



Consejo de Cuenca
de la Península
de Yucatán



COMITÉ DE CUENCA
DEL SISTEMA
LAGUNAR DE BACALAR



COMITÉ DE CUENCA
DEL SISTEMA LAGUNAR DE BACALAR
(CCSLB)

PROGRAMA DE GESTIÓN

NOVIEMBRE 2016



QUINTANA ROO
GOBIERNO DEL ESTADO

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Consejo de Cuenca de la Península de Yucatán
Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar
Programa de Gestión

Comisión Nacional del Agua
Dirección Local Quintana Roo

Av. Universidad # 510
C.P. 77018, Nueva Reforma, Chetumal, Q Roo.
Tel. (983) 2673440

Hecho en México / Noviembre 2016

Distribución gratuita. Prohibida su venta.

Este programa es Público Ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos al desarrollo social.

Se autoriza la reproducción sin alteraciones del material contenido en esta obra, sin fines de lucro y citando la fuente.

Imágenes de Portada y Contra Portada proporcionadas por ACA S.A. de C.V.

Agradecimientos

Instituciones y Organizaciones	
Aportantes del Convenio de Coordinación y Concertación 2016 para fortalecimiento de la Gerencia Operativa del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar.	Amigos de Sian Ka'an, A.C.
	Amocali, A.C.
	APIQROO
	Asociación de Hoteles y Restauranteros de Bacalar
	Asociación Kabi Habin (Sector Forestal)
	CEMDA
	CESAVEQROO
	CONAFOR
	CONANP
	Ejido Bacalar
	Fundación EMERGE Bak'Halal IAP
	Instituto Tecnológico de Chetumal
	PPAQROO
	PROFEPA
	Representantes del Sector Indígena en Quintana Roo
	SAGARPA
Sanidad Vegetal	
SEDETUR	
SEMA	
SEMARNAT	

Equipo de síntesis y revisión final del documento

Coordinación General	MC. Juan Ramón Díaz Calderón	Conagua, DLQROO
Apoyo Técnico	Nombre del gerente operativo	Gerencia Operativa del OA
	Ing. Zaín Benjamín Canul García	Conagua, DLQROO
	Lic. Edza Yadette Sánchez Hernández	Gerencia Operativa del CCPY
	Ing. Marco Antonio Jiménez García	CAPA
	M.C. Isis Osorio Reyna	CAPA
	Ing. Andrés Apodaca Cruz	ACA, S.A. de C.V.
Planeación Participativa	Ing. Juan Antonio Martínez Blanco	CONAGUA, SGP



ÍNDICE

Mensaje del Coordinador del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar	9
Mensaje del Secretario Técnico del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar	10
1. Introducción	11
2. Marco de referencia	13
2.1 Localización y descripción biofísica de la cuenca	13
2.1.1 Ubicación y delimitación del área de estudio	13
2.1.2 Clima	14
2.1.3 Relieve y suelos	14
2.1.4 Flora y fauna	16
2.1.5 Hidrografía	21
2.1.6 Condición legal-administrativa de los acuíferos	24
2.1.7 Zonas ambientalmente importantes.....	25
2.1.8 Paisajes asociados al agua y conectividad ecológica.....	27
2.2 Entorno social y económico	29
2.2.1 Evolución de la población	29
2.2.2 Proyección de población	30
2.2.3 Educación	31
2.2.4 Seguridad social	32
2.2.5 Grado de marginación.....	33
2.2.6 Infraestructura hidráulica	34
2.2.7 Infraestructura de comunicaciones	35
2.2.8 Actividades productivas	36
2.2.9 Tenencia de la tierra	37
2.3 Gestión del agua.....	37
2.3.1 Quehacer gubernamental y de la sociedad organizada	37
2.4 Instrumentos de política ambiental para la gestión integrada del agua	42
2.4.1 Leyes federales y estatales.....	42
2.4.2 Planes y programas	49

3. Diagnóstico de los recursos hídricos y elementos asociados en la cuenca	56
3.1 Situación actual del recurso hídrico	56
3.1.1 Zonas de disponibilidad	57
3.1.2 Aguas superficiales y subterráneas	57
3.1.3 Calidad de agua y red de monitoreo	59
3.1.4 Usos del agua	63
3.2 Agua potable, alcantarillado y saneamiento	65
3.3 Desarrollo forestal.....	66
3.4 Ordenamiento y desarrollo territorial.....	67
3.5 Desarrollo de sectores productivos.....	70
3.6 Problemática identificada alrededor de los recursos hídricos	70
3.6.1 Contaminación por aguas residuales	71
3.6.2 Contaminación por tiraderos al aire libre	71
3.6.3 Contaminación por actividades agrícolas y pecuarias	72
3.6.4 Incendios forestales	72
4. Programa de gestión de la cuenca.....	74
4.1 Planteamiento de objetivos, estrategias y acciones	75
4.2 Alineación del programa de acciones con la política hídrica.....	96
5. Glosario de términos.....	113
6. Siglas y acrónimos.....	118
7. Conclusiones y recomendaciones	120
7.1 Conclusiones	120
7.2 Recomendaciones	121

ÍNDICE DE GRÁFICOS

G 2.1 Variables climáticas en la zona de estudio.....	14
G 2.2 Población con tipo de nivel escolar.....	32
G 2.3 Población derechohabiente	33
G 3.1 Distribución de los usos del agua subterránea	64
G 3.2 Distribución de la superficie destinada a las políticas de ordenamiento territorial.....	68
G 3.3 Número de UGA por política de ordenamiento y uso predominante.....	69
G 3.4 Afectación por incendios forestales	73
G 4.1 Distribución de la inversión por proyecto.....	96

ÍNDICE DE IMÁGENES

I 2.1 Delimitación del área de estudio con base al POET Región Laguna de Bacalar.....	13
I 2.2 Subprovincias fisiográficas de la Península de Yucatán.....	15
I 2.3 Acuíferos de la Península de Yucatán.....	22
I 2.4 Configuración de la profundidad del nivel estático en la Península de Yucatán.....	24
I 2.5 Distribución de las zonas de veda en la Península de Yucatán.....	25
I 2.6 Entradas y salidas de agua, Laguna de Bacalar	28
I 2.7 Objetivos de los Consejos de Cuenca.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

T 2.1 Ecosistemas y asociaciones vegetales presentes en el Sistema Lagunar de Bacalar	17
T 2.2 Vertebrados con protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010	18
T 2.3 Crecimiento de la población del área en estudio	30
T 2.4. Proyección de población	30
T 2.5. Población derechohabiente.....	32
T 2.6. Índice y grado de marginación de las localidades en la zona en estudio	33
T 2.7. Cobertura de agua y drenaje.....	34

T 2.8. Conformación de los Consejos de Cuenca	38
T 3.1 Balance de aguas superficiales	58
T 3.2 Disponibilidad de agua por acuífero (hm ³).....	59
T 3.3 Monitoreo de la calidad del agua dulce para uso recreativo (2007).....	61
T 3.4 Monitoreo de la calidad del agua dulce para uso recreativo (2008).....	61
T 3.5 Monitoreo de la calidad del agua dulce para uso recreativo (2009).....	61
T 3.6 Monitoreo de la calidad del agua dulce para uso recreativo (2016).....	62
T 3.7. Distribución de los usos del agua subterránea.....	63
T 3.8. Distribución de los usos del agua superficial	65
T 3.9. Servicios en viviendas	65
T 4.1. Árbol de problemas	77
T 4.2. Árbol de objetivos	78
T 4.3. Resultado 1. Se conoce el comportamiento del sistema hidrológico	79
T 4.4. Resultado 2. Eficiente coordinación interinstitucional y social.....	82
T 4.5. Resultado 3. Participación ciudadana y voluntad política en corresponsabilidad	85
T 4.6. Resultado 4. Aplicación eficiente de la normatividad	87
T 4.7. Resultado 5. Disminuye la contaminación del Sistema Lagunar	88
T 4.8. Resultado 6. Se conservan los recursos naturales	92
T 4.9. Resumen de cantidad de objetivos, metas, acciones e indicadores del Programa de Gestión del CCSLB	95
T 4.10. Resumen de inversiones.....	95
T 4.11. Esquema general de alineación	97
T 4.12. Alineación multisectorial.....	98
T 4.13. Vinculación del Programa de Gestión del CCSLB con el PHR 2014-2018.....	99

MENSAJE DEL COORDINADOR DEL COMITÉ DE CUENCA DEL
SISTEMA LAGUNAR DE BACALAR

ALEXANDER ZETINA AGUILUZ

MENSAJE DEL SECRETARIO TÉCNICO DEL COMITÉ DE CUENCA DEL SISTEMA LAGUNAR DE BACALAR

La protección del medio ambiente y el uso racional de nuestros recursos naturales son asuntos prioritarios cuya atención debe ser una responsabilidad compartida entre el gobierno y la sociedad. El agua es un tema que reviste especial importancia si se considera que es fuente de vida, su disponibilidad condiciona el desarrollo de muchas regiones de la Entidad y del país, por ello su manejo y preservación son asuntos estratégicos de seguridad nacional.

Actualmente, para brindar los servicios de agua a la población y elevar la eficiencia de su uso en las actividades productivas, se requiere del apoyo decidido de las tres instancias de gobierno, así como de los productores e inversionistas privados.

Sin embargo, no podemos enfrentar con éxito el reto que representa el manejo eficiente del agua sin una sociedad más activa y consciente del valor que representa. Bajo este esquema, resulta necesario abrir mayores espacios de participación y, por lo tanto, de corresponsabilidad por parte de los productores, gobiernos locales, usuarios y sociedad en general.

Dentro del contexto nacional, la Región del Sistema Lagunar de Bacalar presenta ciertas particularidades físicas que le dan un matiz distinto al resto del país pero que en definitiva también requieren de un esfuerzo conjunto para orientar el desarrollo bajo una perspectiva de sustentabilidad ambiental, social, y económica.

El Sistema Lagunar de Bacalar es una cuenca donde la mayor parte del agua de lluvia se infiltra al acuífero y que descarga a la Laguna de Bacalar; por lo mismo, el desarrollo de las actividades humanas depende fundamentalmente del agua subterránea. Sin embargo, es el factor de la calidad y no la cantidad, el que condiciona el uso del vital líquido para la población. El agua dispuesta por la actividad antropogénica y las condiciones geológicas de la zona han provocado problemas de contaminación.

En este sentido, las acciones de saneamiento en la zona del Sistema Lagunar de Bacalar son de importancia crucial para asegurar no solo la disponibilidad de agua limpia en el futuro, sino también la salud de la población que la habita.

El agua que se requiere para la sostenibilidad del medio natural es un aspecto fundamental que sociedad y gobierno debemos cuidar para preservar la riqueza natural con la que contamos.

Por ello compartimos la visión del sector hidráulico en la cual, aspiramos a ser una nación que cuente con seguridad en el suministro del agua que requiere para su desarrollo, que la utilice de manera eficiente, conozca su valor estratégico y económico, proteja los cuerpos de agua y preserve el medio ambiente para las futuras generaciones.

JOSÉ LUIS BLANCO PAJÓN

1. INTRODUCCIÓN

El agua es el recurso imprescindible para el sustento de la vida en el planeta e indispensable para los procesos productivos de la humanidad. Dada su importancia en el bienestar social, económico y ecosistémico, el manejo adecuado y la preservación del recurso hídrico cobra un papel fundamental en la planificación del desarrollo regional integrado.

El agua, fortaleza del estado, así como de toda la Península de Yucatán, en razón de su abundancia, tiende a mantener estable su situación; sin embargo, de forma creciente se presentan algunas alteraciones debido principalmente a la dinámica poblacional que incrementa las manchas urbanas, modifica la superficie agrícola, establece nuevas instalaciones industriales y de servicios, así como a la incidencia de fenómenos meteorológicos que alteran el patrón del ciclo hidrológico.

Por ello y con el firme propósito de lograr un mejor aprovechamiento del recurso hídrico en el país, la Ley de Aguas Nacionales (LAN) establece que la planificación hídrica debe ser de carácter obligatorio y asunto de seguridad nacional que preserve el agua bajo un modelo de manejo integrado con la cuenca como unidad de gestión.

De este marco se desprenden los Programas Hídricos que, en sus diferentes ámbitos: nacional, regional y estatal, se alineen entre sí para el alcance de las metas nacionales del sector, congruentes con el principal instrumento de la planeación estratégica del país: el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

Bajo este contexto, las LAN contempla dentro de su artículo 13 Consejos de Cuenca y en el artículo 13 BIS 3, su participación en la definición de los objetivos generales y los criterios para la formulación de los programas de gestión del agua de la cuenca en armonía con los criterios generales de la programación hídrica nacional, el cual será elaborado por el Comité de Cuenca cuyo ámbito de acción regularmente corresponde a nivel de microcuenca o grupo de microcuencas.

En resumidas cuentas, en el ejercicio de la planeación hídrica, se establecen políticas que busquen destacar aspectos importantes como:

- La protección de los ecosistemas mediante una gestión integrada y sostenible de los recursos naturales;
- La valoración del agua para administrarla de forma que refleje su valor social, económico, ambiental y cultural en todos sus usos;

- La participación social en la administración del recurso hídrico, para favorecer la congruencia entre las acciones locales y las metas planteadas a nivel nacional.

El presente documento pretende aportar elementos para enfrentar los desafíos que consisten, esencialmente, en lograr el uso más eficiente de los recursos disponibles en el Sistema Lagunar de Bacalar, particularmente en el cuidado y uso racional del agua, y que, a través de la concertación, participación y consenso de todos los usuarios y de la sociedad en su conjunto, se garantice su disponibilidad.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Localización y descripción biofísica de la cuenca

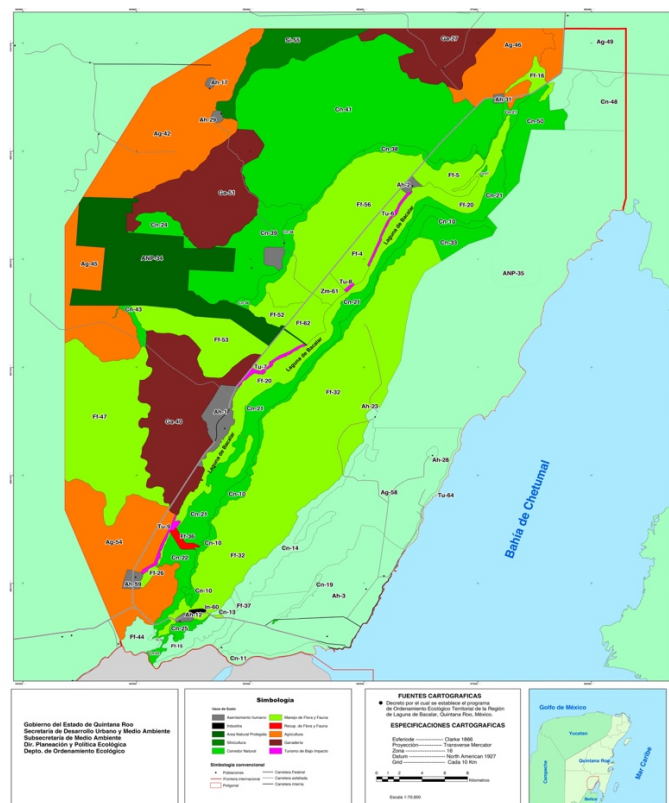
2.1.1 Ubicación y delimitación del área de estudio

El Sistema Lagunar de Bacalar se localiza en la porción sureste del estado de Quintana Roo, colinda al Sur con el municipio de Othón P. Blanco, al este con la Bahía de Chetumal, al oeste con el estado de Campeche y al sur con la República de Belice.

La zona de estudio se ubica dentro del municipio de Bacalar; sin embargo, una pequeña área abarca parte del municipio de Othón P. Blanco.

Para efectos del estudio, la superficie de la zona de estudio abarca 48 de las 64 UGA que establece el POET de la Región de la Laguna Bacalar. Se exceptúan las UGA Ff-44, Ff-15, Cn-18, Cn-11, Cn-19, Ah-3, Cn-13, Ff-37, Cn-14, Ag-58, Ah-28, Tu-64, Ah-23, ANP-35, Cn-48 y Ag-49.

I 2.1 Delimitación del área de estudio con base al POET Región Laguna de Bacalar



2.1.2 Clima

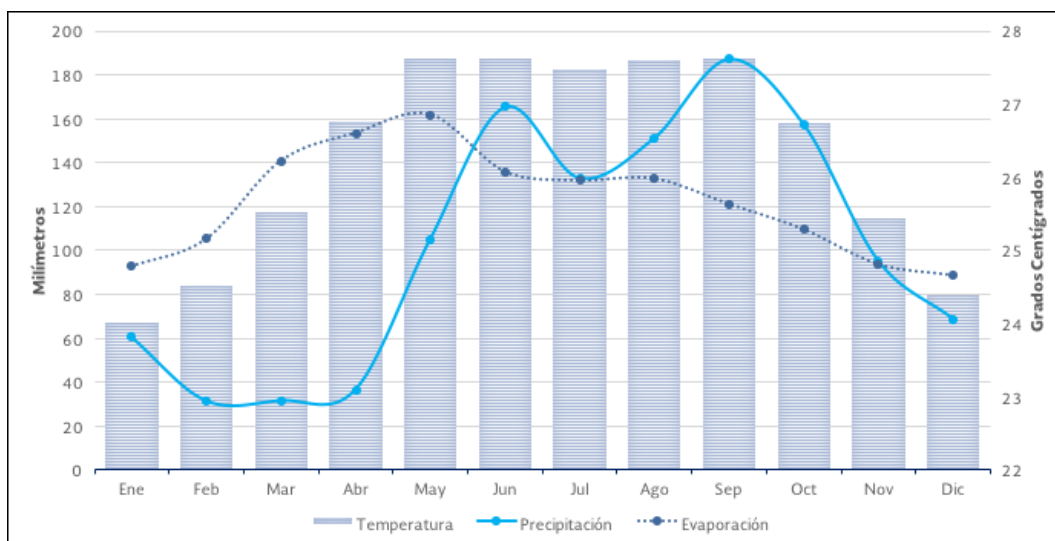
Al igual que el resto de la entidad, el área de estudio se caracteriza por un clima cálido subhúmedo con régimen de lluvias en verano.

En promedio la temperatura media anual de la zona es de 26.3 °C, con una máxima de 28°C entre los meses de mayo y septiembre, mientras que las mínimas oscilan en los 23°C entre los meses de diciembre y enero.

La precipitación media anual es de 102 mm con un periodo de lluvias de mayo a octubre, siendo septiembre el mes más lluvioso (187.3 mm). Entre los meses de febrero y abril, las lluvias son escasas.

Respecto a la evaporación, se observa claramente el predominio de dos épocas significativas en las cuales se evidencia una abundante evaporación en los primeros meses del año (enero – mayo) y luego un descenso a partir del mes de junio hasta noviembre, debido a las abundantes precipitaciones que se presentan en la zona.

G 2.1 Variables climáticas en la zona de estudio



Fuente: Dirección Técnica del Organismo de Cuenca de la Península de Yucatán (OCPY)

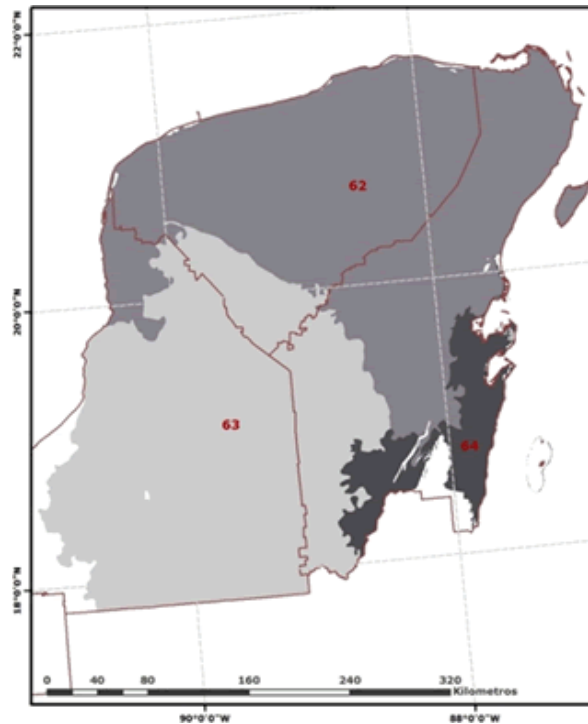
2.1.3 Relieve y suelos

La superficie estatal forma parte de la provincia fisiográfica “Península de Yucatán”, en donde convergen las tres subprovincias: (62) Carso Yucateco, (63) Carso y lomeríos de Campeche y (64) Costa baja de Quintana Roo.

El relieve en la entidad se caracteriza por ser una planicie con piso rocoso o cementado con una altura media de 50 msnm y solo en el centro-sur pueden encontrarse elevaciones hasta 350 msnm.

