



ARTÍCULO: ANEI-S50115

## XI CONGRESO NACIONAL DE IRRIGACIÓN Simposio 5. Manejo Integral de Cuencas

Guanajuato, Guanajuato, México, 19 -21 de Septiembre de 2001

### LA PENÍNSULA DE YUCATÁN: UN AVANCE EN EL MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS POR LA CNA

I. Hernández Castilla<sup>1</sup>

#### Resumen

Se presenta el avance que la CNA lleva en la implementación de la política de manejo integral de cuenca hidrológica, a partir de la organización de la región XII 'Península de Yucatán' que se divide en la Región Candelaria, Región Campeche, Región Yucatán y Región Quintana Roo.

En estas subregiones se ejecuta desde 1997 un programa de manejo de microcuencas que busca, entre otros objetivos, revertir el desgaste de los suelos someros, propiciado por el sistema roza-tumba-quema o "milpa". Este programa se realiza en el Distrito de Temporal Tecnificado 008, Oriente de Yucatán; en el Distrito de Temporal Tecnificado 024, Zona Sur de Yucatán; y en el Distrito de Temporal Tecnificado 025, Río Verde, Campeche.

---

<sup>1</sup> Comisión Nacional del Agua. Gerencia Regional Península de Yucatán.

## **Fenómenos Hidrometeorológicos Extremos**

### ***Sequías***

En los últimos 56 años, y dentro de la Región, se han presentado un total de 14 sequías. Con un promedio ligeramente superior a las 4 sequías por año. Las zonas que más frecuentemente se ven afectadas corresponden a la parte centro y norte de la Región Yucatán, en que se presenta en promedio una sequía cada 5 años, seguida por la Región Campeche, con una cada 11 años.

Dadas las características de la Región, donde prácticamente se depende del agua subterránea, los daños producidos son de grado menor y sólo han afectado a la agricultura, aunque cuando la sequía se prolonga por largos periodos, también afecta a la ganadería.

Un siniestro importante y que se asocia a la presencia de toda época de estiaje es la presencia de incendios forestales. También los ciclones contribuyen después de su paso a la generación de material combustible, como sucedió un año después de la presencia del huracán Gilberto, cuando se presentaron los más fuertes incendios de la Región, debidos principalmente a la existencia de material vegetal que ocasionó el huracán.

### ***Inundaciones***

La Región continuamente se ve afectada por inundaciones, debido a la topografía y a la frecuente presencia de ciclones y tormentas tropicales, que generan ráfagas constantes de precipitación; estas inundaciones han ocasionado pérdidas humanas y materiales a las poblaciones que se encuentran localizadas en las áreas de riesgo. Las áreas inundables se presentan en las franjas costeras de casi toda la Península y en diversas zonas que se localizan en las áreas bajas y planas de la cuenca del Río Candelaria y en general, aunque con menos riesgo, en las áreas urbanas, pues prácticamente no existe drenaje pluvial. Los daños que se detectan son diversos, entre los que se puede citar los ocasionados a: la agricultura; los medios de comunicación; al transporte aéreo, terrestre, fluvial y marítimo; así como a los diversos servicios.

La mayor problemática por inundación fluvial se presenta en la cuenca del Río Candelaria, que genera pérdidas en algunas zonas agrícolas y ganaderas, a las vías de comunicación y en ocasiones pérdidas de vidas humanas. Aguas arriba de la estación Candelaria (desde Candelaria hasta nuevo Coahuila), el Río del mismo nombre presenta una zona con extensas planicies que forman zonas inundables y que funcionan como almacenamiento de las avenidas extraordinarias. Los tiempos de vaciado de estas zonas son de 2 a 3 meses. Aunado a lo anterior, se observa que las estructuras de cruce del ferrocarril, donde se encuentra la estación Candelaria, y, de la carretera que comunica a Candelaria con nuevo Coahuila se encuentran obstruidas por barreras naturales, lo que provoca el desbordamiento del agua escurrida, por lo que el drenado se vuelve más lento.

### ***Ciclones***

Entre los años 1886 y 1995, en la Península de Yucatán han ingresado 108 ciclones y/o huracanes, por lo que, en promedio, se presenta prácticamente uno cada año.

Los huracanes que más daños han causado en la Región son: el Allen en 1980, el Gilberto en 1988, así como el opal y el Roxanne en 1995. con ellos se presentaron diversas situaciones de emergencia, como inundaciones de las principales localidades, paralización de toda actividad pesquera, suspensión en grandes extensiones del suministro de energía eléctrica y servicio telefónico, así como la incomunicación por encharcamiento de carreteras, además de la pérdida de cosechas.

