ACANTO PILLADO	334,890	7,332,000	566,670	19,359,700	1'486,150	48,644,550	2'387,710	69,350,250
	ACANTO PILLADO (HA)	431,460	15,411,000	527,162	14,795,400	1'729,130	41,137,240	2'687,750	59,567,950
	ACANTO PILLADO (HA)	12,628	30,000	19,790	62,700	61,600	192,750	140,995	294,820
	ACANTO PILLADO (HA)	470.00	56,833,000	573.00	81,237,000	931.00	100,073,000	1,974.00	237,678,100
	TEMPORAL								
	UNIDAD (HA)	34,160	1,000,000	74,300	4,120,000	47,400	3,797,000	155,860	8,917,000
	ACANTO PILLADO (HA)	10,000.00	512,000	74,000.00	1,438,000	40,000.00	600,000	124,000.00	2,750,000
	TEMPORAL								
UNIDAD (HA)	3,250	14,000					3,250	16,250	
TEMPORAL		134,994,400		217,474,700		184,493,200		625,970,300	
PICO SUR	ASISTEC. AREA (HA)								
	REPOSICION	6,628.00	9,842,400	41,400.00	22,376,000	111,895.00	170,532,000	169,923.00	179,250,800
	TEMPORAL	40,000.00	22,000,000	309,154.00	3,475,300	10,000.00	24,759,000	10,000.00	28,434,300
	DURABLE								
	UNIDAD (HA)								
	ACANTO PILLADO	391,054	13,222,300	509,645	22,469,500	2'042,954	77,560,000	2'943,853	113,473,500
	ACANTO PILLADO (HA)	160,991	9,712,000	280,817	16,210,600	1'327,518	27,391,574	1'775,321	103,394,000
	ACANTO PILLADO (HA)	193,754	85,041,000	161,810	59,527,400	1,071,091	292,916,300	1,474,506	602,284,700
	TEMPORAL								
	UNIDAD (HA)	159,548	2,100,000	326,822	3,591,483	430,716	5,745,368	812,594	10,950,255
	ACANTO PILLADO (HA)	43,200	15,700	15,700	32,100	32,100	97,200	97,200	150,500
	ACANTO PILLADO (HA)	95,000.00	5,212,000	12,800.00	1,272,000	72,000.00	3,310,500	138,000.00	6,846,000
	TEMPORAL								
UNIDAD (HA)	3,200	3,100,000	8,000	6,200,000	37,800	12,400,000	49,000	21,200,000	
TEMPORAL		226,144,400		233,561,670		717,294,355		1'059,004,164	
OPAN ALTO CENTRO	ASISTEC. AREA (HA)								
	REPOSICION	170,303.00	119,751,400	102,803.00	71,526,000	253,306.00	177,256,200	525,900.00	368,135,600
	TEMPORAL								
	DURABLE	6,189.00	2,211,704					6,189.00	2,211,704
	UNIDAD (HA)								
	ACANTO PILLADO	516,612	20,464,400	1'350,830	54,075,200	6'440,460	177,619,600	4'307,702	257,208,000
	ACANTO PILLADO (HA)	416,162	22,311,712	1'020,292	97,135,400	2'650,471	204,426,378	5'086,863	284,864,324
	ACANTO PILLADO (HA)	81,590	16,311,700	334,911	16,919,200	1'170,564,000	234,117,850	1'387,035	277,415,000
	TEMPORAL								
	UNIDAD (HA)	350.00	17,711,000	1,410.00	22,450,000			1,740.00	293,400,000
	ACANTO PILLADO (HA)	242,642	13,522,700	389,220	7,213,451			404,163	21,252,211
	ACANTO PILLADO (HA)	36,237	1,000	1,000	1,000			36,237	1,000
	ACANTO PILLADO (HA)	2,431.00	811,174	900.00	159,402	1,000.00	300,000	6,531.00	877,571
TEMPORAL		241,994,210		415,679,493		908,432,776		1'411,109,493	
TOTAL	ASISTEC. AREA (HA)								
	REPOSICION	247,379.00	222,220,380	282,414.00	225,616,940	562,416.00	514,041,400	1'111,809.00	979,258,640
	TEMPORAL								
	DURABLE	176,487.00	47,221,600	61,674.00	22,791,000	2'076,627.00	800,601,000	2'109,600.00	1'001,013,000
	UNIDAD (HA)	129,282.00	18,234,314	182,000.00	21,000,000	40,000.00	10,145,000	375,282.00	57,054,364
	ACANTO PILLADO	1'574,959	25,724,506	2'876,841	102,228,400	10'403,441	576,263,500	14'856,871	816,256,737
	ACANTO PILLADO (HA)	1'212,459	426,213,950	2'117,762	153,370,227	8'810,138	3'217,610,192	11'740,359	17'240,359
	ACANTO PILLADO (HA)	290,323	28,777,700	345,811	19,888,300	2,216,749	133,777,350	2,949,668	637,539,310
	TEMPORAL								
	UNIDAD (HA)	619.00	157,539,100	2,240.00	223,597,000	785.00	100,148,000	3,824.00	491,456,100
	ACANTO PILLADO (HA)	452,130	17,171,968	319,220	14,554,134	484,746	9,713,356	1,435,107	41,436,464
	ACANTO PILLADO (HA)	89,437	56,700	89,437	56,700			188,874	56,700
	ACANTO PILLADO (HA)	64,131.00	6,212,244	89,100.00	3,669,402	118,200.00	4,219,000	272,431.00	13,556,644
TEMPORAL		8,028,250	12,300	7,900,000	49,800	15,000,000	69,050	28,729,181	
Z O B A L		1'010,178,050		1'490,118,993		3'647,551,311		6'467,848,39	