El relieve plano se encuentra interrumpido por pequeñas colinas y numerosas hondonadas someras, las principales elevaciones se encuentran en el sur del estado: Cerro El Charro con 230 msnm, Cerro Nuevo Bécar con 180 msnm y Cerro El Pavo con 120 msnm.

I 2.2 Subprovincias fisiográficas de la Península de Yucatán



Fuente: INEGI.

El área que abarca el Sistema Lagunar de Bacalar se encuentra dentro de la subprovincia fisiográfica (64) Costa baja de Quintana Roo y una pequeña superficie a la (62) Carso Yucateco. Es en esta área donde la existencia de fallas y facturas en su conjunto, favorecen la infiltración del agua al subsuelo y originan la recarga del acuífero, única fuente de abastecimiento de agua.

Las fallas tienen longitud de varios kilómetros y se manifiestan en escarpes con desnivel de 10 a 100 m, en algunas de ellas han originado fosas gradualmente convertidas en pantanos, lagos y lagunas, siendo la mayor de ellas la Laguna de Bacalar.

El conjunto de suelos presentes en la zona de estudio, condicionados por la posición que ocupa en el relieve, están conformados por Rendzinas, Vertisoles pélicos, Gleysoles vérticos y Luvisoles crómicos; en términos de extensión superficial, se aprecia la amplia predominancia de los dos primeros sobre los restantes.

Las Rendzinas (*Tsek'el*) se presentan como afloramientos de roca calcárea o lajas, principalmente se ubican en las partes más altas y quebradas del terreno. Se caracterizan por su facilidad de erosión; desarrollo pedogenético joven; coloración

oscura (negro o café); su pH es ligeramente alcalino y textura humífera, lo cual favorece al almacenamiento de elementos nutritivos en su delgado perfil. Cuenta con un espesor menor de 20 cm, por lo que su drenaje interno y superficial es eficiente¹.

Los suelos Vertisol pélico (*Ya'ax hom*) y Gleysol vértico (*Ak'alche'*) son arcillosos, característica que les confiere plasticidad y adhesividad; el drenaje interno y superficial varía de moderado a muy lento; su pH es neutro o ligeramente alcalino; su coloración va de negra en suelos poco profundos a amarilla².

Los Luvisol crómico (*K'ankab*) se caracterizan por drenaje superficial moderadamente eficiente, pH ligeramente ácido y presentan procesos de laterización³.

2.1.4 Flora y fauna

Estrechamente vinculada a la hidrografía y tipos de suelos, la vegetación del Sistema Lagunar de Bacalar presenta:

- Zonas altas no inundables: selvas bajas y medianas;
- Zonas inundables: vegetación acuática facultativa; y,
- Cuerpos de agua: vegetación estrictamente acuática.

Entre las especies de plantas terrestres presentes hay una alta representación de vegetación secundaria, es decir, vegetación que ha colonizado los espacios donde la vegetación original ha sido eliminada. El cambio en los tipos de cobertura del terreno es, en mayor medida, consecuencia de la interacción de las actividades humanas con su medio.

Por otro lado, la mayor parte de la vegetación primaria está compuesta por árboles de madera dura, con ejemplares que alcanzan entre 15 y 25 metros de altura, abundando las enredaderas leñosas llamadas lianas, helechos, arbustos y plantas con flores. Entre las especies representativas de la selva mediana se puede mencionar a la *Manilkara zapota* (chicozapote), *Vitex gaumeri* (yaxnik), *Lysiloma latisiliquum* (tzalam) y *Brosimum alicastrum* (ramón).

En la selva baja inundable se puede encontrar palo de tinte (*Haematoxylon campechianum*), pucté (*Bucida buceras*), chechem (*Metopium brownei*) y chechem blanco (*Cameraria latifolia*). Adicionalmente en la zona de estudio se presentan el guano kun (*Cryosophila argentea*), palma chit (*Thrinax radiata*), la caoba (*Swietenia macrophylla*) y los manglares.

¹ Aguilera, 1958; Wright, 1967; Flores, 1977; Ceballos 1996.

² Aguilera, 1958; Wright, 1967; Flores, 1977; López et al. 1977; Ceballos, 1993; Ceballos, 1996.

³ CIQRO, 1981; Ceballos, 1993; Ceballos 1996.

Las especies que actualmente están siendo aprovechadas para la actividad forestal son la caoba (*Swietenia macrophylla*, de la cual aún se registran poblaciones con cierta abundancia), el chaka (*Bursera simaruba*), chechem (*Metopium brownei*), sakchaka (*Dendrophanax arboreus*) y siricote (*Cordia dodecandra*).

Dentro de la vegetación acuática se presentan especies características del fondo y otras emergentes. En cualquier caso, dichas especies no parecieran presentar la abundancia esperada, dada la cantidad de cuerpos de agua presentes en la zona de estudio.

En el ecosistema acuático de la zona se pueden encontrar algas de los géneros *Basycladia* y *Trichodesmium* en la zona de Xul-Ha, mientras que en la zona de Buena vista se colectaron individuos de los géneros *Osillatoria*, *Oedogonium*, *Mougeotia*, *Navicula*, *Denticula* y *Nitschia*. En la zona correspondiente a Bacalar se colectaron especies de los géneros *Osillatoria*, *Nostoc*, *Penium*, *Synedra*, *Navicula*, *Oedogonium* y *Spirulina*. En los tres sitios se presentaron los lirios *Nymphaea ampla* y la Cyperaceae *Eleocharis sp.* Es de resaltar la importancia que tiene la presencia de flora béntica para la existencia de variedad de especies faunísticas en la laguna⁴.

T 2.1 Ecosistemas y asociaciones vegetales presentes en el Sistema Lagunar de Bacalar

Ecosistemas	Asociaciones típicas
I. Vegetación acuática estricta	a) Vegetación en cuerpos de agua salobre b) Vegetación en cuerpos de agua dulce.
II. Vegetación de Manglar.	a) De franja con <i>Rhizophora mangle</i> . b) Chaparro con <i>Rhizophora mangle</i> . c) Con <i>Conocarpus erectus</i> y <i>Laguncularia racemosa</i> .
III. Vegetación acuática facultativa.	a) Subacuática con <i>Cladium jamaicense</i> . b) Subacuática con mangles dispersos con <i>Rhizophora mangle</i> . c) Saibal-Manglar con <i>Cladium jamaicense</i> , <i>Conocarpus erectus</i> y <i>Acoelorhaphis wrightii</i>
IV. Vegetación arbórea en bajos inundables.	a) Petenes b) Selva baja inundable con <i>Bucida buceras</i> y <i>Croton reflexifolius</i> . c) Selva mediana inundable con <i>Bucida buceras</i> y <i>Pithecellobium recordii</i> .
V. Vegetación arbórea baja (6 a 10 m de altura)	a) Selva baja subcaducifolia con <i>Thrinax radiata</i> , <i>Vitex gaumeri</i> , <i>Manilkara zapota</i> . b) Selva baja subcaducifolia con <i>Beaucarnea ameliae</i> .
VI. Vegetación arbórea media (15 a 25 m de altura)	a) Selva mediana subperennifolia con <i>Thrinax radiata</i> . b) Selva mediana (alta) subperennifolia con <i>Cryosophila argentea</i> .
VII. Vegetación con desarrollo secundario.	a) Selva mediana (alta) perennifolia con <i>Orbygnia cohune</i> . b) Vegetación modificada de otros tipos de vegetación.

Dentro del Sistema Lagunar de Bacalar se cuenta con gran variedad de especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Según el POET de la región, existe una importante diversidad de vertebrados de los cuales varios están incluidos en diferentes categorías de protección según la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.

⁴ Gamboa-Perez y Schmitter-Soto, 1999.

T 2.2 Vertebrados con protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010

Grupos de vertebrados	Cantidad de especies	Cantidad de especies dentro de alguna categoría de protección	Porcentaje de especies por grupo
Mamíferos	92	23	25
Aves	220	38	17.3
Reptiles	67	21	31.3
Anfibios	16	2	12.5
Peces	43	-	-
Total	438	84	19.2

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Según datos de CONABIO, en la selva mediana se pueden encontrar puma yagouaroundi, Jabirú mycteria, boa constrictor, coralillo, culebra labios blancos, cocodrilo, tortugas gravada y casquito; gecko y nauyaca. En selva baja: tlacuache, comadreja, murciélago, tigrillo, armadillo, ocelote, garza, zopilote, águila pescadora, faisán negro y chachalaca. Mezquite y matorral costero: lechuza. En los humedales y cenotes: nutria, flamenco, pato y sapo excavador. En ambientes acuáticos: cangrejo ermitaño, coral, camaroncillo, langostino y delfín.

Es pertinente señalar que, aunque ninguna de las especies de peces de la zona que se sometió a ordenamiento se encuentra incluida dentro de alguna de las categorías de protección, los residentes locales reportan que ha disminuido la frecuencia en que encuentran algunas especies acuáticas características de la laguna. Según este muestreo, se debe prestar especial atención a la mojarra *Thorichtys sp* por ser una especie endémica de la Laguna de Bacalar, de cuya situación no se tiene mucha información.

Es muy escasa la información relacionada con invertebrados a la que se tuvo acceso durante el estudio debido a la carencia de investigaciones en esta área dentro de la zona del proyecto; sin embargo, se pudieron recabar algunos datos en relación con el mejillón a rayas negro (*Mytilopsis sallei*).

Esta especie fue reportada por primera vez en la laguna de Bacalar en el año 1978. En otros ambientes este mejillón suele ser una especie invasora con una alta tasa reproductiva que provoca altos costos económicos por obstruir sistemas de enfriamiento de aguas, motores de embarcaciones, etcétera; no obstante, en la laguna de Bacalar vive en equilibrio ecológico, siendo este el único reporte que se tiene de este molusco en agua dulce.



A partir de estudios realizados por el Departamento de Ecología Acuática de ECOSUR, se puede inferir que este molusco es tolerante a las condiciones ambientales causadas por actividades antropogénicas e incluso puede ser útil como bioindicador de contaminación por materia orgánica. En este sentido los estudios recogen el incremento de población del molusco de manera proporcional al incremento de la concentración de las sustancias producto de la actividad humana⁵.

En estudios realizados en 1991 la composición y abundancia del zooplancton eran un indicador de perturbación antropogénica. En cuanto a la presencia de invertebrados, los registros reportaban la presencia de moluscos bivalvos mitílidos (*Congeria leucophaeta*), conchas vacías de otros bivalvos y gastrópodos, larvas de insectos, isópodos de la familia Sphaeromatidae y tanaidáceos, anfípodos y caracoles pomáceos (*Pomacea flagellata*), poliquetos serpúlidos (*Ficopomatus miamensis*) y oligoquetos.

Para aquel momento el 37% de las mariposas presentes en los estudios eran indicadores de ambientes perturbados, concluyéndose que el grado de conservación de los ecosistemas era de cerca de un 50%. Desde entonces se registraba la explotación de tortugas de agua para la alimentación. La bibliografía reporta que, respecto a las aves, la zona presentaba cerca del 38% de las especies del sur del estado y del 24% en relación con todo el estado, según el listado de Paynter (1995), además de considerar su importancia científica, dado que entre ellas se encuentran especies migratorias de Norteamérica (Parúlidos, Rapaces, Tyrannidos) con poblaciones mermadas en sus sitios de reproducción y que sufrían cambios en sus lugares de hibernación. En contraste MacKinnon (1998), reporta 476 especies de aves en Quintana Roo, de las cuales 219 especies se reportan en la región de Bacalar, para un 46% de las reportadas para el Estado.

En cuanto a los mamíferos, a pesar de los pocos estudios realizados, los muestreos llevados a cabo para la elaboración del POET de la Región, se registran 92 especies (91% de las reportadas por Navarro et al. en 1990) en un estudio realizado de 1985 a 1989 en la reserva de la Biosfera de *Sian Ka'an*. Al noreste de Bacalar, frente a la localidad de Pedro Antonio Santos, se reporta una rica biodiversidad de mamíferos, anfibios y reptiles.

La acción humana, tanto para la extracción ilegal como la introducción de especies exóticas de flora y fauna es, sin lugar a dudas, una amenaza constante sobre el ecosistema de la región.

Especies epífitas como las orquídeas y bromelias son comercializadas en las ciudades para uso ornamental sin considerar el impacto devastador sobre el delicado equilibrio

⁵ http://www.ujat.mx/publicaciones/uciencia/junio2002/bioindicadores_junio2002.pdf, Llanes-Baeza y González Evaluación de Mejillones como Bioindicadores de Materia Orgánica en la Bahía de Chetumal. Claudia A. Llanes-Baeza y Norma E. González Depto. Ecología Acuática, ECOSUR.

de los ecosistemas y, desde la perspectiva de la conservación, ponen en riesgo la disponibilidad de material parental para las actividades de recuperación.

En referencia a la introducción de especies exóticas, se ha registrado preocupación en relación en especies que pueden ser perjudiciales para la flora nativa, tales como el pino de mar (*Casuarina equisetifolia*), flamboyán (*Delonix regia*), tulipán africano (*Spathodea campanulata*) y almendro (*Terminalia cattapa*). Por esta razón el POET de la región establece la necesidad del restablecimiento de la vegetación oriunda de la zona, limitando la presencia de estas especies a jardines y zonas donde su propagación sea controlada.

El pez diablo (*Hypostomus plecostomus*), también conocido como pleco, limpia pecera o limpia vidrio, originarios de Sudamérica, son una de las mayores amenazas para la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos continentales en México.

En 1995 se detectaron por primera vez en el país en el Río Mezcala, en la cuenca del Río Balsas. Posteriormente, se han registrado en Tecpatán, Chiapas, en la Cuenca del Río Grijalva, en varias localidades cercanas a Villahermosa, Tabasco, principalmente el Río Usumacinta y sus vertientes, así como en la presa Infiernillo y en el mismo Río Balsas⁶. Durante los últimos años, los plecos se han expandido rápidamente y actualmente es común encontrarlos en varias de las cuencas hidrológicas más grandes del país, entre ellos el Río Hondo.

La presencia del pez diablo en aguas del río Hondo implica no sólo la llegada de una especie invasora cuyos ejemplares llegan a pesar hasta tres kilogramos y son capaces de perforar el sedimento marino, desplazar de los lugares de anidación a especies endémicas, que suman 30, sino de acosar al manatí, mamífero en peligro de extinción, cuya población en la Bahía de Chetumal lleva muchos años sin presentar un notorio crecimiento, de acuerdo con cifras de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Existe una alerta emitida debido a que este pez, por sus diversas particularidades en morfología, fisiología, comportamiento y capacidad adaptativa⁷, acentúan el potencial invasivo.

Los animales en peligro de extinción de la región son el mono aullador, mono araña, anguila y cacerolita de mar. También, se ha documentado la cacería de mamíferos como felinos y tapires.

A pesar de que la fauna ha sido afectada por la transformación de los ecosistemas, la cacería o captura furtivas para la subsistencia de pobladores locales y la construcción de carreteras e infraestructura, ha traído como consecuencia la disminución del número de individuos por especie; sin embargo, la fauna ha encontrado lugares de refugio, donde aún se conservan manchones de vegetación primaria.

⁶ Mendoza, R., S. Contreras, C. Ramírez, P. Koleff, P. Álvarez y V. Aguilar, 2007. Los peces diablo: Especies invasoras de alto impacto. CONABIO. Biodiversitas 70:1-5

⁷ Entre las particularidades a mencionar, el pez diablo es una especie con una alta tasa reproductiva (500 a 3mil huevos), el desarrollo de escamas con espinas pectorales y dorsales, placas óseas ásperas, su crecimiento de hasta 45 cm, es tolerante a la salinidad, puede respirar aire y resiste varias horas fuera del agua.

2.1.5 Hidrografía

Para efectos de planeación hídrica, el territorio nacional se encuentra dividido en 13 Regiones Hidrológico-Administrativas (RHA), las cuales se agrupan en Regiones Hidrológicas (RH) y estas a su vez en Unidades de Planeación (UP). En este contexto, el estado de Quintana Roo está ubicado dentro de la RHA XII Península de Yucatán, la zona de estudio se localiza en la RH33 Yucatán Este, específicamente en la UP Sur Quintana Roo.

La RH33 se enmarca geográficamente entre los paralelos 17° 49' y 20° 12' de latitud norte y entre los meridianos 87° 30' y los 89° 21' de longitud oeste. Colinda al occidente con las Regiones Hidrológicas 30 y 31 y al norte con la No. 32, hacia el oriente está limitada por el mar Caribe y hacia el sur por una línea que está definida por la bahía de Chetumal, por el límite nacional con Belice en un tramo de límite natural constituido por el Río Hondo y enseguida por el límite político con Belice y Guatemala.

Hidrológicamente la RH33 queda conformada por escurrimientos que se pierden para su cauce subterráneo, de los que prácticamente se pueden mencionar el Escondido y el Tigrito. Por otra parte, presenta escurrimientos superficiales con cauces bien establecidos, los cuales forman parte de la cuenca de aportación del río Hondo.

Todas las demás corrientes son de régimen transitorio, bajo caudal y muy corto recorrido, desembocando a depresiones topográficas donde forman lagunas, a excepción de Bacalar, Milagros, San Felipe, Guerrero, Chile Verde, entre otras, que son lagunas permanentes debido a que en ellas aflora el agua freática.

El Río Hondo es el escurrimiento superficial más importante dentro de esta región, se forma por la confluencia del río Azul en Guatemala y el río Bravo en Belice, tiene una longitud total de 125 km. Está orientado de suroeste a noreste y desemboca en el mar Caribe en la Bahía de Chetumal.

Tanto el río Azul como el Hondo, tienen un recorrido en dirección noreste, conforman el límite internacional entre México y Belice con una longitud total que se estima cercana a los 160 km. Como característica física tiene una profundidad promedio de 10 m con 50 m de ancho, y sus afluentes más importantes en territorio mexicano son los ríos Escondido y Ucum.

Por la profundidad del cauce y por la penetración del mar aguas arriba, el río Hondo resulta difícil de aforar; sin embargo, se estima que en él descargan 1 092 hm³/anuales (sin considerar las descargas del río Escondido), colectados en territorios de México y Belice. Su cuenca tributaria tiene una extensión de 13 465 km² (7 614 km² pertenecen a México, 2 873 km² a Guatemala y 2 978 km² a Belice). El río Hondo es de carácter perenne y se estima un caudal (en función al volumen calculado) de 34.62 m³/s.

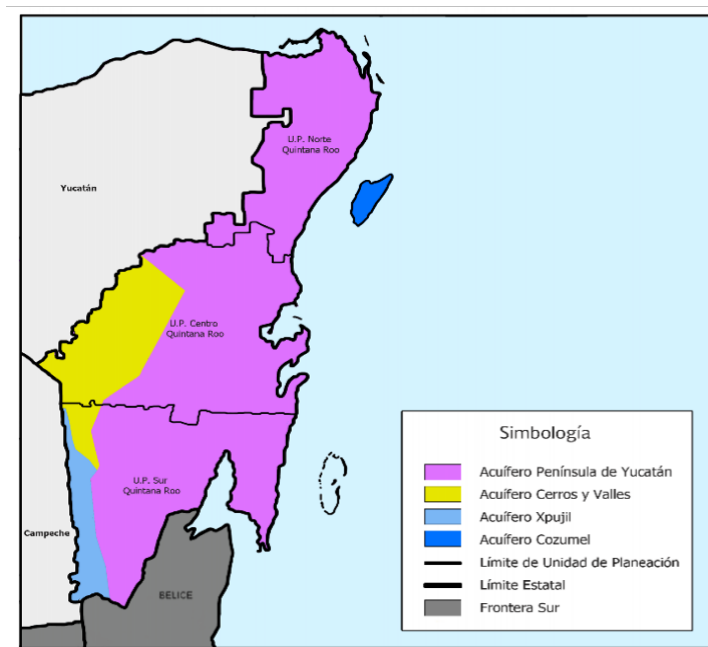
Como se mencionó anteriormente, en la zona existen corrientes que tienen tendencia a infiltrarse para conformar el flujo subterráneo o para salir a la superficie

posteriormente, de los cuales el más importante por su tamaño es el río Escondido, que tiene una longitud de 173.3 km y abarca una superficie de 4 582 km². Este río es de carácter intermitente y tiene un recorrido en dirección noreste, con trayectoria paralela al río Hondo.

En cuanto a aguas subterráneas, se considera a la RHA XII Península de Yucatán como una unidad regional denominada “Acuífero Península de Yucatán”, conformada por los acuíferos denominados Xpujil (405), Cerros y Valles (2301), Isla de Cozumel (2305) y Península de Yucatán (3105); en términos de extensión territorial, se aprecia la amplia predominancia de esta última en el territorio estatal.