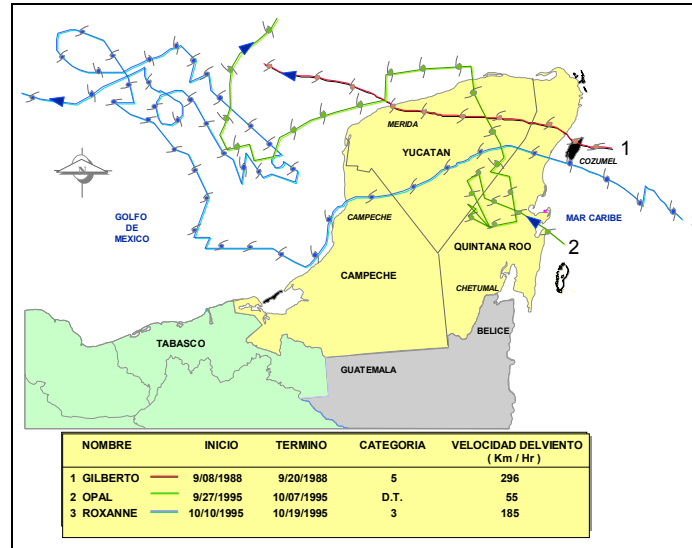


Figura 1. Trayectoria de Ciclones

## Usos del Agua

### *Aprovechamiento Actual del Agua*

Destaca el agua subterránea como fuente principal de abastecimiento con un 97% del total suministrado. los principales usos del agua y los volúmenes destinados a ellos, son los siguientes:

Tabla 1 Usos del agua superficial y subterránea en la Península de Yucatán

USO DEL AGUA	volumen superficial (MM <sup>3</sup> /AÑO)	volumen subterráneo (MM <sup>3</sup> /AÑO)	volumen total utilizado (MM <sup>3</sup> /AÑO)	(%)
Público Urbano	0.3	384.9	388.2	42.3
Agrícola	23.8	415.8	439.6	47.9
Pecuario	0.1	32.4	32.5	3.5
Industrial (con sistema propio) (que se abastecen de la red pública)	0.2	19.2 *9.2	19.4	2.1
Generación de energía eléctrica	0.0	9.5	9.5	1.1
Acuicultura y Pesca	0.3	0.1	0.4	0.0
Recreación y turismo (servicios)	0.0	28.1	28.1	3.1
<b>TOTAL</b>	<b>24.7</b>	<b>893.0</b>	<b>917.7</b>	<b>100.0</b>

NOTA: \* este volumen ya se encuentra considerado dentro del uso público urbano y por lo tanto no se suma

### *Uso Agrícola*

Dentro de la Península de Yucatán, el uso agrícola representa el mayor porcentaje del volumen de agua utilizado con respecto al uso total con una demanda anual total de 388 millones de m<sup>3</sup>. las principales zonas de riego y temporal tecnificado son:

**Tabla 2** Principales Zonas de Riego y Temporal Tecnificado

<b>Distritos De Riego</b>	<b>Distritos De Desarrollo Rural Y Unidades De Riego</b>	<b>Distritos De Temporal Tecnificado</b>
081 Campeche	Escárcega que pertenece a la Región Candelaria	el 024 Río verde, Campeche
048 Ticul y	Campeche y Champotón que pertenecen a la Región Campeche	el 025 Sur de Yucatán y
102 Río hondo	Hecelchakán, Cancún, Mérida, Ticul, Tizimín y Valladolid que pertenecen a la Región Yucatán finalmente, Chetumal y Felipe carrillo puerto que pertenecen a la Región Quintana Roo	el 008 Oriente de Yucatán

Las zonas de riego que están en proyecto de establecerse son: el proyecto bajo Usumacinta en Campeche y el bajo Candelaria también en Campeche.

**Tabla 3.** Superficie de las Unidades de Producción rural, según su disponibilidad de riego.

<b>REGIÓN No.</b>	<b>DISPONIBILIDAD DE RIEGO</b>				<b>SUPERFICIE AGRÍCOLA TOTAL</b>	
	<b>RIEGO</b>		<b>TEMPORAL</b>		<b>(ha)</b>	<b>(%)</b>
	<b>(ha)</b>	<b>(%)</b>	<b>(ha)</b>	<b>(%)</b>		
RH-30 d	7,662	2	453,628	98	461,289	100
RH-31	10,860	5	227,855	95	238,716	100
RH-32	27,348	3	847,911	97	875,259	100
RH-33	4,417	2	209,924	98	214,341	100
<b>TOTALES</b>	<b>50,287</b>	<b>3</b>	<b>1'739,318</b>	<b>97</b>	<b>1'789,605</b>	<b>100</b>

La Península presenta una gama de cultivos anuales, entre los que destacan con las mayores superficies sembradas el maíz, frijol, calabaza, arroz, chile y sandía, aunque los rendimientos obtenidos son bajos.