V CONCLUSIONES

En el presente documento, destaca el hecho de que la mayor parte de los recursos agua y suelo del país por utilizar se localizan en la región sureste, donde su aprovechamiento es reducido en relación con el potencial, y que fue hasta en los últimos 35 años cuando se empezaron a hacer obras importantes de infraestructura hidráulica en la región, confirmado por el hecho de que en algunos sectores, se detecta bajo nivel de aprovechamiento, como es el caso del agua potable y alcantarillado y de la industria. De ahí que las estrategias de desarrollo del sureste desde el punto de vista del agua, podrán llevarse a cabo siempre y cuando haya una toma de conciencia por parte de las altas autoridades de los sectores público y privado para que se aproveche integralmente lo que la región ofrece.

Baste decir por ejemplo, que el Programa Nacional de Desarrollo Rural Integral (PRONADRI) considera en el sector agropecuario, siete proyectos estratégicos, los cuales tienen un campo de acción muy amplio en el sureste.

El desarrollo industrial del país requiere de dos recursos fundamentales; agua y energía eléctrica y

es en el sureste en donde se cumplen satisfactoriamente estos dos requisitos; de ahí que es importante que los responsables de la toma de decisiones para el desarrollo de este sector, consideren esta situación e impulsen la creación y establecimiento de nuevos desarrollos urbano-industriales en la zona.

Asimismo, se ha detectado la urgente necesidad de apoyar intensamente al sector agropecuario mediante el impulso de nuevos centros de población en donde las condiciones físicas de la región así lo indican; dando facilidades e incentivos principalmente del tipo económico y de vivienda con objeto de hacer atractiva su movilización a esta promisorfa región.

Es importante señalar que el Rfo Usumacinta la corriente más caudalosa del país, se encuentra prácticamente virgen, representando un gran potencial, principalmente para generación de energía, esta situación se debe en parte a la falta de un Tratado Internacional sobre Aguas con la República de Guatemala; acción que corresponde al Gobierno atender y buscar una solución satisfactoria.

Por último, el elemento más escaso y con mayor futuro en el sureste, es el hombre, el técnico, el profesionalista, que ama a su país, y que quiere y debe hacer algo por él, es necesario fortalecer los centros de enseñanza y crear más en la región, incorporar conocimiento sobre el trópico en los procesos de enseñanza-aprendizaje, promover y facilitar la movilización de ingenieros hacia esta re

gión, para que ayuden a preparar al país a entrar al próximo siglo con un mejor panorama que el que hasta ahora se --
tiene.