A finales del 2013 se identificaron 31 acuíferos en el país con presencia de suelos salinos y agua salobre, localizados principalmente en la Península de Baja California y el altiplano mexicano⁸. En la Península de Yucatán, el acuífero (405) Xpujil presenta el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres.

I 2.3 Acuíferos de la Península de Yucatán



Fuente: Conagua, 2010

La información relacionada con la profundidad del nivel estático en los estudios realizados; así como en los archivos de la CONAGUA, tanto a nivel estatal como central, es escasa; los datos que existen son de fechas diferentes, por lo que no es posible obtener una configuración actualizada a nivel regional. Las Sinopsis Geohidrológicas Estatales contienen configuraciones para los estados de Yucatán y Quintana Roo en dos años diferentes. Estas configuraciones ante la escasez de información presentan muchas porciones inferidas.

⁸ Estadísticas del Agua en México, edición 2014. CONAGUA.

Por otro lado, no hay una red regional de pozos piloto que permita conocer regionalmente la evolución de los niveles, sólo localmente en las zonas de máxima concentración de pozos se conoce el comportamiento de los niveles; sin embargo, en estas zonas no se reportan modificaciones substanciales.

Derivado de lo anterior, se consideró apropiado tomar la información obtenida en los recorridos de campo efectuados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Esta se basa en más de mil aprovechamientos censados en toda la Península durante 1984.

Con base en esta información, es posible establecer que las menores profundidades se ubican en la Región Costera, siendo estas por lo general menores a 10 m. Hacia la zona del Círculo de Cenotes y Cuencas Escalonadas los niveles del agua se encuentran entre 10 y 20 m de profundidad. En la Planicie Interior el agua se encuentra entre los 20 y 30 m y hacia la zona de transición con la Zona de Cerros y Valles las profundidades son mayores a los 30 m llegando a los 50 m.

Por su parte, en la Zona de Cerros y Valles se ubican las profundidades mayores, se han reportado cerca de los 200 m., aunque por lo general varían entre 70 y 150 m. En esta zona se encuentran acuíferos colgados cuyos niveles son poco profundos entre 5 y 20 m, se diferencian del acuífero profundo porque su agua es de reciente infiltración la cual presenta poca salinidad. Esta condición no es privativa de la zona alta, también en las partes bajas (Planicie Interior y Cuencas Escalonadas) es posible encontrar acuíferos "colgados", o independientes de extensión muy local, que se confunden, dada la profundidad similar, con el acuífero regional, su diferenciación es posible analizando el tipo de agua que, al igual que los que se presentan en la zona alta, ésta es de reciente infiltración.

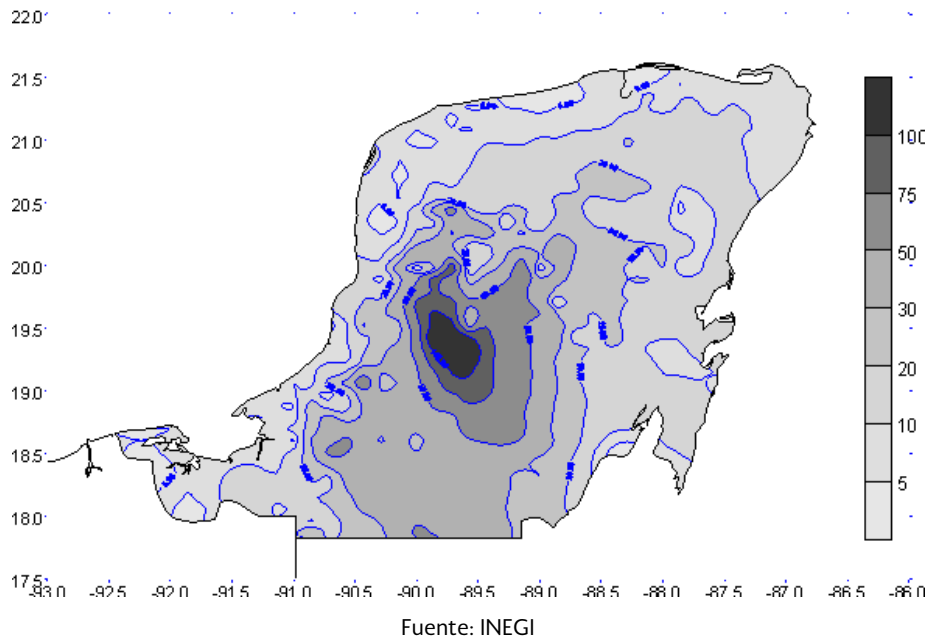
Al comparar los resultados de esta configuración con las presentadas en las Sinopsis respectivas se aprecia que en lo general se sigue el mismo patrón, las diferencias que se observan son en las zonas con pocos aprovechamientos, como las zonas despobladas, tanto hacia las costas como en las zonas altas del centro de la Península, sitios en donde la CONAGUA infiere las configuraciones por la carencia de datos, en estas zonas el INEGI proporciona información que permite considerarlas en el análisis.

En Quintana Roo las profundidades mayores a los 20 m, por lo general se presentan hacia el emplazamiento de las rocas del Eoceno y las más profundas (> 50 m) se ubican en los depósitos del Paleoceno Eoceno No Diferenciado.

Se tienen antecedentes de aforos de pozos que datan del año de 1992 en la zona de Cancún, Q. Roo y de 1996 y 1998 en el proyecto Ayim Blanca Flor, y Oriente del estado de Yucatán, con los cuales se buscó conocer el comportamiento hidráulico del acuífero, determinar las pérdidas de carga de entrada al pozo, la variación de la salinidad del agua antes de ingresar a éste y el ascenso vertical del agua bajo el pozo, provocado por el bombeo. Cabe destacar que el comportamiento general del acuífero en cuanto al

abatimiento de los niveles estáticos fue mínimo y sus recuperaciones instantáneas con gastos que varían de 40 a 90 lps⁹.

I 2.4 Configuración de la profundidad del nivel estático en la Península de Yucatán



2.1.6 Condición legal-administrativa de los acuíferos

Con el fin de incrementar la disponibilidad y calidad del agua en los acuíferos de la Península de Yucatán, se decretó veda para la extracción de agua del subsuelo en las zonas denominadas “Payo Obispo”, “Juárez y Cozumel”. El área bajo esta restricción comprende aproximadamente el 60% de la superficie del estado de Quintana Roo; sin embargo, no han sido establecidos los criterios consistentes y fundamentados de las características y el régimen de operación.

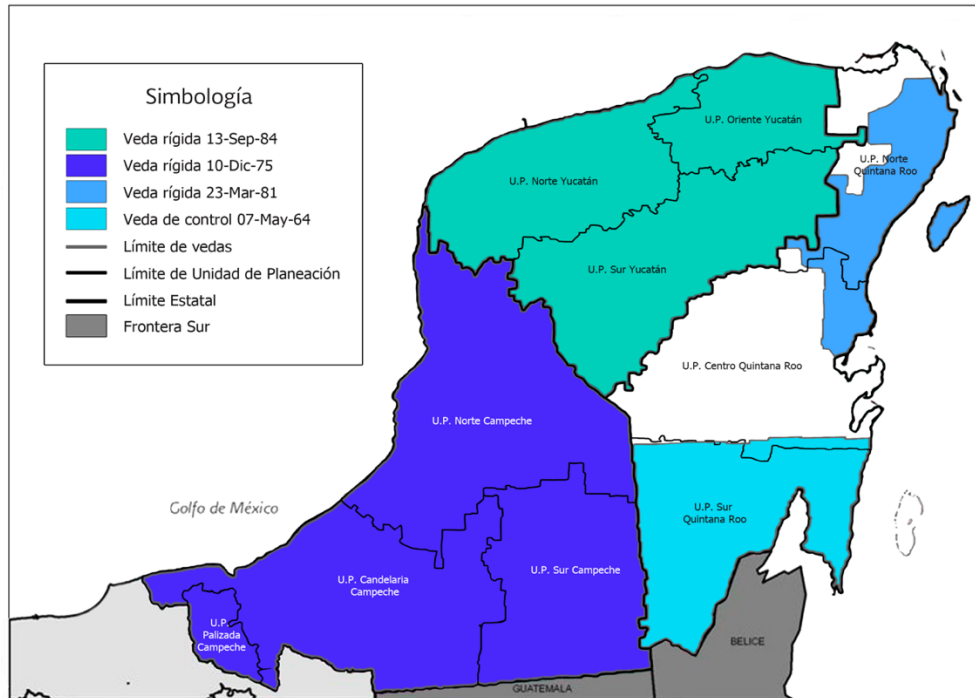
En este mismo rubro, otras zonas con decretos de veda relacionados con la explotación de las aguas subterráneas presentes en la Península de Yucatán son los siguientes:

- Decretos de veda publicados en el Diario Oficial de la Federación el 17 de marzo de 1964 y 11 de marzo de 1981.
- Decreto que declara de Interés Público la conservación de los mantos acuíferos en la zona del estado de Campeche, 10 de diciembre de 1975.
- Decreto por el que se declara de Interés Público la conservación de los mantos acuíferos y se establece Veda por tiempo indefinido en los límites Geopolíticos del estado de Yucatán, 20 de septiembre de 1984

⁹ Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Península de Yucatán, Estado de Yucatán

A pesar de la antigüedad de estos documentos, no han perdido su vigencia y en ese contexto se llevan a cabo los dictámenes sobre las solicitudes de concesión de agua subterránea en la región.

I 2.5 Distribución de las zonas de veda en la Península de Yucatán



Fuente: Organismo de Cuenca Península de Yucatán, Dirección Técnica.

2.1.7 Zonas ambientalmente importantes

En términos de cobertura geográfica y representación biológica, el estado de Quintana Roo tiene 23 Áreas Naturales Protegidas (ANP) que ocupan el 25.3 por ciento del territorio estatal.

Dentro de la zona de estudio se encuentra el ANP Parque Laguna de Bacalar, con la categoría de Parque Ecológico Estatal, el cual es regulado por el Gobierno del Estado a través de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Cuenta con una superficie de poco más de 5 hectáreas ubicadas en su totalidad en la localidad de Bacalar.¹⁰

En esta ANP solo están permitidas actividades relacionadas con la preservación de los ecosistemas y sus elementos; la investigación, recreación, ecoturismo, educación ambiental y aprovechamiento de recursos naturales aprobados por las autoridades competentes en las áreas, temporadas y modalidades que estas determinen; no

¹⁰ Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo, "Decreto mediante el cual se declara como Área Natural Protegida la región conocida como Parque Laguna de Bacalar con categoría de Parque Ecológico Estatal, ubicada en la localidad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo", 1 de abril de 2011.

obstante, queda prohibido verter o descargar contaminantes en el suelo subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósito de agua.¹¹

El área de estudio está incluida en el listado de Regiones Terrestres Prioritarias de México (2000), dentro del proyecto del mismo nombre, el cual se desarrolló en el marco del Programa para la Conservación de la Biodiversidad determinadas por la CONABIO. Su finalidad es determinar unidades estables, desde el punto de vista ambiental, para delimitar zonas importantes para la conservación de la biodiversidad.

En este sentido el Sistema Lagunar de Bacalar está contemplado dentro de la RTP-149 y, según la actualización de los datos al año 2008, aún posee las masas forestales continuas y bajo manejo, probablemente, de mayor importancia en las zonas tropicales del país. En su papel de corredor biológico¹², esta zona es relevante por favorecer la presencia de especies propias del ecosistema de selva mediana subperennifolia en extensiones grandes y con alto grado de conservación.

Algunas localidades de la zona de estudio están incluidas en la región 109 del Proyecto Regiones Hidrológicas Prioritarias (2002). Este proyecto revisó el estatus de la información sobre la diversidad y el valor biológico de las cuencas hidrológicas, además de evaluar las amenazas directas e indirectas sobre los recursos y el potencial para su conservación y manejo adecuado. Dentro de la problemática identificada se encuentra:

1. Modificación del entorno (crecimiento urbano, construcción de carreteras, agricultura intensiva) que ha conllevado al impacto de aguas subterráneas, manglares, deforestaciones, entre otros.
2. Contaminación por aguas residuales e industriales, agroquímicos, materia orgánica (coliformes), derivados del petróleo.
3. Uso irracional de los recursos e introducción de especies exóticas

Es imprescindible hacer mención de la Laguna de Bacalar como el sitio que posee una de los indicios más antiguos de vida en el planeta, importantes dentro de la geología y la biología dado que son organismos que han mantenido hasta hoy su línea evolutiva

Hoy por hoy, la Laguna de Bacalar es uno de los escasos lugares en el mundo donde viven los estromatolitos, considerados como una de las primeras evidencias macroscópicas de la aparición de vida en nuestro planeta y, por si fuera poco, su extraordinaria adaptación a condiciones extremas (radiación ultravioleta, metales pesados, carencia de nutrientes) ha tomado la atención de científicos.

Los estromatolitos son asociaciones de algas microscópicas con bacterias que, al expedir minerales, producen estructuras de gran variedad morfológica, volumétrica y biogeográfica; requieren de buena luminosidad y de condiciones específicas de

¹¹ Ibídem.

¹² Une a las reservas de Calakmul y Sian Ka'an en el norte de Guatemala y la selva Lacandona.

salinidad, pH, profundidad, temperatura y nutrientes, en un equilibrio frágil que es necesario conservar.

Al ser organismos fotosintéticos oxigénicos actúan como equilibrante del ambiente, es decir que al hacer fotosíntesis toman el dióxido de carbono de la atmósfera y lo reintroducen como oxígeno. Además, al crecer en masa, dan lugar a la formación de arrecifes que ofrecen un ecosistema distinto para muchas especies: ofrecen alimento, refugio, sustrato para organismos rastreros o para otras algas, evitan el arrastre de sedimentos, al ofrecer aguas tranquilas son ideales para la reproducción de moluscos, crustáceos, peces, etcétera.

El tipo de crecimiento de los estromatolitos está siempre ligado a cuerpos de agua (salinos, salobres y dulceacuícolas), y el crecimiento óptimo se da en zonas no más profundas de 15 m. Se presentan en sistemas de agua con una condición oligotrófica, pobre en nutrientes y, por ello, sirven como indicadores de salud ambiental.

A pesar de lo anterior, no hay en la zona del proyecto, Áreas Naturales Protegidas o cualquier otra figura de protección decretada. El campo experimental bajo la administración del INIFAP, es la única zona que funciona bajo reglamentaciones y normativas de protección, en el área del proyecto.

2.1.8 Paisajes asociados al agua y conectividad ecológica

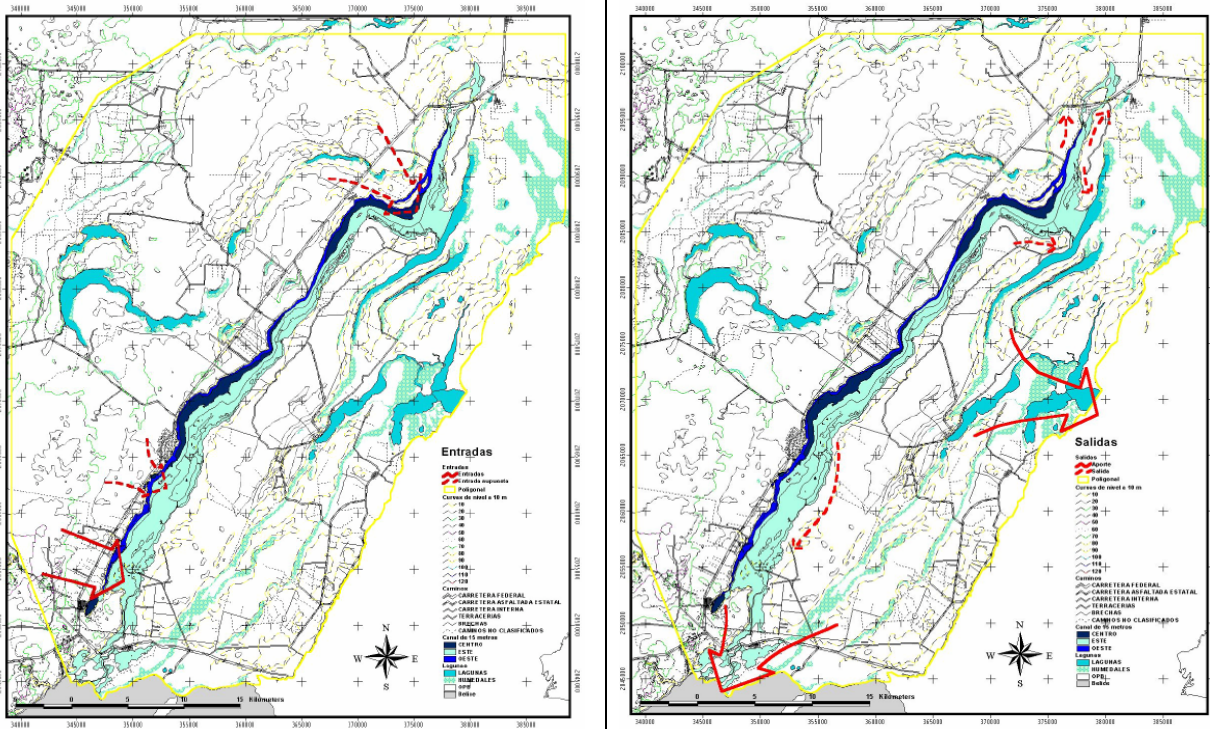
Ubicada en la zona de estudio, dado a su tamaño y efecto regulador de los caudales de desagüe a la bahía de Chetumal, la Laguna de Bacalar es uno de los cuerpos de agua más importantes en la entidad.

Con 50 kilómetros de longitud y en algunas partes hasta 2 km de ancho, recibe importantes aportes de agua subterránea provenientes de las zonas relativamente altas del Noroeste a través de su pendiente Este. Esta franja representa una estrecha banda con una pendiente relativamente marcada que pronto alcanza la zona central de la Laguna de Bacalar, representada por un canal cuya profundidad promedio es de 15 m. Se comunica con el río Hondo a través del estero de Chaac.

Una vez que el aporte continuo de agua rebasa el nivel de este canal central, inicia un importante proceso de drenaje a través de varios puntos de la Laguna de Bacalar hacia las lagunas vecinas y eventualmente la Bahía de Chetumal a través de aportes superficiales temporales o permanentes expresados a través de canales de comunicación, humedales y una extensa planicie de inundación la cual caracteriza la margen oeste de la misma.



I 2.6 Entradas y salidas de agua, Laguna de Bacalar



Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Laguna de Bacalar

Entre los cuerpos agua permanente que constituyen el sistema de la RH33, destacan por algunas de sus características:

- Laguna Chile verde, por su escasa profundidad y amplia extensión que representa un foco importante de evaporación de agua y, al incrementarse el nivel de la Laguna de Bacalar, actúa como vaso de rebosamiento permitiendo un derrame uniforme y relativamente lento hacia los humedales que conforman los alrededores del sistema hacia la costa;
- Laguna Mariscal, que mantiene un caudal de aporte hacia la bahía y permite el drenado rápido de la zona de humedales con la consecuente eliminación de los excedentes de agua de forma eficiente lo cual evita inundaciones demasiado prolongadas en el sistema de humedales;
- San Felipe Bacalar, que actúa como un sistema de eliminación de presión cuando las escorrentías en la parte de lomeríos aumentan por efecto de lluvias muy intensas o prolongadas;
- Laguna La Virtud, que es un cuerpo pequeño que sin embargo mantiene los niveles de humedad en sus alrededores permitiendo un conjunto de ecosistemas más complejo que el que se encuentra en otros sitios de la región;
- Laguna Milagros que forma también parte importante del sistema actuando como vaso regulador de los aportes de los cuerpos al norte y como un elemento importante en términos ecológicos por el refugio que presta a una gran cantidad de aves;

- Laguna Guerrero es un cuerpo de agua que, básicamente actúa como concentrador de los escurrimientos superficiales y sub-superficiales de los humedales que se encuentran al oriente de la Laguna de Bacalar. Este cuerpo de agua es importante no solamente por el papel que tiene en el sistema como elemento regulador sino por el refugio que presta a diferentes especies, entre ellas al manatí.

El patrón de flujo y descarga del sistema hidrológico de la región muestra de manera clara que se trata de un sistema dependiente totalmente de los aportes pluviales que tienen lugar durante dos periodos de precipitaciones más intensas a lo largo del año uno en verano y otro en invierno de menor cuantía.

Dada la estructura de los cuerpos lagunares en el área de estudio, no podemos decir que se trate de cuerpos de agua con comportamientos típicos, de hecho, se comportan más como sistemas de vasos de rebosamiento en los cuales vierte el manto freático su caudal debido a la falla de continuidad que manifiesta el suelo y el subsuelo en estas fracturas, es decir, se trata más de espacios en los cuales el manto freático de la región se encuentra expuesto, que de verdaderos cuerpos lagunares.