Entre los principales cultivos perennes en la Región destacan por su importancia los pastos, el henequén, que todavía alcanza cerca de 100 mil ha, la caña de azúcar y los cítricos.

La demanda en 1995 del uso agrícola se estimó en 439 millones de metros cúbicos al año, según el siguiente cuadro:

**Tabla 4.** Volúmenes de extracción para el uso agrícola, año 1995.

<b>Región</b>	<b>Superficie Regada (Has)</b>		<b>Volumen Suministrado (Mm3)</b>			<b>SUMA</b>
	<b>Distritos Riego</b>	<b>Distritos Desarrollos Rurales</b>	<b>Distritos Riego</b>	<b>Distritos Desarrollos Rurales</b>	<b>Temporal Tecnificado</b>	
Candelaria	3.5	-	20.3	-	23.8	44.1
Campeche	10.0	-	57.5	-	-	57.5
Yucatán	11.8	26.3	75.3	173.0	-	248.3
Quintana Roo	2.7	7.2	20.4	69.3	-	89.7
<b>suma</b>	<b>28.0</b>	<b>33.5</b>	<b>173.5</b>	<b>242.3</b>	<b>23.8</b>	<b>439.6</b>

Por lo que toca a la problemática de rentabilidad y competitividad de los cultivos en los distritos de riego, ésta se manifiesta en los bajos rendimientos de los cultivos que se siembran, debido a una falta de asesoría técnica bien definida y orientada, así como en la falta de aplicación de los paquetes tecnológicos por los bajos precios de los cítricos en la época de mayor producción.

En cuanto al grado de organización, para el Distrito 081, los usuarios se encuentran en asociaciones que agrupan a los productores de cultivos específicos, como son el arroz, la caña, las hortalizas, frutas y coco; en el distrito 048, los usuarios se encuentran organizados en módulos de riego y en directivas a nivel de pozo; Finalmente, en el Distrito 102, los usuarios se encuentran organizados por tipo de producción (caña, cítricos, arroz y chile).

### **Uso Pecuario**

Al igual que la agricultura, la actividad pecuaria se ha caracterizado básicamente por el predominio de prácticas tradicionales, con cierto grado de tecnificación y con una productividad que tiene tendencias ascendentes. La explotación de ganado bovino es la más importante en cuanto a la actividad ganadera se refiere, siendo una actividad extensiva que ocupa el 25% de la superficie regional.

Con mucho, destaca por su importancia en la participación regional, la Región Yucatán con cerca del 60% en bovinos y del 85% en el número de porcinos.

Las demandas de agua en 1995, para el uso pecuario fue el siguiente:

**Tabla 5.** Resumen de las demandas pecuarias

Región	Número De Cabezas (Miles)				Año 1995	
	Bovino	Porcino	Otros*	Suma	Demanda De Agua	
					(L.P.S.)	(Mm <sup>3</sup> /Año)
Candelaria	442	37	18	497	219	7
Campeche	95	77	28	200	69	2
Yucatán	901	1,103	50	2'054	681	21
Quintana Roo	82	91	25	198	63	2
<b>totales</b>	<b>1,520</b>	<b>1,308</b>	<b>121</b>	<b>2'949</b>	<b>1,032</b>	<b>33</b>

\* otras especies son: ganado ovino, equipo y caprino.

### **Otros Usos**

El resto de los usos de agua potable vienen a ser, en orden de volúmenes consumidos, el turístico, el industrial, el de generación de energía eléctrica y, finalmente, la acuicultura, con un total consumido en 1995 de 57 millones de m<sup>3</sup>, lo cual representa el 6% de la demanda total.

Cabe destacar la relativa poca demanda, que debe atribuirse al limitado desarrollo industrial que, de este sector, se tiene en la Región.

Las industrias más importantes dentro de la Región son: la manufacturera, la maquiladora, la azucarera, las empacadoras de mariscos, las congeladoras, las embotelladoras, la industria refresquera, la cervecera, la harinera, la salinera, las envasadoras, los materiales para la construcción y los productos maderables.

## **Balance Hidráulico y Calidad del Agua**

Tomando en consideración que las aguas subterráneas son, y serán en el futuro, la principal fuente de abastecimiento para todos los usos, conviene empezar por establecer las conclusiones que se derivan del balance en las condiciones del año 1995.

### **Balance de la cantidad del agua para el año de 1995**

#### *a) Balance de aguas subterráneas*

Las aguas subterráneas son la principal fuente de abastecimiento en la Región, satisfaciendo el 97% de la demanda total calculada para el año de 1995.

Desde el punto de vista de cantidad, se evidencia un superávit abrumador con los siguientes datos:

DISPONIBILIDAD REGIONAL EFECTIVA: 7,072 MM<sup>3</sup>  
 EXTRACCIÓN EN 1995 DE: 893 MM<sup>3</sup>  
 QUE EQUIVALE A: 12.6 de la disponibilidad regional efectiva y 2.3 % de la recarga total

REMANENTE DISPONIBLE O SUPERÁVIT: 6,440 MM<sup>3</sup>

La disponibilidad efectiva ya considera la disminución del caudal o volúmenes de conservación necesarios para no alterar el medio natural, tales como la aportación a corrientes y el flujo al mar.

*b) balance de aguas superficiales*

Para el balance de aguas superficiales, en rigor se debe tomar en cuenta la capacidad de regulación de los almacenamientos dentro de las cuencas; sin embargo, al no existir éstos en la Región, se toma en cuenta el volumen anual del escurrimiento mínimo.

En cuanto a los volúmenes extraídos, éstos representan tan solo el 3% de los volúmenes aprovechables en 1995, con poco más de 24 millones de metros cúbicos al año, concentrándose el 97% en la Región Candelaria.

Con base en lo anterior, la situación de los recursos superficiales en cantidad, en millones de metros cúbicos por año, es la siguiente:

**Tabla 6** Disponibilidad de agua superficial, año de 1995.

Región	Escurrimiento		Regulación Volumen Mínimo	Volumen De Extracción	Recursos Superficiales Utilizables
	Virgen	Aguas Arriba			
Candelaria (rh 30d)	1,822	257	650	24	626
Campeche (rh31 a)	0	0	0	0	0
Campeche (rh 31b)	189	425	100	0	100
Yucatán (rh 32)	0	0	0	0	0
Quintana Roo (rh 33a)	915	719	75	1	74
Quintana Roo (rh 33b)	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2,926</b>	<b>1,401</b>	<b>825</b>	<b>24</b>	<b>800</b>

Es evidente, ante el poco volumen aprovechado, el superávit de aguas superficiales, con un aprovechamiento estimado en 1995 de tan solo el 3%.

**Tabla 7** Disponibilidad de agua subterránea, año de 1995.

Zona Geohidrológica	Recarga Total (Rt)	Bombeo (B)	Descargas Naturales Necesarias (Dnn)				Disponibilidad ad D=Rt-B-Dnn (D)	B/Rt (%)
			Flujo Subterráneo (Sh)	Aporte A Corrientes (Dc)	Evapo-Transpiración (Et)	Total (Mm3) (Dnn)		
Xpujil	2,725.0	-	1,520.0		1,205.0	2,725.0	-	0.0%
cerros y valles	14,667.4	229.8	3,675.0	1,688	6,109.8	11,472.8	2,964.8	1.6%
cuencas escalonadas	5,294.5	120.0	1,425.0	850	1,610.1	3,885.1	1,289.4	2.3%
planicie interior	9,345.0	227.7	3,278.0		4,795.9	8,073.9	993.4	3.0%
círculo de cenotes	3,068.2	240.7	278.0		1,519.2	1,797.2	1,030.3	7.8%
regiones costeras	19,413.3	24.9	9,728.2		3,176.2	12,904.4	6,483.9	0.1%
<b>TOTAL</b>	<b>52,513.3</b>	<b>893.1</b>	<b>19,904.2</b>	<b>2,538</b>	<b>18,416.2</b>	<b>40,858.4</b>	<b>12,761.8</b>	<b>1.6%</b>

**Calidad del Agua Superficial y Subterránea**

Gracias a la abundante precipitación pluvial de la Región y a las peculiares características topográficas y geológicas de la Península de Yucatán, el volumen renovable del acuífero, con mucho la principal fuente de abastecimiento actual y futura para todos los usos, es muy superior a la demanda de agua esperada a largo plazo; sin embargo el acuífero es muy vulnerable a la contaminación, básicamente por intrusión salina y por acción antropogénica y su captación enfrentan severas restricciones debido al riesgo de provocar su salinización por ascenso del agua salada

localizada abajo del agua dulce en gran parte de la Región. Así, los principales problemas están relacionados con la calidad, más que con la cantidad del recurso.