2.2 Entorno social y económico

Para definir las localidades que se encuentran dentro del área en estudio, se consideró el análisis de las localidades que tuvieran una población igual o mayor a 100 habitantes, de acuerdo con la información del XIII Censo General de Población y Vivienda 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, tomando en consideración lo anterior, las localidades que abarca dicha zona está compuesta por doce poblaciones, diez en el municipio de Bacalar: Bacalar, Buenavista, Caan Lumil, Kuchumatán, La Ceiba, Lázaro Cárdenas, Maya Balam, Miguel Hidalgo y Costilla, Pedro Antonio Santos y San Isidro la Laguna y dos en Othón P. Blanco Huay-Pix, y Xul-Ha. La población total de estas localidades es de 21 448 habitantes.

La población de Bacalar es de 36 404 habitantes y representa el 82.8 por ciento de la población en la zona en estudio, mientras que, para Othón P. Blanco, 3,686 habitantes, es el restante 17.2 por ciento. Por otro lado, la población de la zona en estudio representa el 8.8 por ciento del total de los habitantes de los dos municipios, Bacalar y Othón P. Blanco y el 1.6 por ciento de la población estatal.

2.2.1 Evolución de la población

El Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI registró un total de 21,448 habitantes a nivel de zona de estudio, cifra que comparada con la de 1995 revela una tasa de crecimiento de 1.1 por ciento, ya que la población registrada en este último año fue de 18 327 habitantes. Asimismo, al comparar la población del 2000 con la del 2010,

resulta una tasa de crecimiento del 2.0% ya que la población registrada en 2000 fue de 17 680 habitantes.

T 2.3 Crecimiento de la población del área en estudio

Municipio	Localidad	Población			
		1995	2000	2005	2010
Bacalar	La Ceiba	116	159	106	156
	Caan Lumil	163	127	230	364
	Miguel Hidalgo y Costilla	282	317	415	676
	Lázaro Cárdenas	657	485	483	539
	Pedro Antonio Santos	303	388	485	497
	Buenavista	632	682	618	585
	San Isidro la Laguna	455	700	765	860
	Kuchumatán	1,505	879	913	1,019
	Maya Balam	2,149	1,724	2,029	2,018
	Bacalar	8,787	9,239	9,833	11,048
Othón P. Blanco	Huay-Pix	1,267	1,239	1,526	1,649
	Xul-Ha	2,011	1,741	1,838	2,037
Total		18,327	17,680	19,241	21,448

2.2.2 Proyección de población

Para la elaboración de los escenarios de la proyección de población de la zona en proyecto se tomaron los datos históricos de los censos de 1990 y 2000 y los conteos de 1995 y 2005.

El crecimiento se basa en el impulso y organización de nuevas actividades, principalmente en el sector turismo. Se puede asumir que, de cumplirse esta hipótesis, existirá una oferta de empleo que pueda abastecer a la nueva población, por lo cual no sólo propiciará el crecimiento poblacional, sino que éste estará sustentado en mejorar las condiciones de vida de la población existente.

T 2.4. Proyección de población

Localidad	2010	2015	2020	2025	2030
La Ceiba	156	155	153	152	150
Caan Lumil	364	616	1,043	1,766	2,990
Miguel Hidalgo y Costilla	676	987	1,442	2,105	3,074
Lázaro Cárdenas	539	568	599	631	666
Pedro Antonio Santos	497	562	637	721	815
Buenavista	585	542	502	465	430
San Isidro la Laguna	860	953	1,057	1,171	1,298
Kuchumatán	1,019	1,097	1,181	1,272	1,369
Maya Balam	2,018	2,183	2,362	2,556	2,765
Bacalar	11,048	12,081	13,211	14,447	15,798

Localidad	2010	2015	2020	2025	2030
Huay-Pix	1,649	1,902	2,195	2,532	2,921
Xul-Ha	2,037	2,203	2,383	2,578	2,789
Total	21,448	23,851	26,765	30,395	35,066

En cuanto a la proyección de la población y de acuerdo con los datos de los XII y XIII Censo General de Población y Vivienda, 2000 y 2010, la población de la zona en estudio crecerá de 21 448 a 35 066 habitantes, en el periodo 2010-2030, con una tasa promedio anual de 2.5 por ciento.

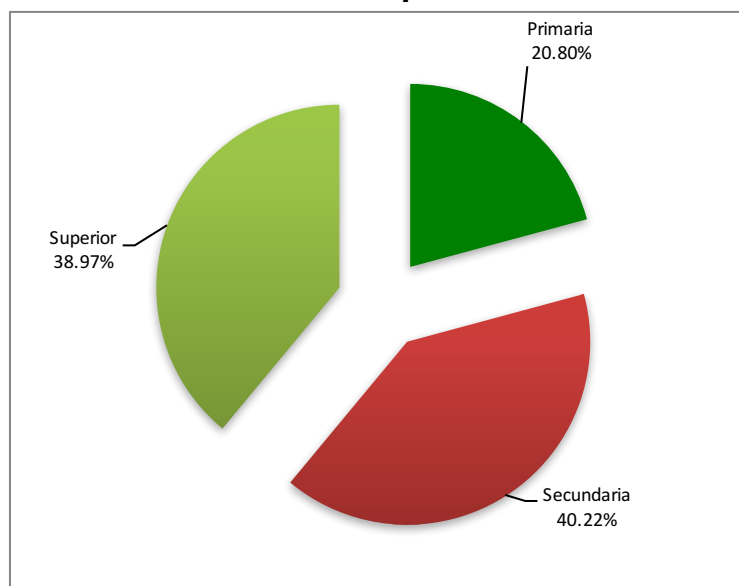
2.2.3 Educación

De acuerdo con la información del XIII Censo General de Población y Vivienda, 2010 de INEGI, el grado escolar promedio de las localidades en estudio, se estima en 5.97 años de estudio, destacando la localidad de Bacalar con 8.63 años seguida de Xul Ha con 7.18 años, los niveles más bajos se presentan en Caan Lumil con 4.63 años. Con relación al aspecto de género, la población masculina presenta una ligera ventaja ya que en promedio en la zona tiene 6.20 años mientras que la población femenina es de 5.72 años. En general esta situación se da en todas las localidades. La población analfabeta representa el 8.3 por ciento de la población total.

Por otro lado, la población escolar, según el XIII Censo de Población y Vivienda de 2010, en las localidades del área en estudio, fue de 10,764 alumnos, mientras que para el año 2005 y de acuerdo al II conteo de INEGI, la población escolar fue de 9 830 alumnos, lo anterior representa un aumento del 9.5 por ciento.

De la misma manera, el porcentaje de la población escolar con respecto a la población total es del 50.2 por ciento, las doce localidades presentan porcentajes que van de 0.3 por ciento en La Ceiba hasta de 30.5 por ciento en Bacalar. El 20.8 por ciento de la población en etapa de estudio está en primaria, el 40.2 por ciento en secundaria y el 39.0 por ciento en nivel superior.

G 2.2 Población con tipo de nivel escolar



2.2.4 Seguridad social

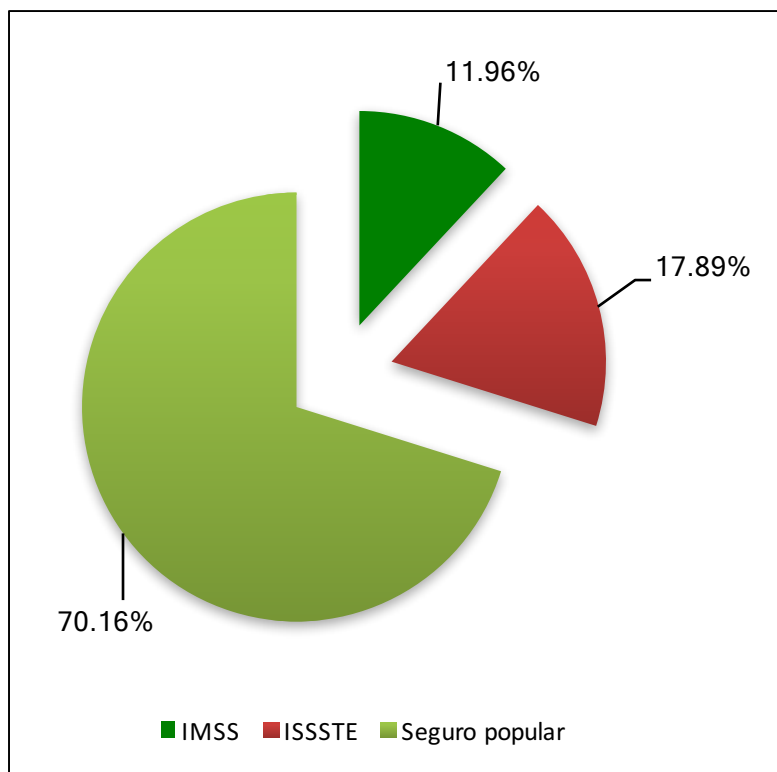
De acuerdo con la población total de las doce localidades que forman parte de la zona en estudio, el 23.6 por ciento de la población no cuenta con servicios médicos, es decir 5 052 habitantes y el 76.2 por ciento es derechohabiente.

La conjugación del factor pobreza y la precariedad en la dotación de los servicios ha influido decisivamente en la proliferación de algunas enfermedades, entre las que sobresalen la tuberculosis, diabetes y brucelosis.

T 2.5. Población derechohabiente

Localidad	Población total	Población sin derechos a los servicios	Población con derechos a los servicios	IMSS	ISSSTE	Seguro popular
La Ceiba	156	28	127	1	1	125
Caan Lumil	364	100	264			262
Miguel Hidalgo y Costilla	676	164	510	17	10	478
Lázaro Cárdenas	539	203	336	58	17	261
Pedro Antonio Santos	497	190	307	7		299
Buenavista	585	35	545	17	11	518
San Isidro la Laguna	860	138	722	5		718
Kuchumatán	1,019	151	867	4		864
Maya Balam	2,018	116	1,897	6		1,880
Bacalar	11,048	2,915	8,104	1,068	2,773	4,215
Huay-Pix	1,649	416	1,233	284	150	746
Xul-Ha	2,037	596	1,438	430	215	762
Total	21,448	5,052	16,350	1,897	2,837	11,128

G 2.3 Población derechohabiente



2.2.5 Grado de marginación

En el siguiente cuadro se muestran los índices y grados de marginalidad de las localidades en estudio. En ella se muestra que la localidad Pedro Antonio Santos muestra el más alto grado de marginación seguido de Buenavista esta situación puede explicarse por lo alejado que se encuentran de las localidades de Bacalar y de la ciudad de Chetumal.

T 2.6. Índice y grado de marginación de las localidades en la zona en estudio

Localidad	Alto	Medio
La Ceiba	-0.3936	
Caan Lumil	0.1881	
Miguel Hidalgo y Costilla	-0.0898	
Lázaro Cárdenas	-0.7004	
Pedro Antonio Santos	-0.6607	
Buenavista	-0.7260	
San Isidro la Laguna	0.1429	
Kuchumatán	0.3737	
Maya Balam	0.2510	
Bacalar		-0.9957
Huay-Pix	-0.7882	
Xul-Ha		-0.9091

2.2.6 Infraestructura hidráulica

El suministro actual a las localidades de la zona del Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar, se realiza a través de 19 pozos profundos. El gasto suministrado es de 241 lps y cuentan, en general, con tanques elevados. Cabe mencionar que los poblados de Huay-Pix y Xul-Ha no tienen pozos, se alimentan de la zona de captación que abastece a la ciudad de Chetumal.

La localidad de Bacalar cuenta con 6 pozos de agua potable los cuales bombean un gasto de 71 lps enviando el volumen explotado a un tanque superficial y a otro elevado. Dado el bajo nivel freático, todas las casas cuentan con pozos artesanos cuya profundidad se estima entre 15 y 16 metros. La red de distribución suministra agua a un total de 4 999 viviendas, lo que significa un 95.8 por ciento de cobertura del servicio, de las 2 464 viviendas rurales, 2 361 cuenta con el servicio lo que significa un 95.8% de cobertura y de un 45.2 por ciento con respecto al total de viviendas, Bacalar como principal localidad de la zona en estudio presenta una cobertura del 95.7 por ciento, sin embargo, en cuanto a los servicios de alcantarillado las comunidades rurales presentan una cobertura del 85.2 por ciento y Bacalar tiene un 97.4 por ciento¹³, con respecto al total de viviendas habitadas en la zona en estudio.

Es importante mencionar que, en los porcentajes señalados, en Bacalar y las demás localidades vecinas, la mayor parte de las casas cuentan con fosas sépticas como sistema de desalojo de aguas residuales¹⁴. En la localidad de Bacalar se cuenta con una planta de tratamiento con una capacidad de 30 lps y su respectivo sistema de drenaje, sin embargo, solo se trata un gasto de 0.4 lps, Hua-Pix también cuenta con una planta con una capacidad de 5.0 lps y con un aprovechamiento de 2.0 lps, de lo anterior se desprende que solo el 6.86 por ciento de la infraestructura existente es aprovechada.

Dado que los usuarios han visto resuelto su problema de descarga a través de fosas sépticas, que en su mayoría no garantizan el adecuado tratamiento de las aguas residuales con la consecuente contaminación que se genera al manto freático, no han mostrado interés en su incorporación a la red de drenaje y por supuesto su respectivo pago.

T 2.7. Cobertura de agua y drenaje

Localidad	Viviendas					
	Total	Con agua		Con drenaje		
		No.	%	No.	%	Fosa séptica %
La Ceiba	46	42	91.3	40	87.0	91.3
Caan Lumil	72	72	100.0	25	34.7	98.6
Miguel Hidalgo y Costilla	148	135	91.2	101	68.2	95.3
Lázaro Cárdenas	132	129	97.7	126	95.5	96.2

¹³ Comprende las viviendas particulares habitadas que tienen drenaje conectado a la red pública, fosa séptica, barranca, grieta, río, lago o mar.

¹⁴ La construcción de estos dispositivos de saneamiento presenta grandes deficiencias dado que la mayoría no cumple con la norma mexicana NOM-006-CNA-1997.

Pedro Antonio Santos	128	112	87.5	119	93.0	95.3
Buenavista	184	178	96.7	183	99.5	99.5
San Isidro la Laguna	160	144	90.0	79	49.4	96.9
Kuchumatán	212	212	100.0	186	87.7	97.2
Maya Balam	409	384	93.9	303	74.1	95.1
Bacalar	2756	2638	95.7	2683	97.4	97.7
Huay-Pix	411	409	99.5	406	98.8	98.8
Xul-Ha	562	544	96.8	531	94.5	94.3
Total	5220	4999	95.8	4782	91.6	97.0

Fuente: XIII Censo de General de Población y Vivienda 2010, INEGI

En cuanto a la infraestructura de desinfección, 10 localidades la llevan a cabo por medio de hipoclorito de sodio y representa el 98 por ciento del gasto producido, mientras que Xul-Ha y Huay-Pix, que se alimentan de las fuentes que abastecen a Chetumal, la desinfección la realizan en los cárcamos Ucum I y II.

2.2.7 Infraestructura de comunicaciones

En particular para la región de Bacalar las carreteras que se utilizan para el transporte de pasajeros y productos comerciales son:

Carretera Federal No.307 que conecta a:

- Localidad de Chetumal con Bacalar 37 km carretera libre dividida pasando por las localidades de Huay Pix y Xul Ha.
- Localidad de Bacalar con Pedro Antonio Santos 100 km de carretera pavimentada pasando por las localidades de Buenavista y Sinaí.

Carreteras Estatales que conectan:

Localidad de Bacalar con Lázaro Cárdenas (La Ceiba) 25 km de carretera pavimentada.

- Localidad de Bacalar con Maya Balam 31 km a partir de la intersección con la carretera federal No.307 pavimentada pasando por Caan Lumil
- Localidad Caan Lumil con Kuchumatán 5 km carretera pavimentada.

Con respecto al transporte aéreo, se cuenta con el aeropuerto internacional en Chetumal, ubicado en la parte sur-poniente de la ciudad, que se encuentra próximo a modernización y ampliación de sus instalaciones y pista de aterrizaje para la llegada de aeronaves de pasajeros y de transporte comercial internacional de mayor capacidad.

M 2.1 Red carretera en la zona en estudio



2.2.8 Actividades productivas

Es bien sabido que el principal motor de la actividad económica del estado de Quintana Roo son las actividades terciarias, cuyo porcentaje de aportación al PIB es de 85.8 por ciento¹⁵. En contraparte, y a pesar de que las actividades primarias apenas aportan el 0.69 por ciento, la entidad está entre los primeros lugares de producción a nivel nacional de achiote, mero y pulpo¹⁶. Aun así, al año 2014 la participación estatal en el PIB estuvo por debajo de la media (2.2 por ciento) con tan solo el 1.6 por ciento.

La Laguna de Bacalar es uno de los sitios más importantes del sur de la entidad y de gran atractivo turístico, en donde gran parte de la población de la zona se dedica fundamentalmente a esta actividad.

Del total de habitantes de la zona de estudio, el 35.8 por ciento de la población se encuentra activa, de este el 96.8 por ciento se encuentra ocupada y el restante 3.2 por ciento desocupada. La tasa de actividad en la región es de 0.60 puntos porcentuales, ratificando que parte de la población se encuentra participando activamente en el mercado de trabajo. La tasa de desempleo es de 0.03 puntos porcentuales.

¹⁵ Sistema de Cuentas Nacionales de México 2008. Participación por actividad económica, en valores corrientes, INEGI 2014.

¹⁶ Perspectiva Estadística, Serie por Entidad Federativa, INEGI 2009.

2.2.9 Tenencia de la tierra

La mayor parte de la superficie del Sistema Lagunar de Bacalar son propiedad de tipo ejidal, correspondiente a los ejidos de Bacalar, Huay-Pix y Xul-Ha, principalmente.

2.3 Gestión del agua

El agua es un recurso finito e indispensable para el mantenimiento y conservación de la vida en el planeta; por tanto, su aprovechamiento y gestión, debe ser promovido de forma integrada con la finalidad de maximizar el bienestar social y económico de la población sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas.

Según el *Group Water Partnership (GWP)*¹⁷ la gestión del agua debe tener un enfoque integral que conlleve a la toma de decisiones entre los diferentes sectores y niveles de la sociedad civil y el gobierno, de tal manera que sepa responder a los cambios económicos, sociales y ambientales, y sea capaz de adaptarse a éstos.

2.3.1 Quehacer gubernamental y de la sociedad organizada

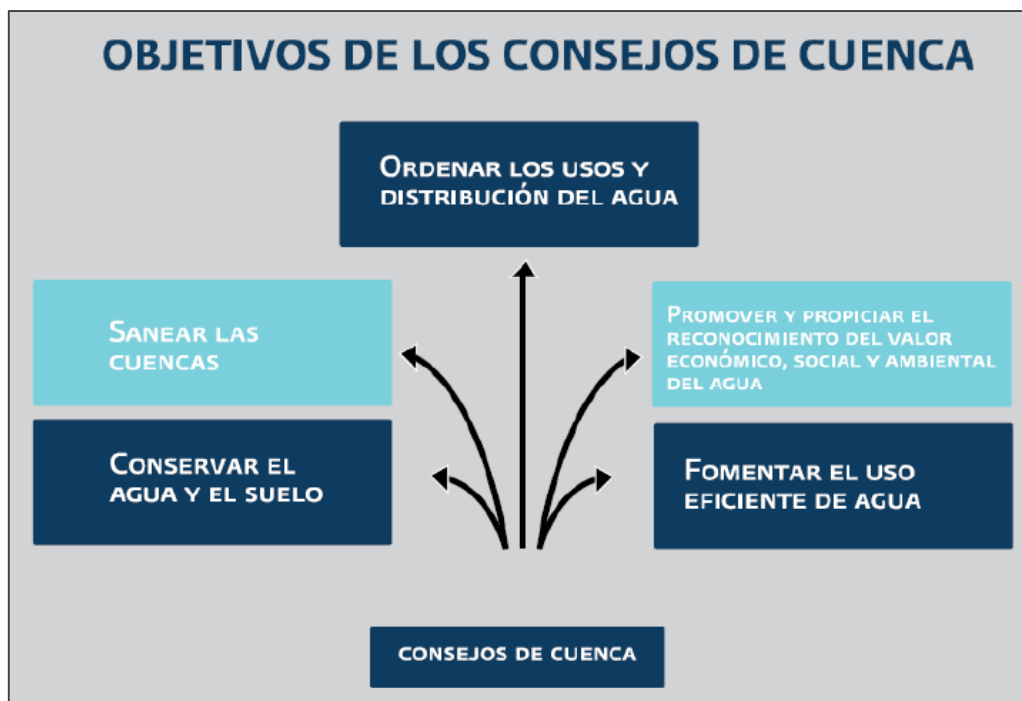
La sección segunda de la Ley de Aguas Nacionales hace referencia a la planeación y programación hídricas estableciendo en su artículo 15 el carácter obligatorio de éstas para la gestión integrada de los recursos hídricos, la conservación de recursos naturales, ecosistemas vitales y el medio ambiente.