Un problema ya señalado en la Región lo representan la baja cobertura de alcantarillado sanitario y de tratamiento de aguas residuales, tanto de origen doméstico como industrial, incluyendo en este último a la contaminación que puede ocasionar PEMEX en la zona de Campeche. Adicionalmente, ya se registran daños al medio ambiente ocasionados por la actividad incontrolada del turismo y de la población que se asienta en sus áreas de atracción.

*a) Calidad de las aguas superficiales*

En general, puede establecerse que el agua superficial, donde se incluyen Ríos, Lagunas y litorales, requiere mayor tratamiento para abastecimiento público; para el uso recreativo se considera aceptable pero no recomendable; para la pesca y vida acuática es dudosa para especies sensibles; en el caso de la industria no se requiere tratamiento de manera general.

La calidad del agua superficial se resume de acuerdo a lo siguiente:

**Ríos y Lagunas.** Puede observarse que, respecto a los usos recomendables, incluida la vida acuática, las regiones Candelaria y Campeche exhiben condiciones notoriamente superiores (en todos los sitios con excepción de la descarga de la termoeléctrica) que la Región Quintana Roo (en donde a su vez destaca la problemática del Río Hondo y de las Lagunas de Bacalar y milagros).

**Litorales y Lagunas costeras.** Las condiciones de todo el litoral del Golfo son notablemente superiores a las correspondientes al litoral del caribe (incluida la Laguna de Nichupté).

**Laguna de Nichupté.** Es importante hacer notar la situación de la Laguna nichupté, cuerpo de agua superficial localizado en Cancún, Q.R., hacia donde se han encaminado grandes esfuerzos para su conservación.

Al sistema Laguna nichupté, descarga un caudal muy importante de aguas subterráneas a través de varios manantiales subacuáticos; aún en fechas relativamente recientes, se decía que gran parte de la materia contaminante proveniente de las fosas sépticas y plantas de tratamiento de aguas negras de Cancún, se trasladaba a través del flujo subterráneo.

*b) calidad de las aguas subterráneas*

En cuanto a la calidad de las aguas subterráneas, se aprecian los siguientes problemas:

- Contaminación natural por el material propio del subsuelo: limitando la explotación en algunas zonas, como es el caso de Xpujil por el alto contenido de sales.

Contaminación ocasionada por los desechos del hombre, identificándose de dos tipos:

- Concentrada en grandes ciudades, como Mérida, Cancún, Campeche, Cd. Del Carmen y Chetumal.

- Puntual, que se distribuye en la proximidad de todos los asentamientos humanos y en las zonas de cultivo, además de descargar en litorales y Lagunas (como ejemplo. Bacalar y Nichupté).

Relacionados con la calidad del agua subterránea, en términos generales, pueden citarse los siguientes aspectos:

- La calidad natural del agua subterránea en la Península de Yucatán es función del tiempo de permanencia del agua en el medio que la contiene, donde las condiciones naturales proveen una abundante renovación del recurso hidráulico; sin embargo, las condiciones hidrogeológicas hacen que el agua dulce sea escasa.

- La alta permeabilidad del subsuelo de la Península de Yucatán facilita la incorporación de la lluvia al acuífero y con ello su renovación; más sin embargo, la propia lluvia arrastra los desechos superficiales y con ello coadyuva en la incorporación de materiales contaminantes al acuífero, entre ellos los generados por la acción del hombre, contaminación que destaca en las grandes ciudades.

- En contraparte, el flujo subterráneo hacia las costas permite su paulatina disolución; por lo que, mientras los niveles de contaminación no sobrepasen ciertos límites, como hasta ahora ha sido el caso, ésta será sólo estacional.
- En general, el agua de la Península tiene una calidad aceptable con respecto al contenido de materia orgánica, excepto cerca y bajo las grandes ciudades en donde los desechos municipales son vertidos en el subsuelo.
- La calidad del agua subterránea puede resumirse de la siguiente manera: el 34% del territorio tiene agua de buena calidad (std, sólidos totales disueltos < 1,000 mg/l); en el 22% no puede aprovecharse el recurso y en el 44% el agua presenta salinidad fuera de la normal pero sin exceder los 2500 mg/l, concentración que permite su uso aunque con restricciones.

## **Avance en el Manejo de Microcuencas**

### ***Oriente de Yucatán***

Es notorio el hecho de que buena parte de las prácticas agrícolas y pecuarias que se realizan en la Región Oriente de la Península de Yucatán se basan en el sistema “milpero” que implica la roza, tumba y/o quema; esto origina que haya desgaste de los suelos el cual es somero y después de las quemas queda sin protección. Es por ello que no aprovechan de manera eficiente el agua de lluvia, y conjuntamente con la naturaleza del suelo se traduce en bajos rendimientos, desgaste y pérdida de suelo.