En ella se establece que la programación hídrica debe realizarse en los ámbitos tanto federal como estatal y municipal, con base en los marcos normativos de cada nivel de gobierno, buscando la pertinencia de la gestión hídrica al concretarse en la integración y actualización del catálogo de proyectos para el uso o aprovechamiento del agua y para la preservación y control de su calidad, respetando tanto el uso ambiental o de conservación ecológica, como la sustentabilidad de las cuencas hidrológicas.

También se determina que los Consejos de Cuenca son el mecanismo de participación en la gestión de los recursos hídricos y están encargados de la coordinación de la planeación, realización y administración de las acciones de gestión de los recursos hídricos por cuenca hidrológica o por región hidrológica.

¹⁷ La Asociación Mundial para el Agua (GWP, por sigla en inglés), es una red internacional abierta a todas las organizaciones involucradas en la gestión sostenible de los recursos hídricos.¹ Promueve y apoya actividades que en el ámbito nacional y regional. Además de agencias de desarrollo y organismos gubernamentales, incluye ONG y organizaciones de investigación. La red de GWP tiene más de 2.000 organizaciones miembro en 70 países en 13 regiones. México no está incluida.

I 2.7 Objetivos de los Consejos de Cuenca



La LAN en su artículo 13 BIS, establece que cada Consejo de Cuenca contará con un Presidente, un Secretario Técnico y Vocales con derecho a voz y voto, que representen a los tres órdenes de gobierno, usuarios del agua y organizaciones de la sociedad conforme a lo siguiente:

T 2.8. Conformación de los Consejos de Cuenca

Vocales	Proporción de la representación
Gobierno Federal	Los que resulten conforme a la fracción IV del artículo 13 Bis 2 (SEMARNAT, SHCP, SEDESOL, SENER, ECONOMIA, SALUD, SAGARPA)
Gobiernos Estatales y Municipales	Cuando más 35 por ciento
Usuarios en sus diferentes usos y Organizaciones Ciudadanas o No Gubernamentales.	Al menos 50 por ciento

En el proceso de consolidación de los Consejos se han creado órganos auxiliares denominados Comisiones de Cuenca, que atienden subcuencas, Comités de Cuenca para microcuencas, Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS) para acuíferos y Comités de Playas Limpias. Estos órganos auxiliares tienen por objeto promover el saneamiento de las playas, cuencas y acuíferos asociados a las mismas, así como prevenir y corregir la contaminación respetando la ecología nativa y elevando la calidad y el nivel de vida de la población local.

Los COTAS, por su parte, tienen como objetivo primordial coadyuvar para lograr la estabilización, recuperación y preservación de los acuíferos sobreexplotados, y prevenir la sobreexplotación de aquellos que aún se encuentran en equilibrio o tienen recargas mayores a sus extracciones.

Por otra parte, las Comisiones y Comités de Cuenca se forman para la resolución de problemas que, por su gravedad o complejidad, requieren atención especializada o temporal, esto significa que se forman con funciones apropiadas a las áreas a donde pertenecen. Por ejemplo, pueden tener que ocuparse de problemas específicos de contaminación, distribución de aguas superficiales, sequías severas y desastres naturales de diverso tipo. Pero también tienen que ocuparse de la gestión integral y permanente del agua, en su correspondiente ámbito territorial, con el fin de facilitar la coordinación intergubernamental y la concertación con los usuarios y grupos organizados de la sociedad.

Entre los órganos funcionales se pueden mencionar:

- *Consejo de Cuenca de la Península de Yucatán.* Instalado el 14 de diciembre de 1999 el CCPY, en su cuarta sesión ordinaria, celebrada el 10 de diciembre de 2007, acordó iniciar su proceso de “Perfeccionamiento” el cual incluía una reestructuración del mismo, así como la incorporación de nuevas vocalías. El 27 de febrero de 2009 se aprobó la estructura perfeccionada del CCPY y a partir de 20 octubre 2011 y el 21 de febrero de 2014, se incorporó la vocalía del Sector Joven.
- *Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar.* El Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar, fue constituido e instalado el 18 de noviembre de 2015, con el objeto de atender la problemática de saneamiento y conservación de las áreas naturales del municipio de Bacalar. Está constituido por 41 integrantes, de los cuales 22 son representantes de la sociedad y 19 son representantes de los tres órdenes de gobierno.



De acuerdo con la CONAGUA, “para integrar el indicador de participación ciudadana, se consideran todas las reuniones de los Consejos de Cuenca y sus Comisiones de Operación y Vigilancia o Grupos de Seguimiento y Evaluación, donde participan representantes de los usuarios de aguas nacionales, de organizaciones ciudadanas, así como representantes de los gobiernos Federal, Estatal y Municipal”.

El conjunto de derechos de los ciudadanos constituye un elemento fundamental en toda la democracia, pues les permite contribuir en el proceso de toma de decisiones y actuar como un agente importante para promover la buena gobernanza como la transparencia, la eficacia, la apertura, la sensibilización y la responsabilidad.

La participación de las Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC) en el proceso de transición democrática ha coadyuvado de manera fundamental a la construcción de una sociedad más abierta y participativa. Su apoyo representa una parte fundamental para realizar acciones en beneficio de sectores vulnerables.

Actualmente existen asociaciones civiles, organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales, centros de investigación e instituciones de educación superior que han realizado estudios, monitoreo, investigaciones y/o coadyuvado al logro de creación de áreas naturales protegidas en la zona, dentro de las que destacan:

Amigos de Sian Ka'an es una de las más importantes organizaciones de la sociedad civil de México dedicadas a la conservación del medio ambiente y el desarrollo sustentable. En abril de 2011, trabajando con el gobierno de Quintana Roo, logró un decreto de tres nuevas áreas protegidas en Cozumel, en la Laguna Chichankanab y en la Laguna de Bacalar sumando 30 mil hectáreas.

Amocali A.C. tiene por objeto la práctica y cultura de la técnica del triple lavado, recolección, compactación y envío a destino final de los envases vacíos de productos agroquímicos y afines.

Asociación Kabi Habin, gestores de recursos para establecimiento de zonas forestales, entre sus objetivos están la protección de los bosques y el cuidado del agua.

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) es un centro público de investigación científica, que busca contribuir al desarrollo sustentable de la frontera sur de México, Centroamérica y el Caribe a través de la generación de conocimientos, la formación de recursos humanos y la vinculación desde las ciencias sociales y naturales.

Fundación Emerge Bak'Halal IAP, genera acciones definidas para mejorar las condiciones de vida de la sociedad Bacalarenses en las áreas de nutrición, salud, ecología, cultura y capacitación, que tienen eco entre distintos núcleos de la población y autoridades.

Instituto Tecnológico de Chetumal quienes han contribuido al desarrollo sustentable de la Laguna de Bacalar y su área de influencia, de manera particular, en el ámbito ecológico y biológico.

Con el fin de evitar que el pez diablo ingrese a la Laguna de Bacalar y ponga en riesgo el ecosistema, en conjunto con la Red de Investigadores de la Región Usumacinta en México¹⁸ (RedRum), el gobierno del estado y municipio, ECOSUR y amigos de Sian Ka'an, reforzaron acciones encaminadas a la protección de este cuerpo de agua.



La Universidad de Quintana Roo (UQROO) junto con representantes de dependencias de gobierno, ECOSUR, y la asociación de Amigos de Sian Ka'an, se han sumado a la investigación de la presencia del pez diablo en el afluente de los cuerpos de agua del sur del estado.

La Unidad de Ciencias del Agua (UCIA) del Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C. (CICY), se especializa en el desarrollo de investigación científica para generar conocimiento en el campo de la hidrogeología con énfasis en sistemas cársticos, la calidad y el uso sostenible del agua, y la ecología y dinámica de los ecosistemas acuáticos, con la finalidad de contribuir al aprovechamiento y manejo sostenible de los recursos hídricos, determinar la vulnerabilidad y conservación de los mantos acuíferos en la Península de Yucatán. En conjunto con otras instituciones y organizaciones ha colaborado en el estudio del recurso hídrico de la zona.

PRONATURA México A.C. tiene la misión de conservar la flora, la fauna y los ecosistemas prioritarios, promoviendo el desarrollo de la sociedad en armonía con la naturaleza. A través de esta organización y de acuerdo a los criterios de certificación de playas y marinas, la Laguna de Bacalar obtiene el galardón *Blue Flag*¹⁹, siendo a nivel nacional el primer cuerpo de agua que recibe tal distinción.

Blue Flag, promueve el desarrollo sostenible a través de criterios estrictos en las categorías de educación e información ambiental, calidad del agua, pH, parámetros fisicoquímicos, gestión ambiental, seguridad y otros servicios.

¹⁸ Conformada por especialistas de diversas partes del país, entre las que se encuentra Chiapas, Oaxaca, Puebla, Yucatán y Campeche, entre otras.

¹⁹ *Blue Flag* es operado en México exclusivamente por PRONATURA México A.C. la cual fue reconocida en Julio de 2012 por la Fundación Europea de Educación Ambiental, organización no gubernamental internacional, sin fines de lucro.

2.4 Instrumentos de política ambiental para la gestión integrada del agua

El manejo integral del recurso hídrico debe incluir la integración de variables sociales, económicas y ambientales; la interacción de los intereses de usuarios que comparten cuencas y la transversalidad de gestión entre los distintos sectores.

Para ello, se requiere la existencia de normativa legal aplicable que reenfoque y dirija los ejes de la planeación hacia la conservación del ciclo hidrológico, el uso integral y sustentable del agua, el mejoramiento de la calidad de vida de la población y la seguridad hídrica ante eventos hidrometeorológicos extremos.

2.4.1 Leyes federales y estatales

Como norma fundamental establecida para regir jurídicamente al país, la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos** señala en su artículo 4° párrafo quinto que toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. Para ello, según menciona en su artículo 25 y 26 constitucional, le corresponde al Estado la rectoría del Desarrollo Nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable.

Lo anterior, deberá ser a través de la organización de un Sistema Nacional de Planeación Democrática (SNPD) del desarrollo nacional, tomando en cuenta los instrumentos jurídicos de coordinación necesarios para la participación del Gobierno Federal, de las entidades federativas y de los municipios. Además, en el ámbito del SNPD se da lugar a la participación y consulta de los diversos grupos sociales.

Si bien, el derecho de propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originalmente a la Nación, según el artículo 27, este derecho puede ser transmitido a particulares, constituyendo la propiedad privada y permitiendo que las aguas subterráneas sean libremente alumbradas por los propietarios mediante obras artificiales. No obstante, es importante recalcar, que aún sea manejado por particulares, seguirá siendo normado por la Nación a través de la institución correspondiente (proceso reflejado en la Ley de Aguas Nacionales).

Para conseguir la congruencia, efectividad y participación democrática en el desarrollo del país, la **Ley de Planeación** establece que es responsabilidad del Ejecutivo Federal conducir la planeación nacional del desarrollo con la participación democrática de los grupos sociales (Art. 4º), de tal forma que este desarrollo atienda a criterios de equidad, integralidad, sustentabilidad y perspectiva de género.

De acuerdo con la Conagua, para enfrentar los retos de escasez del recurso hídrico, su sobreexplotación y contaminación, así como las demandas de los usuarios y el desperdicio que prevalece en las actividades productivas; la **Ley de Aguas Nacionales** (LAN) se sustenta en tres principios fundamentales en los que han sido coincidentes el

Poder Ejecutivo Federal y el Congreso de la Unión, para abrir una nueva etapa en la administración de los recursos hídricos en el país, basada en la construcción de acuerdos y la suma de esfuerzos de todos los mexicanos para garantizar la disponibilidad en cantidad y calidad para las actuales y futuras generaciones.

La LAN señala en el artículo 1° que es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia de aguas nacionales, y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico y establecer directrices unificadas para el manejo integral del agua en el país que permitan hacer uso eficiente del recurso y preservarlo como riqueza natural para el bienestar de las generaciones futuras, en su artículo 7 señala la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) de utilidad pública, y como prioridad y asunto de seguridad nacional.

Establece en el artículo 15 que la planificación hídrica debe ser de carácter obligatoria para la gestión integrada de los recursos hídricos, conservación de los recursos naturales, de los ecosistemas vitales y del medio ambiente, lo que convierte al proceso como el instrumento más importante en la gestión hídrica.

Asimismo, el artículo 9 fracción II se establece que la CONAGUA es la responsable de integrar y formular el Programa Nacional Hídrico (PNH) en los términos de la misma y de la Ley de Planeación, así como de actualizar y vigilar su cumplimiento.

Además, propone criterios y lineamientos que permitan dar unidad y congruencia a las acciones del Gobierno de la República en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes.

El artículo 12 bis 6 de la LAN, menciona que los Organismos de Cuenca de conformidad con los lineamientos que expida "la Comisión", ejercerán dentro de su ámbito territorial de competencia la atribución de:

- II. Formular y proponer a "la Comisión" la política hídrica regional;
- III. Formular y proponer a "la Comisión" el o los Programas Hídricos por cuenca hidrológica o por acuífero, actualizarlos y vigilar su cumplimiento;

El artículo 14 bis 6 fracción I de la misma ley, indica que la planificación hídrica debe realizarse en los ámbitos locales, de cuenca hidrológica, región hidrológica-administrativa y nacional.

Finalmente, la LAN señala que la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, incluyendo las del subsuelo, así como de los bienes nacionales que administre la CONAGUA, motivará el pago por parte de los usuarios de las cuotas que establece la **Ley Federal de Derechos**. Así, en esta última, se contempla el pago de:

- Derechos por la prestación de servicios como: trámites y expedición de asignaciones, concesiones o permisos; de autorizaciones o certificados administrativo; o los que presta el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA).
- Derechos por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales y del subsuelo.
- Derechos por el uso o goce de inmuebles que se conforman por la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos, riberas y demás inmuebles administrados por la CONAGUA; y la extracción de materiales en cauces, vasos y zonas de corrientes.
- Derechos por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público como cuerpos receptores de descargas de aguas residuales, incluyendo las descargas o infiltración en terrenos que sean bienes nacionales o que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

Este último se diseñó como instrumento paralelo para que los usuarios cumplan tanto con la Ley de Aguas Nacionales, como con la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** (LGEEPA), que obligan a tratar las aguas residuales y ajustarse a las NOM aplicables en la materia.

En este sentido, la LGEEPA establece, entre alguno de sus objetivos, las bases y los criterios para el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, buscando la compatibilidad entre la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas y con la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

Sobre esta base, estos criterios serán considerados en la formulación e integración del PNH, en el otorgamiento de concesiones, permisos, y autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico, en la operación y administración de los sistemas de agua potable y alcantarillado que sirven a los centros de población e industrias y, en general, en todas aquellas prácticas de diferentes sectores productivos que afecten la calidad del agua superficial y subterránea.

En este contexto, la LAN determina las facultades de la federación, los estados y los municipios en materia de cuidado ambiental, pudiendo mencionarse entre ellas, (Capítulo único, Artículo 1 y Título Séptimo, Capítulo I, Artículo 85):

- La regulación del aprovechamiento sustentable,
- La protección y preservación de las aguas nacionales y de los demás recursos naturales de su competencia;
- La prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal, así como las aguas nacionales asignadas; y,
- La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación de las aguas que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, así como de las aguas nacionales que tengan asignadas, con la participación que, conforme a la legislación local en la materia, corresponda a los gobiernos de los estados, respectivamente).

En este sentido se infiere la necesidad de contar con leyes estatales que respalden las acciones de prevención relacionadas especialmente con la calidad del agua.

La **Ley General de Cambio Climático** (LGCC) expresa que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal centralizada y paraestatal, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, implementarán acciones para la adaptación conforme a los principios que en dicha ley se establecen.

Según su artículo 8, es al Estado a quien se le concede la atribución de formular, regular, dirigir e instrumentar acciones de preservación, restauración, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y recursos hídricos de su competencia. El artículo siguiente determina que, a nivel municipal, estas acciones deben aplicarse a la prestación del servicio de agua potable y saneamiento y la preservación de los recursos naturales, entre otras, algunas de las cuales también están relacionadas con el agua, aunque no directamente.

Además, la LGCC instituye que se considerarán como acciones de adaptación ante los efectos del cambio climático: la determinación de la vocación natural del suelo; los programas hídricos y; la infraestructura estratégica en materia de abasto de agua, servicios de salud y producción y abasto de energéticos (artículo 29, fracciones I, V y XVIII). Asimismo, establece que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal centralizada y paraestatal, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, implementarán acciones para la adaptación relacionadas a la elaboración de diagnósticos de daños en los ecosistemas hídricos, sobre los volúmenes disponibles de agua y su distribución territorial; promover el aprovechamiento sustentable de las fuentes superficiales y subterráneas de agua; fomentar la recarga de acuíferos; fortalecer la resistencia y resiliencia de los ecosistemas terrestres, playas, costas, humedales, manglares, arrecifes y ecosistemas marinos, mediante acciones para la restauración de la integridad y la conectividad ecológicas.

Los recursos del Fondo para el Cambio Climático se destinarán, entre otras acciones las que permitan recargar los mantos acuíferos; implementar prácticas agropecuarias sustentables; preservar la integridad de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, humedales y manglares; promover la conectividad de los ecosistemas a través de corredores biológicos, conservar la vegetación riparia y el aprovechamiento sustentablemente la biodiversidad.

Por su parte, en su artículo 116, la **Ley General de Salud** menciona que serán las autoridades sanitarias quienes deberán establecer las normas, tomar las medidas y realizar las actividades a que se refiere esta Ley referentes a la protección de la salud humana ante los riesgos y daños dependientes de las condiciones del ambiente.

En el artículo 118, hace mención que a la Secretaría de Salud le corresponde, entre otras acciones, determinar los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente; emitir las NOM a que deberá sujetarse el tratamiento del agua para uso y consumo humano, estableciendo criterios sanitarios para la fijación de condiciones particulares de descarga, el tratamiento y uso de aguas residuales; promover y apoyar el saneamiento básico.

También, respecto a los ámbitos de competencia de la Secretaria de Salud y los gobiernos de las entidades federativas, según el artículo 119 les corresponde la vigilancia de la calidad del agua para uso y consumo humano.

En concordancia, el artículo 457 tipifica como delito y se penaliza al que por cualquier medio contamine un cuerpo de agua, superficial o subterráneo, cuyas aguas se destinen para uso o consumo humano, con riesgo para la salud de las personas; quedando sin definirse qué se entiende por contaminación en los términos de esta ley, la cual carece de definición de términos.

Respecto al sector hídrico, la **Ley de Desarrollo Rural Sustentable** indica en un horizonte de transversalidad y de manera detallada al Gobierno Mexicano, así como a los productores, una serie de obligaciones entre las que se incluyen: la programación de la expansión y modernización de la infraestructura hidroagrícola y de tratamiento para reúso de agua, la ejecución participativa y coordinada de obras de conservación de suelos y aguas, el impulso y apoyo a la construcción de infraestructura a nivel de predio, incluyendo el apoyo técnico y económico requerido. También se incluye la adopción de prácticas ecológicamente pertinentes y el impulso de la productividad de la ganadería, con apoyo para la tecnificación de las unidades productivas mediante la construcción de infraestructura para el manejo del ganado y del agua.

De gran relevancia es encontrar más adelante que para dar la sustentabilidad de la producción rural, en el artículo 168, esta ley ordena a la misma Comisión Intersecretarial, que, con la participación del Consejo Mexicano para el Desarrollo Rural

Sustentable, promueva un programa tendiente a la formación de una cultura del cuidado del agua. Advierte además que los programas para la tecnificación del riego que realicen los diferentes órdenes de gobierno darán atención prioritaria a las regiones en las que se registre sobreexplotación de los recursos hidráulicos subterráneos o degradación de la calidad de las aguas.

Termina la mención en esta ley sobre la materia hídrica, cuando en el artículo 169 se dice que el Gobierno Federal, a través de los programas de fomento estimulará a los productores de bienes y servicios para la adopción de tecnologías de producción que optimicen el uso del agua y la energía e incrementen la productividad sustentable.

Se trata por lo tanto de un documento legal totalmente orientado a incrementar la productividad en el campo y hacer un aprovechamiento racional de los recursos naturales, entre los que se encuentra el agua, mediante la reconversión tecnológica, la aplicación de la transversalidad, la articulación de las cadenas de producción-consumo y del funcionamiento de los sistemas-producto. Se reconoce al agua como insumo de primera importancia, al insistir que los apoyos para el cambio de la estructura productiva serán de acuerdo con las condiciones agroambientales y la disponibilidad de agua.

Como propósito de la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable** plantea objetivos específicos como los de contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico-forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos; fortalecer la contribución de la actividad forestal a la conservación del medio ambiente y la preservación del equilibrio ecológico; recuperar y desarrollar bosques en terrenos preferentemente forestales, para que cumplan con la función de conservar suelos y aguas, además de dinamizar el desarrollo rural.