Desde 1997, en el Distrito de Temporal Tecnificado (DTT) Núm. 008, Oriente de Yucatán, se realizó un diagnóstico de erosión potencial, actual y permisible para conocer la magnitud del problema y en su caso, poder aplicar en forma técnica y ordenada prácticas productivo-conservacionistas acordes a las necesidades de la Región.

El inventario de suelos del Estado de Yucatán, realizado en 1999, indica que la mayor parte de la superficie del Distrito se compone de unidades de suelo poco desarrollado, muy somero y de alta pedregosidad, con pendientes del 1 a 9%. A pesar de que el diagnóstico de erosión realizado en 1997 detectó un bajo grado de erosión por escurrimiento superficial, recomienda la adopción de programas de conservación de suelos debido a problemas de lixiviación de nutrientes y al tipo de suelo, que resulta ser muy frágil y de fácil degradación y a la pérdida de materia orgánica; además se suma la baja cultura conservacionista de los productores haciendo que el recurso suelo resulte muy vulnerable.

En el DTT Núm. 008 se han aplicado desde 1997 las siguientes prácticas productivo conservacionistas: despiedre de suelos, manejo eficiente del agua de lluvia (incorporación de residuos vegetales), labranza de conservación (labranza cero y mínima), mejoramiento y manejo de praderas (diversas técnicas de manejo de la pradera y el hato) y reforestación múltiple. Durante el año 2000 se ha continuado con la aplicación de todas ellas, excepto el despiedre, como parte del programa de manejo del agua y preservación de suelos.

## **Objetivos**

- Continuar con la difusión, divulgación del programa y capacitar a los usuarios sobre la correcta aplicación de las prácticas productivo conservacionistas.
- Aumentar el grado de aceptación de las prácticas, con la finalidad de contribuir al proceso de adopción permanente de las mismas por los usuarios del DTT Núm. 008, oriente de Yucatán.
- Reducir los costos de conservación de la infraestructura hidroagrícola y aumentar la eficiencia en el uso de los recursos agua y suelo.
- Evaluar el impacto del programa sobre el Estado de degradación del suelo y nivel de aceptación de las prácticas productivo conservacionistas.



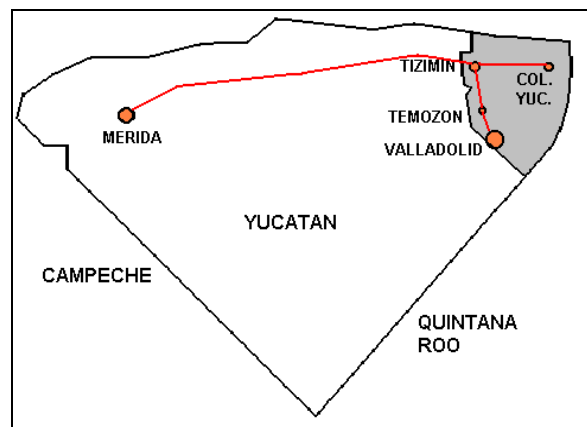
## Plan de Trabajo

- Realizar la difusión y promoción del programa entre las asociaciones civiles, unidades de riego y grupos de productores, para integrar el padrón de productores participantes, de acuerdo también con las sugerencias del personal técnico del Distrito de Temporal Tecnificado.
- Ejecutar una fase de promoción y difusión del programa y de capacitación en campo a los productores en relación con las prácticas productivo conservacionistas hasta concluir la ejecución de las mismas por los productores.
- Organizar, realizar y participar en un curso de capacitación a productores, donde los especialistas respondan a las principales preguntas que los productores tengan sobre las prácticas productivo-conservacionistas consideradas en el programa

### **Oriente de Yucatán**

#### Localización del área

El Estado de Yucatán ocupa el extremo septentrional de la parte Mexicana de la Península del mismo nombre, constituye la porción más oriental del Territorio Nacional. El DTT Núm. 008 Oriente de Yucatán está constituido por la porción del Estado, las principales localidades comprendidas en él son Tizimín, Valladolid y Colonia Yucatán.