A través del artículo 28 se propicia que la CONAGUA y la Comisión Federal de Electricidad (CFE) también se coordinen con las instituciones correspondientes, a fin de desarrollar acciones y presupuestos tendientes al manejo integral de las cuencas, así como para promover la reforestación de zonas geográficas con vocación natural que beneficien la recarga de cuencas y acuíferos, en la valoración de los bienes y servicios ambientales de los bosques y selvas en las cuencas hidrológico-forestales.

Más adelante se obliga a que la política forestal se oriente hacia el mejoramiento ambiental del territorio nacional a través de la gestión de las actividades forestales, para que contribuyan a la manutención del capital genético y la biodiversidad, la calidad del entorno de los centros de población y vías de comunicación y que, del mismo modo, conlleve la defensa de los suelos y cursos de agua, previendo que no se otorguen autorizaciones si el aprovechamiento pudiera poner en riesgo las poblaciones respectivas y las funciones ambientales de los ecosistemas, incluyendo suelo, agua y paisaje. En este mismo ánimo de conservación, el artículo 117 controla el cambio de uso de suelo en zonas forestales para impedir que se comprometa la biodiversidad, o se

provoque la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.

También hay un espacio en el apartado de infraestructura forestal para las obras hidráulicas y para las obras de conservación de suelos y aguas, con la intención de que toda la gestión se realice en coordinación para favorecer el manejo integral de los recursos.

En cuanto a la **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**, cuyo objeto es garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación; podemos hacer mención de dos temas importantes la emisión de Normas Oficiales Mexicanas para prevenir la contaminación por residuos y la elaboración de instrumentos legales para castigar/multar a quienes dañen los ecosistemas.

- En el artículo 7 se definen entre las facultades de la Federación la emisión de las NOM para prevenir la contaminación por residuos cuya disposición final pueda provocar salinización e incrementos excesivos de carga orgánica en suelos y cuerpos de agua. Esta ley pone de manifiesto la relación entre los residuos sólidos y su disposición final y la afectación de los cuerpos de agua por producción de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia, etc. Igualmente, se prevé que las acciones de reciclaje cumplan con las disposiciones legales en materia de impacto ambiental, riesgo, prevención de la contaminación del agua, aire y suelo y otras, que resulten aplicables.
- En el artículo 100 permite a las entidades federativas elaborar instrumentos legales que prohíban verter residuos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable.

La **Ley de Agua Potable y Alcantarillado del estado de Quintana Roo** establece en sus artículos lo siguiente:

- La prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado serán ejercidos de forma coordinada por autoridades estatales y municipales a través de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) y de los Organismos Operadores en la entidad. (art. 3)
- Los servicios de agua potable y alcantarillado que suministre serán para uso doméstico, comercial, industrial, hotelero, de servicios generales a la comunidad y para parques acuáticos. (art. 6)

- CAPA ejercerá sus funciones y facultades a través de su Consejo Directivo, Dirección General y Organismos Operadores. (art. 23)
- El Consejo Técnico Consultivo, como órgano de apoyo al Consejo Directivo, se integrará con representante de los usuarios de los sectores social y privado que determine el Gobernador del Estado; asimismo se invitará a formar parte de él a representantes de las instancias Federal, Estatal y Municipal que se consideren convenientes. (art. 30)
- Dentro de las facultades del Consejo Consultivo las más importantes respecto al tema son la de apoyar a la Comisión con estudios de planeación y programación de sistemas de agua potable y alcantarillado, tratamiento de aguas saladas, aguas negras y aguas residuales; y, proponer los criterios, normas y lineamientos para unificar y dar congruencia a las acciones y programas relacionados con el agua en el Estado.

2.4.2 Planes y programas

Las premisas para la Planeación Nacional del Desarrollo están recogidas en la Ley de Planeación, donde se establecen las normas y principios básicos conforme a los cuales se llevará a cabo dicho proceso, las bases de integración y funcionamiento del Sistema Nacional de Planeación Democrática, la definición de responsabilidades en la materia y los cimientos para la participación democrática de los diferentes actores sociales. En congruencia con la Constitución Nacional, esta Ley decreta la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo y de los diferentes Programas Sectoriales.

En el **Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018** (PND) se prevé que el desarrollo económico preserve el patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo. Dentro de las propuestas se incluyen acciones coincidentes con las reformas en las que está inmerso el sector hídrico y que contemplan la actualización de la legislación ambiental para favorecer la regulación y la planeación estratégica, con énfasis en el ordenamiento territorial para el desarrollo sustentable.

El PND 2013-2018 evidencia la relevancia del manejo responsable de los recursos hídricos, el aumento de la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, dedicando una estrategia específicamente para este sector. En cuanto al ámbito productivo, este Plan busca impulsar prácticas sustentables en las actividades primarias, promoviendo la tecnificación de riego y la optimización del uso hídrico.

De igual forma, este Plan Nacional favorece la inclusión social proponiendo líneas de acción dirigidas a fortalecer el capital y la cohesión social mediante la organización y participación de las comunidades, promoviendo la corresponsabilidad. Del mismo modo, este Plan se plantea el objetivo de salvaguardar a la población, a sus bienes y a su entorno ante situaciones de desastre, buscando de manera transversal atender a la población en riesgo o marginada.

En congruencia con las disposiciones previstas en la Ley de Planeación, el **Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018** (PROMARNAT) contempla entre sus objetivos incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones; fortalecer la gestión integral y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas; recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentable del patrimonio natural; detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo; y, desarrollar, promover y aplicar instrumentos de política, información, investigación, educación, capacitación, participación y derechos humanos para fortalecer la gobernanza ambiental.

El **Programa Nacional Hídrico 2014-2018** (PNH), es la guía para el establecimiento de las prioridades hídricas a nivel regional que tiene como principales propósitos:

1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua.
2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones.
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector.
5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable.
6. Consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua.

Para la consecución de los objetivos nacionales del sector se requiere que en el proceso de planeación se ponga de manifiesto una lógica vertical que apunte al alcance de los objetivos nacionales, desde la aplicación de estrategias congruentes con el alcance de las metas, a la vez que responde a las necesidades más detalladas de las cuencas y de las personas que allí hacen uso del recurso.

En este sentido, en la RHA XII PY, se identifica total congruencia con cinco de los propósitos contenidos en el PNH 2014-2018 y su aporte al alcance de las metas planteadas en el PND 2013-2018 y en el PROMARNAT 2013-2018.

La visión multisectorial del manejo del agua, gracias a la que el alcance de los objetivos se apoya en otras iniciativas como las contenidas en los Programas Sectoriales de Gobernación; Medio Ambiente y Recursos Naturales; Defensa Nacional; Desarrollo Social; Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano; y, Educación. Adicionalmente, se han consolidado programas federales propios del sector, que también apoyan el alcance de los objetivos locales y nacionales. Entre ellos destacan:

S074 Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Se propone fomentar y apoyar el desarrollo de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento mediante acciones de mejoramiento en la eficiencia operativa y uso eficiente del recurso, así como el manejo integral de los servicios para proporcionar agua para los diversos usos y fundamentalmente para el consumo humano. También

pretende apoyar la creación de infraestructura para abatir el rezago en la dotación y cobertura de los servicios, mediante la construcción, mejoramiento y ampliación de infraestructura, con la participación comunitaria organizada.

S218 Programa de Tratamiento de Aguas Residuales. Otorga apoyos a los prestadores del servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento, para diseñar, construir, ampliar, y rehabilitar plantas de tratamiento de aguas residuales, para incrementar el volumen tratado o mejorar sus procesos de tratamiento.

S217 Programa de apoyo a la infraestructura hidroagrícola. Tiene como propósito contribuir al mejoramiento de la productividad del agua mediante un manejo eficiente, eficaz y sustentable del recurso en la agricultura de riego, a través de apoyos a los productores de las Unidades de Riego con aprovechamientos subterráneos y superficiales y además a los propietarios de pozos particulares dentro de los Distritos de Riego, para la modernización de la infraestructura hidroagrícola y tecnificación de la superficie agrícola.

Para lograr un uso eficiente y sustentable del recurso hídrico, se realizan acciones de obras de rehabilitación y modernización de la infraestructura hidráulica transferida en los Distritos de Riego y la tecnificación del riego, para reducir las pérdidas de agua desde la red de conducción y distribución hasta la parcela, aumentando la disponibilidad de la misma y logrando un mejor aprovechamiento de la dotación con mayor eficiencia, mejorando la calidad y oportunidad del servicio de riego e incrementar la producción y productividad del agua.

En el estado de Quintana Roo se identifican importantes coincidencias entre los lineamientos de la política hídrica y los lineamientos pautados en el instrumento rector de la planeación para la entidad, el **Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016** (PED). En él se busca que el desarrollo integral se alcance por medio de la vinculación interinstitucional, concretada en acuerdos de coordinación que relacionen la política económica al desarrollo social, con el principal propósito de combatir la marginación de las comunidades en pobreza extrema.

Este Plan, prevé el fortalecimiento de la participación ciudadana, con enfoque de género, para la consolidación de esfuerzos en pro del desarrollo con criterios de sustentabilidad e incluye el posicionamiento del tema ambiental de manera transversal en las políticas públicas. Entre las estrategias para lograrlo, se propone consolidar y promover la gestión integral del recurso hídrico con la intención de preservar una adecuada calidad del agua, lo cual se fundamenta en la problemática relacionada con la contaminación del recurso, producto del deficiente saneamiento.

Es por ello que se plantea la necesidad de:

- Prevenir, reducir y controlar las descargas de aguas residuales y la emisión de contaminantes al agua mediante el saneamiento de las aguas residuales.
- Diseñar, promover y aplicar programas e instrumentos económicos de fomento y regulación para reducir los efectos en la calidad del agua causados por las actividades industriales, de servicio y comercio.
- Promover y apoyar la formulación de programas para adecuar y mantener actualizadas las disposiciones regulatorias y de gestión para la prevención y el control de descargas de aguas residuales y emisiones de servicio y de asentamientos humanos.
- Implementar programas de monitoreo de la calidad del agua y saneamiento ambiental en los cuerpos lagunares de Nichupté, Bacalar y Bahía de Chetumal.
- Incrementar el aprovechamiento de las aguas residuales tratadas para fomentar su reúso e intercambio.
- Garantizar el nivel del tratamiento al 100 por ciento de las aguas residuales recolectadas, cumpliendo los parámetros de calidad establecidos en las normas oficiales mexicanas y condiciones particulares de descarga.

En congruencia con el primer objetivo de la política hídrica, el PED plantea tomar medidas y acciones para diseñar y consolidar los instrumentos, jurídicos y administrativos que garanticen la aplicación de la normatividad, fortaleciendo de esta manera las facultades de las autoridades, para enfrentar con eficacia los principales retos del desarrollo urbano.

De esta manera, se quiere atender la problemática asociada al creciente número de asentamientos irregulares con construcciones realizadas al margen de cualquier normatividad y la consecuente inseguridad jurídica sobre este patrimonio, con viviendas precarias, sin infraestructura, equipamiento o servicios básicos.

Se concibe como particularmente importante la inclusión de instrumentos para el ordenamiento territorial, especialmente de la región costera.

Del mismo modo, se establece la importancia de la actualización, elaboración y sistematización de programas estatales, regionales, sectoriales y municipales de desarrollo urbano, planes y programas de zonas conurbadas y/o metropolitanos e integración de los sistemas de información geográfica para los servicios urbanos básicos en coordinación con los Ayuntamientos.

En relación con el incremento de la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones, el PED también prevé la necesidad de contar con la infraestructura y procedimientos apropiados para mitigar los efectos causados por inundaciones ocasionadas por las precipitaciones pluviales.

Del mismo modo, establece la necesidad de encausar políticas y acciones que impulsen la prevención y disminución de riesgos originados por siniestros y contingencias naturales en la producción agrícola y ganadera y contar con un análisis geográfico de

los sectores y grupos de población más vulnerables y prioritarios para la reducción de la vulnerabilidad social y física ante fenómenos hidrometeorológicos extremos.

Con el mismo propósito, se propone fortalecer la cultura de protección civil para la prevención, auxilio, salvaguarda y recuperación de la población y su patrimonio, ante la eventualidad de un desastre natural, reforzando los mecanismos para una protección civil eficiente y fortaleciendo el marco jurídico del Sistema Estatal de Protección Civil mediante disposiciones que den certeza jurídica a las acciones destinadas a la prevención, auxilio y recuperación de la población ante la eventualidad de un desastre.

Otra línea de acción del PED se propone alcanzar el 100 por ciento en la cobertura de los servicios de agua potable en el estado, por medio de la construcción y ampliación de redes de distribución de agua potable y tomas domiciliarias en zonas urbanas y rurales, impulsando programas sociales dirigidos facilitar el acceso a servicios básicos en zonas marginadas.

Así mismo, se quiere incrementar entre 70 y 80 por ciento la cobertura de saneamiento, construyendo y ampliando las redes de drenaje y descargas sanitarias en zonas urbanas y los sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales en zonas rurales. Esto permitirá evitar la contaminación en playas y ríos subterráneos por descargas de aguas residuales y garantizar el nivel de tratamiento de las aguas residuales de acuerdo a los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas.

Al mismo tiempo, se espera garantizar la autosuficiencia y calidad en la prestación de los servicios en los sistemas de agua potable, diseñando políticas para el fortalecimiento de la administración eficiente e integral del agua y procurando su gestión integral. Con ello se pretende garantizar la distribución del agua potable en cantidad y con la continuidad suficiente para satisfacer las necesidades básicas, procurando niveles competitivos de eficiencia y operatividad.

No menos importante es que la dotación de agua cumpla con la calidad físico-química y bacteriológica que señalan las normas mexicanas y establecer un sistema de vigilancia permanente para reducir el riesgo de proliferación de enfermedades transmisibles por el agua.

Muy de la mano con el objetivo 4 de la planeación hídrica, desde el gobierno del estado se valora la actividad científica, tecnológica y de innovación que incida en el desarrollo social y económico, de manera sostenida y sustentable.

También se tiene bien entendida la necesidad de impulsar la formación de recursos humanos altamente especializados en áreas estratégicas para el estado y de generar una cultura de calidad en la gestión administrativa apegada a la innovación tecnológica, buscando contar con servidores públicos profesionales, bien remunerados, con principios y valores éticos, de responsabilidad social, transparencia, legalidad y cultura de servicio con calidad.

De modo estratégico se plantea la necesidad de usar geo-tecnologías para contar con un Sistema Estatal de Información Ambiental que permita generar información estandarizada que pueda ser compartida entre dependencias y dé soporte tanto a la correcta toma de decisiones en las instituciones involucradas en temas medioambientales como a la planeación estratégica.

En este documento se posiciona el tema ambiental de manera transversal en la agenda de gobierno y se expresa la intención de fomentar la conciencia ambiental de las personas y grupos sociales para lograr actitudes y aptitudes tendientes a la conservación ambiental desde la participación activa de la población.

Una de las estrategias para lograrlo es impulsar la cultura ambiental con una perspectiva de sustentabilidad en el sistema educativo del estado, consolidando la asignatura en materia de Educación ambiental para la sustentabilidad en los educandos de Quintana Roo. De manera más amplia, se propone impulsar la elaboración y aplicación de un Plan Estatal de Educación Ambiental, en cuya integración participen los municipios y los diferentes sectores e instituciones relacionados con el sector hídrico.

En relación con las actividades económicas, se busca promover una política de impulso al desarrollo de las regiones del estado con principios de competitividad, equidad, prosperidad y sustentabilidad para la producción de bienes y servicios de alto valor agregado.

En los agronegocios, se quiere cambiar el enfoque centrado en el apoyo directo a los productores, por uno que favorezca la innovación, el incremento del valor de la producción, el abastecimiento de insumos, la transformación, la distribución y la logística, la comercialización y el marketing; se hace referencia a la incorporación de nuevas tecnologías agroproductivas (como la producción bajo ambiente controlado).

También se identifica necesario dirigir los esfuerzos de desarrollo a sectores económicos relevantes como el forestal, estableciendo una política de reconversión del sector que genere las condiciones para el crecimiento económico, la conservación, ampliación y mejoramiento de la reserva forestal y el desarrollo de alternativas de aprovechamiento sustentable.

Siendo de suma importancia la actividad turística en el estado, se establece que la sustentabilidad es el eje rector de la política turística, para garantizar así el desarrollo equilibrado de los destinos, en apego al cuidado del medio ambiente y sus ecosistemas. Se propone el diseño de estrategias que permitan la diversificación de la oferta turística mediante proyectos de turismo alternativo en las comunidades rurales y pesqueras como una posibilidad viable para la diversificación de las actividades económicas de estas zonas. Estas propuestas están contenidas en programas que dan estructura a su ejecución

Cabe mencionar que actualmente, el Plan Estatal de Desarrollo 2017-2022 está en proceso.

Por otra parte, el **Plan Municipal de Desarrollo 2013-2016** de Bacalar, establece estrategias y líneas de acción para sentar las bases de esta renovada política de fomento económico, privilegiando los sectores estratégicos que tengan capacidad para generar fuentes de trabajo, que puedan competir en condiciones ventajosas en los ámbitos local, intermunicipal, estatal y regional, que contribuyan a democratizar la productividad entre sectores económicos y regiones geográficas, y que generen un valor agregado mediante su alineación a encadenamientos productivos locales. En esta nueva política de fomento económico, también se contemplará a las nuevas generaciones de Bacalarenses por los que las acciones que se promuevan tendrán que preservar la riqueza natural del territorio municipal sin detener el desarrollo.

Ello implica retos importantes para el gobierno municipal, para propiciar el crecimiento y el desarrollo económico de Bacalar, y a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende el bienestar de sus habitantes.

En este sentido, el Plan Municipal tiene por meta un Bacalar competitivo y verde que fomente el crecimiento sostenido de la productividad en un entorno económico estable, buscando el diseño de una política renovada de fomento dirigida a impulsar la innovación y crecimiento en sectores estratégicos. Su visión, es contar con un territorio ordenado de acuerdo a sus vocaciones ecológicas y económicas, con localidades y comunidades integradas a actividades productivas amigables con el ecosistema.

En la meta Bacalar solidario e incluyente estable que todas las autoridades, en el ámbito de su competencia, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos. En el ejercicio de sus derechos, los habitantes de Bacalar lograrán, a través del acceso a servicios básicos, agua potable, drenaje, saneamiento, electricidad, educación y vivienda digna, un capital humano que les permita desarrollarse totalmente como individuos.

Actualmente, el Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018 se encuentra en proceso, siendo de suma importancia que éste tome algunas de las directrices que contiene el Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar con la finalidad de conservar la laguna.

3. DIAGNÓSTICO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y ELEMENTOS ASOCIADOS EN LA CUENCA

3.1 Situación actual del recurso hídrico

El agua es un recurso finito y vulnerable, esencial para la vida, el desarrollo y el medio ambiente.

El aprovechamiento y la gestión del agua deben apoyarse en la participación de los usuarios y de la sociedad al nivel de las cuencas hidrográficas, pues desempeñan un papel cada vez más importante e insustituible en su cuidado y preservación.

El agua tiene un valor económico, social y ambiental en todos los usos a los que se destina, por lo cual su análisis, administración, planificación y en general la gestión integrada de este recurso, deben contemplar las relaciones existentes entre economía, sociedad y medio ambiente, en el marco geográfico de las cuencas, que son los espacios físicos en donde se verifica el ciclo hidrológico.

Sin agua, no existirían las especies animales y vegetales. Sin embargo, los seres humanos parecen empeñarse en degradar y usar ineficazmente este recurso natural, suponiendo, por ignorancia o inconciencia, que se trata de un recurso infinito, del que puede disponerse libre e ilimitadamente. Pero no es así.

Un punto importante a considerar en los recursos hídricos, es el cambio climático, del cual se espera que modifique el ciclo hidrológico y que afecte los recursos de agua dulce. Por consiguiente, el recurso hídrico es uno de los principales sectores vulnerables a los efectos de este fenómeno, principalmente por la importancia estratégica de este sector en todos los procesos naturales, sociales y productivos.

Como en gran parte del territorio nacional, en el caso de Quintana Roo hay incertidumbre en los cambios que se pudieran presentar en las lluvias particularmente debido al efecto de la zona costera y la influencia de fenómenos como los huracanes o las oscilaciones globales como El Niño y La Niña, pero a largo plazo se identifica una clara tendencia a la disminución de la precipitación total anual y el incremento de la temperatura media anual así como un incremento en la variabilidad de dichos factores.

Otro punto muy importante de tomar en cuenta, es la contaminación por la disposición inadecuada de los residuos sólidos los cuales afectan de manera directa al recurso hídrico. El depósito de los desechos sólidos sin contar con algún sistema de protección que evite la infiltración de los lixiviados hacia el agua del subsuelo, propicia que funcione como un generador puntual de contaminación al ambiente.

3.1.1 Zonas de disponibilidad

La elevada precipitación pluvial, aunada a la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorece la renovación del agua subterránea de la península, por lo que prácticamente toda el área funciona como zona de recarga propiciando que los escurrimientos superficiales sean escasos o de muy corto recorrido, en el estado, únicamente en su porción sur se encuentra una corriente superficial, el río Hondo el cual funge como límite internacional con el vecino país de Belice, se origina a partir de la confluencia del Arroyo Azul y el río Bravo, es navegable en toda su longitud y la mayor parte su cuenca tributaria está en Belice.

Tomando en consideración lo anterior, en la zona en estudio se carece de una disponibilidad por aguas superficiales, por lo que mencionaremos solamente la parte de la disponibilidad de las aguas subterráneas.

Para el cálculo de la disponibilidad de las aguas subterráneas, se aplica el procedimiento establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, que en la fracción relativa a las aguas subterráneas establece que se determina por medio de la expresión siguiente:

$$\text{Disponibilidad media de Agua Subterránea en una unidad hidrogeológica} = \text{Recarga Total Media Anual} - \text{Descarga Natural Comprometida} - \text{Volumen Concesionado de Aguas Subterráneas e inscrito en el REPDA}$$

De acuerdo a la expresión señalada y con base en el DOF del 20 de abril de 2015, la disponibilidad de aguas subterráneas conforme a la metodología indicada en la norma referida, en el acuífero denominado Península de Yucatán, donde se ubica la zona en estudio, se obtiene de restar el volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA y, de acuerdo con la expresión anterior, resultó ser de 3,388.9 hm³/año.

3.1.2 Aguas superficiales y subterráneas

Los ríos y arroyos del país constituyen una red hidrográfica de 633 mil kilómetros de longitud, donde se destacan 50 ríos principales por los que fluye el 87 por ciento del escurrimiento superficial del país y cuyas cuencas cubren el 65 por ciento de la superficie territorial del país²⁰.

²⁰ Estadísticas del Agua en México, edición 2004. CONAGUA.

El río Hondo tiene un régimen permanente y un escurrimiento medio anual de 1 739 hm³, estimándose que un 15% de este volumen es generado en las temporadas de lluvia. Las otras corrientes de tipo intermitente se transforman en ríos caudalosos durante la época de lluvia, los cuales conducen caudales de 40 a 60 m³/s; mientras tanto, el otro 85% del volumen escurrido procede del subsuelo que le aporta un caudal base de 20 a 30 m³/s.

La disponibilidad total media anual de las aguas superficiales en la cuenca hidrológica del río Escondido asciende a 576 hm³, por lo tanto, no se presentan problemas de presión en los recursos hídricos ni de disponibilidad.

Para la zona en estudio, actualmente no se cuenta con documentación que permita describir en forma cuantitativa las condiciones hidrológicas del sitio, por lo que se deberá hacer un planteamiento de estudio hidrológico y declararlo como un lineamiento estratégico para el desarrollo integral del Sistema Lagunar de Bacalar.

T 3.1 Balance de aguas superficiales

RH	Cuenca del río	Cp	Ar	Uc	Ab	D
33	Laguna de Bacalar	74.071	0.000	0.401	73.670	73.670
Ar.- Volumen medio anual de escurrimiento desde la cuenca aguas arriba Uc.- Volumen anual de extracción de agua superficial Ab.- Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo Cp.- Volumen medio anual de escurrimiento natural Fuente: Datos de la Dirección Técnica, del Organismo de Cuenca Península de Yucatán. Conagua, octubre 2016. Fuente: Acuerdo publicado en el DOF de fecha 7 de julio de 2016.						

En el caso particular del acuífero Península de Yucatán²¹, no existen datos de los balances por entidad, razón por la cual para efectos del presente documento se presentan con un balance que incluye la totalidad de sus datos.

De acuerdo a lo anterior, la zona de estudio queda comprendida dentro del acuífero 3105 Península de Yucatán, cuya disponibilidad media anual al año 2015 es de 3 389 hm³, 2 370 hm³ menos que el año 2009. Cuyo volumen concesionado es de 3 882 hm³, poco más del doble de lo concesionado al año 2009.

²¹ El acuífero de la Península de Yucatán se extiende por casi todo el territorio, siendo parte de él los municipios de Benito Juárez, Cozumel, Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas, Tulum, Solidaridad, Bacalar, la porción oriental de Othón P. Blanco y Felipe Carrillo Puerto; además de una muy pequeña porción del municipio de José María Morelos. En cuanto al acuífero Xpujil, tan solo abarca una pequeña porción del municipio de Othón P. Blanco.

T 3.2 Disponibilidad de agua por acuífero (hm³)

Acuífero	Recarga media anual	Descarga natural comprometida	Volumen concesionado	Volumen de extracción de aguas subterráneas consignado en estudios técnicos	Disponibilidad media anual de agua subterránea
Xpujil	2 099.4	1 784.1	2.6	0.5	312.7
Cerros y Valles	1 194.2	854.9	7.0	125.6	332.3
Isla de Cozumel	208.7	160.4	16.9	8.2	31.4
Península de Yucatán	21 813.4	14 542.2	3 882.3	1 209.2	3 388.9
Total	25 315.7	17 341.6	3 908.8	1 343.5	4 065.3

Fuente: DOF, 20 de abril de 2015.

3.1.3 Calidad de agua y red de monitoreo

El principal riesgo de contaminación para la zona del Sistema Lagunar de Bacalar lo constituye el depósito de excretas (aguas residuales de una población) en fosas sépticas o pozos negros y letrinas; existiendo en algunas zonas de la localidad fecalismo al aire libre.

En la actualidad no se ha demostrado con estudios de calidad del agua la transferencia de contaminantes (principalmente coliformes) de las zonas pobladas hacia las aguas de la laguna, sin embargo, se han realizado algunos muestreos de las aguas de la laguna que indican la presencia de coliformes fecales. Otro agente contaminador son las actividades agrícolas²² que, aunadas al crecimiento humano en las cercanías de la zona de estudio, mantienen en riesgo la salud ambiental de la zona.

Existe un conjunto de pozos que nos determina la necesidad de tomar medidas ya no preventivas solamente sino correctivas, ya que dichos pozos reportan conteos de coliformes totales y coliformes fecales muy por encima de los valores de norma para microorganismos en pozos artesanos o de captación para consumo humano²³.

²² Se utilizan herbicidas y fertilizantes que actualmente constituyen un riesgo por la posible contaminación al manto freático.

²³ Datos obtenidos del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Bacalar y de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) del municipio de Othón P. Blanco, para el año 2006.

Si bien los procesos de limpieza y autodepuración de los cuerpos de agua son funcionales y mantienen una cierta calidad de agua en los mismos, ya hay indicios, como lo muestra el cuadro siguiente, de fuertes procesos de aporte de contaminantes de origen orgánico y antrópico que han incrementado las cuentas en las poblaciones bacterianas, particularmente en aquellas asociadas a la eliminación de aguas negras sin tratamiento previo.



Por otro lado, y de acuerdo a la información proporcionada por la Secretaría de Salud (SESA), quien realiza un monitoreo de la calidad del agua para uso recreativo, las aguas de la laguna son aptas para ese uso.

T 3.3 Monitoreo de la calidad del agua dulce para uso recreativo (2007)

No.	MUNICIPIO	NOMBRE DEL CUERPO DE AGUA DULCE	ENERO 1er MUESTREO	FEBRERO 2do MUESTREO	MARZO 3er MUESTREO	ABRIL 4° MUESTREO	MAYO 5° MUESTREO	JUNIO 6° MUESTREO	OCTUBRE 10° MUESTREO	NOVIEMBRE 11° MUESTREO	DICIEMBRE 12° MUESTREO
1	O. P. B.	Laguna de Bacalar	-180	-180	-180	-18	-18	-18	8.4	<18	-18
2	O. P. B.	Cenote Azul	-180	-180	-180	20	-18	5.4	12	20	45

Fuente: Secretaria de Salud del estado de Quintana Roo

E.coli NMP/100 ml	
0-200	Apta para uso recreativo
> 200	No apta para uso recreativo

T 3.4 Monitoreo de la calidad del agua dulce para uso recreativo (2008)

No.	MUNICIPIO	NOMBRE DEL CUERPO DE AGUA DULCE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	O. P. B.	Laguna de Bacalar	-18	20		-18	-18	20	140	20	310	-18	20	-18
2	O. P. B.	Cenote Azul	-18	20		-18	-18	20		45	-18	220	20	118

Fuente: Secretaria de Salud del estado de Quintana Roo

T 3.5 Monitoreo de la calidad del agua dulce para uso recreativo (2009)

No.	MUNICIPIO	NOMBRE DEL CUERPO DE AGUA DULCE	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL				MAYO	
			Fecha	E. coli NMP/100 ml	Fecha	E. coli NMP/100 ml	Fecha	E. coli NMP/100 ml	Fecha	E. coli NMP/100 ml	Fecha	E. coli NMP/100 ml	Fecha	E. coli NMP/100 ml
1	O. P. B.	Laguna de Bacalar	12.01	-18	05.02	-18	04.03	-18	01.04	20	15.04	20	06.05	-18
2	O. P. B.	Cenote Azul	12.01	20	05.02	-18	25.03	-18	01.04	20	15.04	-18	06.05	-18
3	O. P. B.	Balneario Mulato	12.01	78	05.02	-18	04.03	-18	01.04	-18	15.04	20	06.05	-18
4	O. P. B.	Balneario Ecológico	12.01	78	05.02	-18	04.03	45	01.04	45	15.04	20	06.05	20

Fuente: Secretaria de Salud del estado de Quintana Roo

T 3.6 Monitoreo de la calidad del agua dulce para uso recreativo (2016)

No.	MUNICIPIO	NOMBRE DEL CUERPO DE AGUA DULCE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	CLASIFICACION
			(NMP/100 ml)				
1	Bacalar	Balneario Ejidal Buenavista	<18	<18	68	110	APTA
2	Bacalar	Balneario Ecológico	<18	<18	20	18	APTA
3	Bacalar	Balneario Ejidal	<18	<18	20	<18	APTA
4	Bacalar	Cenote "Azul Bacalar"	20	20	<18	<18	APTA
5	Bacalar	Balneario Los Coquitos	<18	<18	<18		APTA
6	Bacalar	Balneario Sac-Ha	<18	<18	20	93	APTA

Fuente: Secretaria de Salud del estado de Quintana Roo

3.1.4 Usos del agua

El agua que se extrae para los distintos usos en el municipio de Othón P. Blanco se incrementó de 151.1 hm³ en 2008 a 303.59 en 2015, lo que significó un aumento promedio anual de 10.5%.

La evolución de la demanda para los diversos usos estará en función del crecimiento de la población y de las demás actividades productivas. Ante esto, se considera que las diferentes variables que definen el comportamiento de la demanda por tipo de uso son: la cobertura del servicio, la dotación, las pérdidas de agua, la eficiencia de remoción de contaminantes en el subsector agua potable y saneamiento; la superficie por regar y la eficiencia en el uso del agua, así como, la participación de todos los usuarios relacionados con el sector agua.

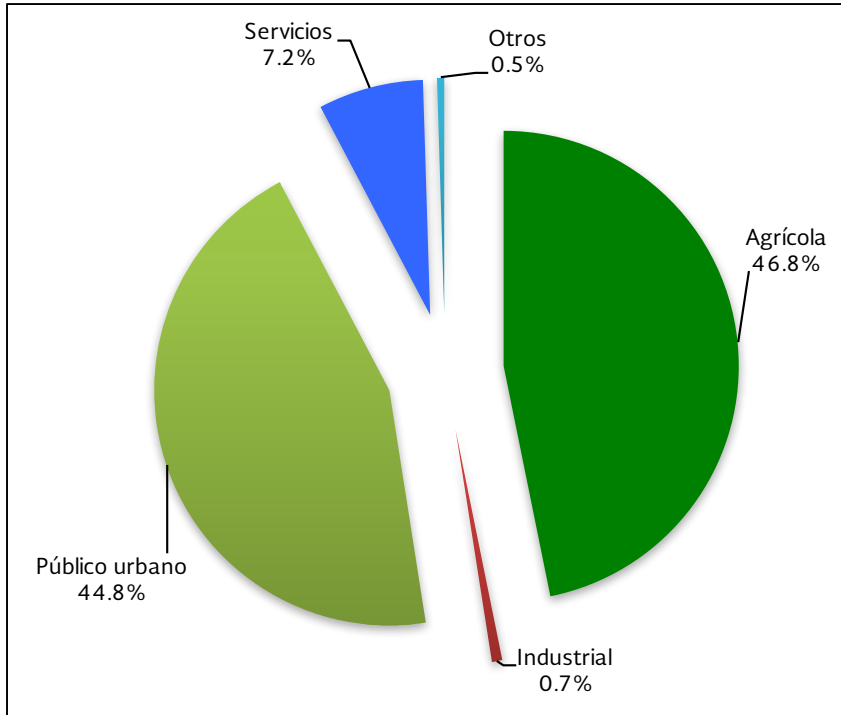
En el siguiente cuadro se muestran los principales usos de agua que existen en las localidades de los municipios de Bacalar y Othón P. Blanco. Para el uso público urbano destaca la ciudad de Chetumal con 82,9 hm³ por año, que prácticamente se lleva el cien por ciento en el sector, en cuanto al uso agrícola, este sector consume el 57.0% del volumen total, destacando que estos dos sectores utilizan el 99.0% del volumen total anual.

T 3.7. Distribución de los usos del agua subterránea

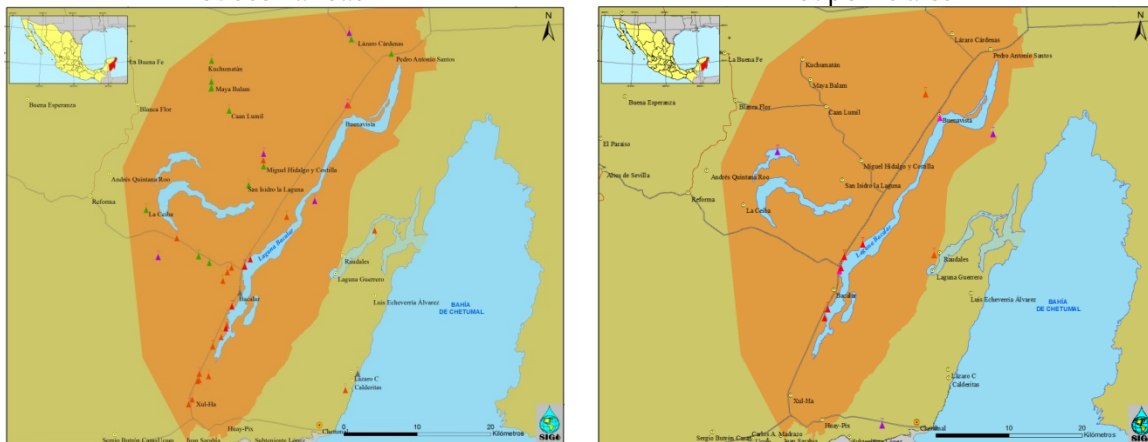
Uso	Zona	Municipio
	Volumen (hm ³)	
Agrícola	2.773	172.933
Industrial	0.042	2.474
Público urbano	2.651	127.382
Servicios	0.428	0.591
Otros	0.029	1.105
Total	5.924	303.485

En cuanto a los volúmenes consumidos en la zona de estudio se utiliza el 46.8% en el sector agrícola y el 44.8% en el público urbano, destacando también el sector servicios con un 7.2%.

G 3.1 Distribución de los usos del agua subterránea



M 3.1 Localización de aprovechamientos subterráneos y superficiales



En cuanto a los usos de aguas superficiales a nivel municipal, se tiene un volumen utilizado de 1.0 hm³ por año, principalmente en el sector agrícola con un 77.5% y el público urbano con el 13.7% y son aguas que tienen como fuente la Laguna de Bacalar.

Por otro lado, a nivel de la zona de proyecto el volumen utilizado es de 447 miles de metros cúbicos y el principal sector es el agrícola con un 80.6% y el de servicios con un 18.8%.

T 3.8. Distribución de los usos del agua superficial

Uso	Zona	Municipio
	Volumen (miles de m ³)	
Agrícola	360.0	774.9
Servicios	83.8	83.8
Otros	2.9	6.0
Público urbano		139.7
Total	446.7	1,004.4

3.2 Agua potable, alcantarillado y saneamiento

Según el XIII Censo General de Población y Vivienda, 2010, existen distribuidas en las doce localidades un total de 5,220 viviendas habitadas y se tiene registrada una población de 21,448 habitantes, esto es 10,755 hombres y 10,693 mujeres, lo que representa un índice de hacinamiento promedio de 4.11 habitantes por vivienda.

Se observa que en general el número de viviendas que cuentan con servicios es alto ya que del total de viviendas habitadas el 95.8% tiene servicios de agua potable, el 97.0% cuenta excusado, retrete, letrina u hoyo negro, el 91.6% tienen fosa séptica y solo el 5.4% está conectada a la red pública, el 96.4% tiene energía eléctrica y el 5.3% no cuenta con ningún tipo de servicios. En la localidad de Bacalar es donde se registra el mayor porcentaje de beneficios en general, ya que presenta en promedio un 56.5% de viviendas con servicios.

T 3.9. Servicios en viviendas

Localidad	Viviendas				
	Total	Con agua	Con drenaje (fosa séptica)	Con energía eléctrica	Sin ningún bien
La Ceiba	46	42	40	44	3
Caan Lumil	72	72	25	62	10
Miguel Hidalgo y Costilla	148	135	101	129	22
Lázaro Cárdenas	132	129	126	130	1
Pedro Antonio Santos	128	112	119	119	7
Buenavista	184	178	183	178	6
San Isidro la Laguna	160	144	79	146	32
Kuchumatán	212	212	186	185	51
Maya Balam	409	384	303	369	79
Bacalar	2756	2638	2683	2717	51
Huay-Pix	411	409	406	404	7
Xul-Ha	562	544	531	548	10
Total	5,220	4,999	4,782	5,031	279

3.3 Desarrollo forestal

México cuenta con aproximadamente 64 millones de hectáreas de bosques de clima templado y selvas que abarcan el 32% del territorio nacional. Adicionalmente el país cuenta con 56 millones de ha de matorrales y cerca de 2 millones de ha de vegetación hidrófila. Tales recursos son de gran importancia para el país desde el punto de vista social, económico y ambiental.



Alrededor 80% de los bosques y selvas del país se encuentran bajo régimen de propiedad social, constituidos en alrededor de 8,500 núcleos agrarios. Las poblaciones que constituyen estos núcleos agrarios están vinculadas directamente con los recursos forestales para la obtención de sus principales satisfactores.

Los problemas principales del sector forestal son: (i) inseguridad de la tenencia de la tierra, (ii) organización insuficiente de los ejidos y comunidades como unidades de producción forestal comercial; (iii) sobre explotación localizada del recurso; (iv) un comercio exterior de productos forestales con un balance negativo de 12,000 millones de pesos²⁴ por año, (v) un sector privado con una crisis de competitividad internacional; (vi) degradación del medio ambiente; y (vii) un inadecuado marco institucional y legal para promover la producción forestal sustentable, lo que resulta en altos costos de transacción, caracterizado además por una falta de continuidad administrativa y de políticas.

Los caminos, zonas urbanas y asentamientos humanos son escenarios donde se ha transformado el paisaje natural, que son remplazados por sitios carentes de alguna cubierta vegetal. En este sentido, se considera que se deberán tomar las medidas pertinentes para evitar el avance de las zonas deforestadas, lo cual, desde luego, afecta el desarrollo de las actividades de todos los seres vivos.

El crecimiento de las ciudades también tiene que ser considerado dentro de los factores de perturbación de la vegetación natural. Así, ciudades como Chetumal y Bacalar se encuentran en plena fase de expansión, por lo que cada día se construyen nuevos caminos de accesos, en zonas cubiertas de selva. En este aspecto, se deberá planificar de manera precisa el crecimiento urbano para evitar mayor deterioro de los recursos de la en estudio y de la región en general.