**Figura 2** Localización del área del DTT Núm. 008 Oriente de Yucatán.

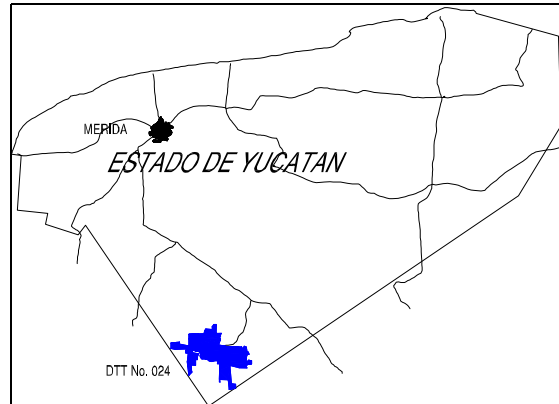
#### Situación Geográfica

El territorio del Distrito en el Estado de Yucatán queda comprendido entre los paralelos 19° 15' y 21° 37' latitud norte y los meridianos 87° 30' y 90° 26' longitud oeste. El Distrito de Temporal Tecnificado se ubica entre los paralelos 20° 18' y 21° 34' latitud norte y los meridianos 87° 15' y 88° 05' longitud oeste.

### **Sur de Yucatán**

#### Localización del área

El área del Distrito de Temporal Tecnificado Núm. 024 zona sur de Yucatán, se localiza en la parte sur del Estado, dentro de los municipios de Tekax, Tzucacab y Oxkutzcab. Queda comprendida entre el paralelo 19° 36' latitud norte y en el meridiano 89° 36' longitud oeste; Posee una altura promedio de 90 metros sobre el nivel del mar.



**Figura 3** Localización del DTT Núm. 024 Zona Sur de Yucatán, Yuc.

El acceso a la zona se realiza partiendo de la ciudad de Mérida por la carretera federal Núm. 180 hasta la villa de muna, con distancia de 62 km, en donde se continúa por la carretera federal Núm. 184 Muna-Chetumal recorriendo 76 km, en este punto se entronca a la carretera estatal hasta llegar al poblado de Becanchen con distancia de 32 Km

Limita al norte con el ejido del propio municipio de Tekax, al sur con los Estados de Campeche y Quintana Roo, al este con el municipio de Tzucacab y al oeste con el municipio de Akil.

### ***Río Verde, Campeche***

#### Localización del área

El Distrito de Temporal Tecnificado 025 Río verde, se ubica en las coordenadas siguientes:

Latitud norte.	Longitud w.g.	m.s.n.m.
19° 35'	89° 55'	10 -100
19° 58'	90° 30'	

Políticamente se ubica en el Estado de Campeche, específicamente en los municipios de Campeche, Tenabo y Hopelchén. En los que están ubicadas las siguientes comunidades: san francisco Koben, Hampolol, Chemblas, Bethanía, Castamay, Xcampeu, San Antonio Bobolá, Pocyaxum, Nohacal, Uayamón, Tikinmul, Cayal, Pueblo Nuevo, Nilchi, Crucero Oxá, en el municipio de Campeche, Emiliano Zapata en el municipio de Tenabo, y Suc Tuc, al poste y san Juan Bautista Sahcabchen, en el Municipio de Hopelchen.

### ***Cuenca del río Ucum***

#### Ubicación geográfica

El área corresponde a la mayor parte de la “cuenca del Río Ucum”, misma que se localiza en el sureste del Estado de Quintana Roo, en el municipio de Othón P. Blanco y cuyas coordenadas geográficas son:

latitud norte	longitud oeste de g	altitud *
18° 27'	88° 30'	20
18° 40'	88° 58'	100

\* la altitud o cota de las coordenadas tienen como plano de referencia el nivel medio del mar.

El área se localiza aproximadamente a 18 km al oeste de la Ciudad de Chetumal y abarca el total o parte de los ejidos de: Allende, Bacalar, Juan Sarabia, Ramonal (anexos Francisco Villa y Nachi Cocom), Palmar (anexo Jesús González Ortega), Sac-xán (anexos Ucúm y Carlos a. Madrazo), Sergio Butrón Casas, Morocoy y Nicolás Bravo; pertenecientes al municipio de Othón P. Blanco del Estado de Quintana Roo.

Es importante mencionar que el área de riego del ejido San Pedro Peralta, a pesar de que no está incluida, fue necesario considerarla debido al interés manifestado por el gobierno del Estado por incorporarla al desarrollo de la Región y su infraestructura de riego, drenaje, caminos de acceso y líneas eléctricas, conjuntamente con la correspondiente a la del Eido Morocoy, son colindantes y forman parte de la Cuenca del Río Ucum; por tanto, el funcionamiento adecuado de ámbos sistemas está sujeto a las acciones de rehabilitación, construcción y conservación que se proponen en el proyecto.

*Cuenca hidrológica.*- la superficie de la cuenca hidrológica es de 411,714 ha, cuyos límites son: al N y al S el parteaguas de la cuenca, el cual se localiza a la altura de los poblados de san Pedro Peralta, al sur a 4 km de la carretera Escárcega-Chetumal; al E, por el Río Hondo y al O, con los límites del Estado de Campeche

*Area de estudio.*- la superficie con levantamiento fotogramétrico primera etapa de la Cuenca del Río Ucum es de 65,000 ha, cuyos límites son: al norte y al este el Río Ucum, al oeste el poblado de Nicolás bravo y al sur la carretera Escárcega – Chetumal.

### Croquis de localización

El área del proyecto se localiza como se puede observar en el siguiente croquis.

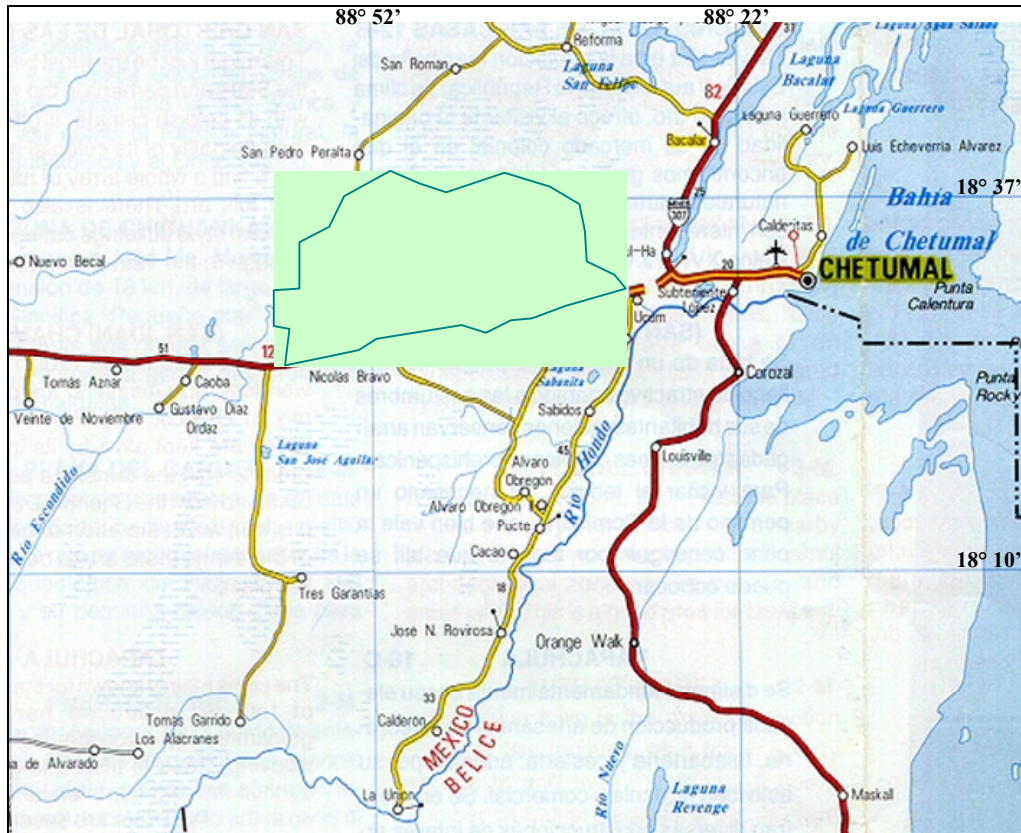


Figura 4 Cuenca del río Ucum

## Conclusiones

A nivel de Región hidrológica, de Cuencas abiertas y cerradas las aguas subterráneas son y seguirán siendo en el futuro, la principal fuente de abastecimiento de la Región, para todos los usos. Su participación, que actualmente es del orden del 97%.

Los balances realizados, para la situación actual muestran un superávit francamente abrumador al comparar la recarga del acuífero con las extracciones.

No debe implicar una explotación descuidada del recurso. En particular deben observarse los efectos de salinización que una concentración excesiva de las explotaciones en las cercanías de las costas. Debe hacerse notar que, por ejemplo, en dos zonas que pueden ser muy sensibles a ese fenómeno, como son las del **círculo de cenotes y de la planicie interior**.

Se identifican en el ámbito de la Península de Yucatán cuatro distritos de temporal con programas establecidos de conservación de suelos y aguas, de los cuales dos micro cuencas están bien definidas

En el Oriente y Sur de Yucatán se presentan cuencas cerradas, en el primero sus escurrimientos de las micro cuencas cerradas son hacia el subsuelo, en el segundo tienen que ser mediante un manejo de drenaje hacia los denominados Ríos subterráneos.