²⁴ Precios del año 2000

3.4 Ordenamiento y desarrollo territorial

En la actualidad, la responsabilidad de realizar el ordenamiento ecológico general del territorio y promover y otorgar asistencia técnica a los Estados y Municipios para la elaboración de programas de ordenamiento ecológico regionales, Estatales y Municipales, está a cargo de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

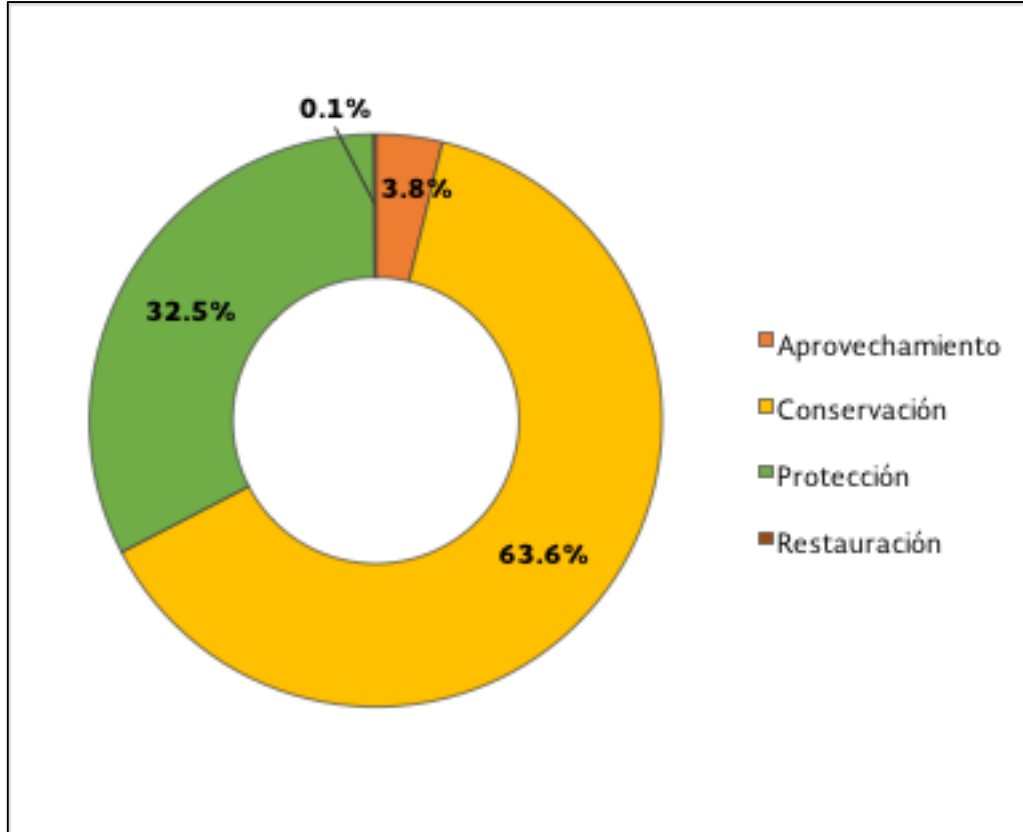
Es necesario impulsar programas y acciones que promuevan el ordenamiento territorial en zonas urbanas, así como el desarrollo de localidades y comunidades sustentables y competitivas, que propicien una prosperidad productiva ordenada y responsable, considerando un desarrollo urbano ecológico, para lograr un crecimiento urbano sustentable y el bienestar y patrimonio económico de la población en la zona de estudio.

Resulta imperdonable desaprovechar el potencial turístico del Sistema Lagunar de Bacalar y la oportunidad de generar una mayor derrama económica y por ende un mejor bienestar social a la población.

Los ecosistemas y la biodiversidad son el soporte vital de la Tierra, por ello es importante realizar estudios sobre los recursos naturales y las actividades económicas de la zona, recomendando los usos más adecuados para aprovechar el espacio sin deteriorar los recursos naturales, las áreas en las que se puede urbanizar, los desarrollos urbanísticos que se deben realizar, los servicios públicos que se deben mejorar, las áreas que se deben proteger y los recursos que se deben invertir.

Con datos del POET de la Región de Bacalar, la zona de estudio se extiende en una superficie aproximada de 155 mil hectáreas de las cuales, un gran porcentaje se destina a la conservación y protección de los ecosistemas nativos. A diferencia de estos dos usos, las áreas que permiten cambios mayores del paisaje tan solo abarcan el 3.8 por ciento de la superficie.

G 3.2 Distribución de la superficie destinada a las políticas de ordenamiento territorial

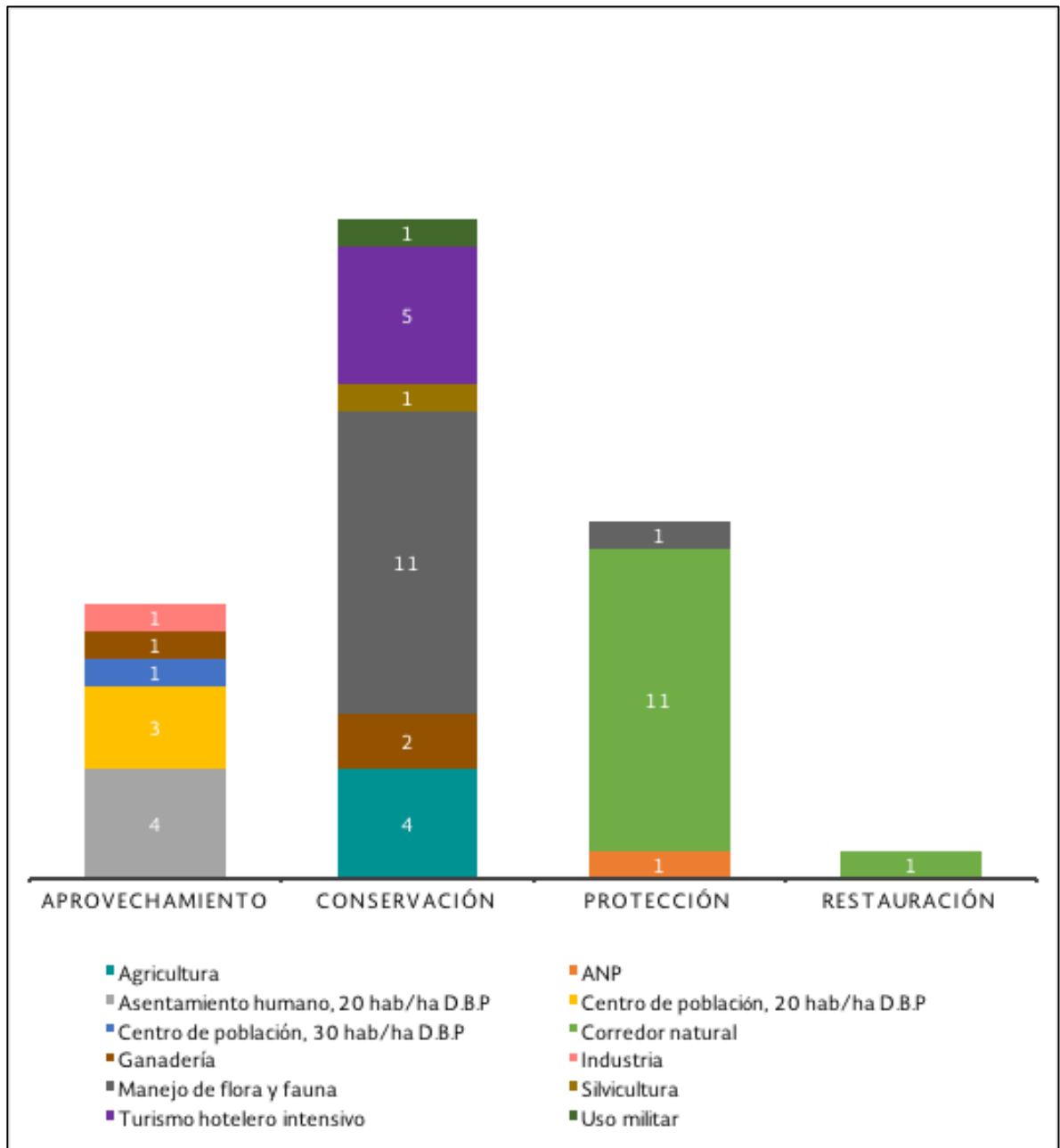


Fuente: POET de la Región de Bacalar

En congruencia con lo anterior, de los doce usos predominantes en la zona los dos principales son los corredores naturales y el manejo de flora y fauna, ambos concentrados en las políticas de conservación y protección. Con respecto a los asentamientos humanos y centros de población, cuya densidad bruta promedio es de 20 a 30 habitantes por hectárea, se encuentran en las zonas de aprovechamiento.

Por las actividades económicas de la zona, algo relevante de mencionar es que se tiene como uso predominante el turismo hotelero intensivo contemplado en las políticas de conservación, pero bajo algunos criterios de aplicación.

G 3.3 Número de UGA por política de ordenamiento y uso predominante



Fuente: POET de la Región de Bacalar

De igual forma, existen 14 usos compatibles dentro de las políticas de aprovechamiento, conservación y protección, esto es un uso de suelo contemplado dentro del POET que eventualmente podría ser habilitado para otro tipo de actividades, entre las cuales destacan el turismo alternativo, la apicultura, la silvicultura y agroforestería.

Dentro de los usos restringidos o condicionados que presentan alguna incompatibilidad urbanística y/o ambiental encontramos 19 actividades de las cuales las de mayor predominancia son la caza, las forestales e industriales.

En contraste, existen 21 actividades de uso incompatible en la zona siendo las más importantes de mencionar la pesca, ANP, aprovechamiento del acuífero, acuacultura, centros de población, extracción pétreo, industria e infraestructura.

3.5 Desarrollo de sectores productivos

Dentro del Plan Municipal de Desarrollo 2013-2016, se propone llevar a cabo políticas sectoriales para elevar la productividad en todos los sectores, para ello se plantea ampliar la infraestructura existente, fortalecer el mercado interno, impulsar a los emprendedores y brindar apoyo a los micro, pequeños y medianos proyectos económicos.

Asimismo, se propone hacer un uso eficiente de los recursos productivos de la economía, trabajar en promover el fácil acceso a los financiamientos a todos los proyectos con potencial de crecimiento.

En la parte más importante, la actividad turística, que representa la mayor generación de fuentes de trabajo, se realizarán actividades relativas a la promoción de la laguna, en cuanto a deportes acuáticos, turismo cultural, ecoturismo y aventura, con el fin de atraer más turismo a la zona y generar una mejor derrama económica que permita elevar las condiciones de vida de la población residente.

En las localidades rurales, en las cuales su actividad principal es el sector agrícola, se propone en primera instancia fortalecer la inversión en equipamiento e infraestructura, así como, incorporar nuevas tecnologías para incrementar la productividad del campo, en segundo lugar, se deberá mejorar la organización de las unidades productivas.

Finalmente, como una parte esencial para las localidades de la zona en estudio, se propone la realización de estudios y proyectos para determinar las acciones que ayuden a mitigar los efectos producidos por los fenómenos hidrometeorológicos extremos.

3.6 Problemática identificada alrededor de los recursos hídricos

Es importante considerar la publicación en el diario oficial en fecha 6 de septiembre de 1990, de la declaratoria que establece que son propiedad nacional las aguas de la Laguna de Bacalar y su zona federal, de acuerdo a lo que establecen el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley de aguas nacionales, el Reglamento de la Ley de Aguas nacionales, entre otros.

Este marco reglamentario determina que la zona federal correspondiente a la laguna abarca una franja de 10 m de ancho en todo su alrededor, a partir de la línea de costa cuando el agua ocupa su máximo nivel. (Artículo 3 Párrafo XLVII, LAN). Buena extensión de la costa este de la laguna ha sido ocupada fundamentalmente para viviendas (en muchos casos de veraneo), hoteles y restaurantes. Sin embargo, la explotación y/o uso de la zona federal y sus recursos naturales, implica el pago de diferentes derechos en relación con la actividad que se desarrolle (Ley Federal de Derechos).



Lo anterior es una preocupación de los pobladores, principalmente de Bacalar, de contar con accesos a la laguna, la necesidad de contar con suelos con certidumbre jurídica y de regularizar a los diferentes usuarios de la zona federal y la inconformidad con los pagos de derechos por algunos ciudadanos que alegan poseer los terrenos antes de la declaratoria, es importante tomar en cuenta lo planteado por los habitantes de manera cuidadosa al momento de la ejecución de acciones en esta dirección, pues pueden generar resistencia y oposición no solo al proyecto, sino entre los diferentes sectores de la población.

3.6.1 Contaminación por aguas residuales

Una de las causas mayores de contaminación a las aguas subterráneas es el efluente o derrame de fosas sépticas, letrinas y retretes. De acuerdo con el XII Censo General de Población y Vivienda 2010 de INEGI, el 93.3% de la población en los municipios de Bacalar y Othón P. Blanco dependen de sistemas sépticos para disponer de los residuos humanos y el 5.6% no cuentan con ningún tipo de tratamiento, sin embargo, es más grave el asunto en el área de estudio ya que el 97.0% de las viviendas están conectadas a fosas sépticas.

Otro punto importante a considerar es el fecalismo al aire libre, esta costumbre generalizada en la zona de estudio, representa un riesgo de salud pública por la volatilización de partículas de heces fecales y su posterior precipitación sobre alimentos y enseres, formando, así, una fuente importante de contaminación del agua subterránea.

3.6.2 Contaminación por tiraderos al aire libre

Otro asunto relacionado con el anterior es la infiltración de lixiviados generados por tiraderos de residuos sólidos (basureros), los problemas en la salud y de contaminación

del medio ambiente se vinculan estrechamente al poco o nulo manejo de los desechos sólidos, lo cual deteriora la calidad de vida de sus habitantes, reduce las oportunidades turísticas del lugar, puede ocasionar problemas de salud a través del impacto sobre los acuíferos, y es una fuente potencial de impacto negativo sobre la laguna. El incremento en la generación de estos residuos va de la mano con el acelerado proceso de urbanización, el potencial crecimiento de la industria hotelera y la modificación de los patrones de consumo. Cabe mencionar que actualmente Bacalar cuenta con un relleno sanitario tipo D, el cual se encuentra en su fase final, razón por lo cual se tiene en proyecto la realización de la segunda etapa, la cual consiste en un relleno sanitario tipo C en una superficie de 3 ha donde se construirá una celda de 60 x 200 m y un talud perimetral de 13.5 metros de base, 2.0 m de altura y una corona de 6.50 m, así como una laguna de lixiviados de 40 x 30 m y una profundidad de 1.50 m.

Los principales resultados indican que, aunque se brinda el servicio de recolección en áreas públicas, existe una carencia de la recolección domiciliaria. La disposición actualmente se realiza a través del relleno sanitario en cual inicio operaciones en el año 2010. En los poblados pequeños, en cambio, la costumbre es acumular la basura en sus patios traseros para después quemarla y tirar los restos en cualquier lugar afuera de sus poblados.

3.6.3 Contaminación por actividades agrícolas y pecuarias

Las actividades agrícolas pueden contribuir significativamente a la contaminación de aguas subterráneas debido a la gran cantidad de fertilizantes y plaguicidas echados a los campos de cultivo. En el caso de la aplicación de fertilizantes, frecuentemente hay un volumen de nitrógeno residual no asimilado por las plantas, cuyo transporte por lixiviación le conduce hasta la zona saturada.

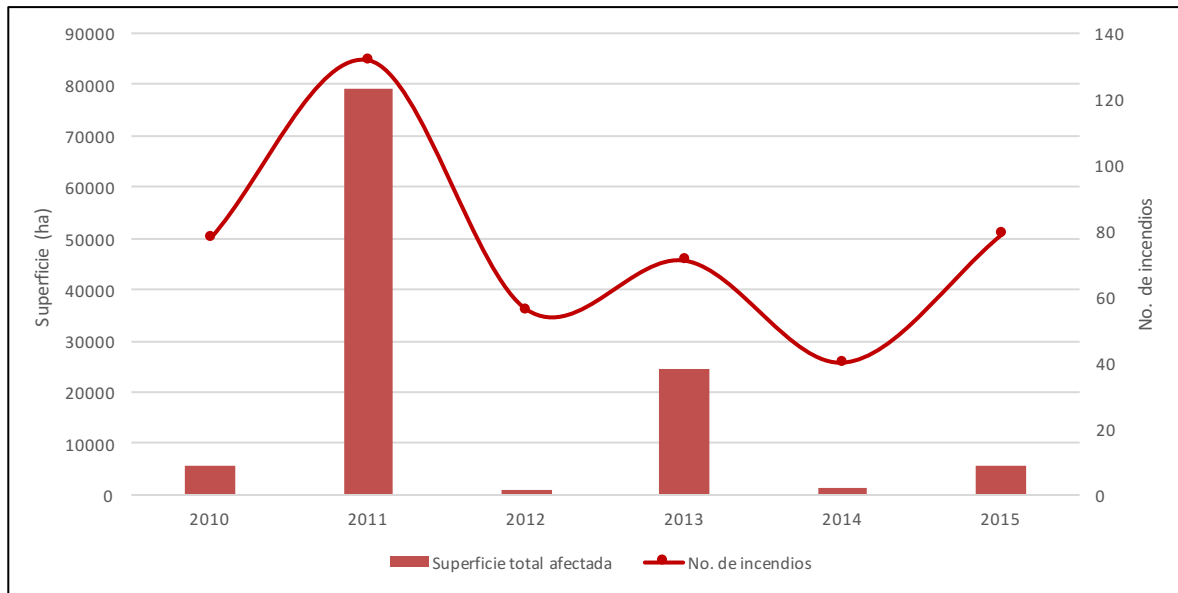
Dado que son prácticamente insolubles en agua, una cantidad muy pequeña de pesticidas es arrastrada, por el agua de las lluvias, hacia aguas subterráneas o superficiales. El suelo erosionado arrastra consigo el pesticida depositado en él, pudiendo alcanzar a la laguna.

3.6.4 Incendios forestales

Uno de los siniestros más importantes que se presentan en el Estado, y que se asocia no solamente a la presencia de sequías, sino a la época de estiaje es la presencia de incendios forestales, los cuales se presentan en aquellas áreas cubiertas por cualesquiera de los diferentes tipos de vegetación, cuando se dan las condiciones propicias para que accionen los elementos que concurren en todo incendio, tales como una fuente de calor para iniciar el incendio y suficiente material combustible.

En la Entidad la práctica agrícola conocida como roza-tumba-quema es parte fundamental de la tecnología de cultivo empleada por los campesinos y se realiza como etapa previa a la siembra, siendo esta la principal causa de incendios.

G 3.4 Afectación por incendios forestales



Por estar fuertemente vinculada con las temporadas de estiaje, la temporada de incendios en la región se establece en los meses de enero a mayo y los meses críticos son abril y mayo según estadística del CENAPRED. Obviamente para años con lluvias abundantes el riesgo de incendios se ve disminuido. Aunque los efectos que generan los incendios forestales no siempre son negativos, pues en algunos casos mejoran la disponibilidad de nutrientes y favorecen la regeneración de ciertas especies, los daños casi siempre son mayores y a más largo plazo que los beneficios.

En el Estado se tiene información acerca del riesgo de derribo de arbolado en zonas selváticas. En ese sentido se estima un área de alto riesgo de 1.75 millones de hectáreas donde se combinan los siguientes factores: afectación de huracanes, alta concentración poblacional, uso del fuego extendido, inaccesibilidad, incendios con alta resistencia al control, áreas con alto valor ecológico. De acuerdo con la información de INEGI, en los municipios de Bacalar y Othón P. Blanco se han registrado, de 2010 a 2015, un total de 456 incendios con una superficie afectada de 117,373 ha.

4. PROGRAMA DE GESTIÓN DE LA CUENCA

Las premisas para la Planeación Nacional están recogidas en la Ley de Planeación, donde se establecen las normas y principios básicos conforme a los cuales se llevará a cabo dicho proceso. En congruencia con la Constitución Nacional, esta Ley decreta la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo y de los diferentes Programas Sectoriales. Los enunciados de la Ley están enfocados a la sustentabilidad considerando el tema ambiental de forma explícita y orientan a la coordinación de acciones y programas sectoriales, institucionales y regionales, todos enfocados a la consecución de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, considerando a los procesos de participación como la plataforma para propiciar la representación de los diferentes intereses en la planeación y la validación de las propuestas por parte de los actores involucrados.

Con la aprobación de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) a finales de 1992 y de su reglamentación a principios de 1994 se inició un proceso de cambio, enfocado a abrir espacios a la participación de las autoridades locales y de la sociedad civil en la toma de decisiones relacionadas con el manejo del agua en el país. Por otra parte, el nuevo enfoque del manejo del agua en México, se ha reforzado con una serie de reformas y adiciones a la Ley de Aguas Nacionales²⁵. Entre otros aspectos, la reforma legal destaca que uno de los principios que sustenta la Política Hídrica Nacional es la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), y la define como el proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable.

Bajo estos principios queda establecido que, a partir del Plan Nacional de Desarrollo, con premisas de transversalidad y sustentabilidad, carácter participativo y en congruencia con los objetivos de dicho Plan, se deben elaborar los diferentes programas regionales, institucionales y sectoriales. Es así como se ha promovido a través de los diferentes niveles de gerencia y planeación, la participación de los actores para la elaboración de programas para el manejo integrado de los recursos hídricos.

A partir de las modificaciones de la LAN en 2004, se establecieron nuevas pautas que rigen la planeación y que son mucho más enfáticas en la importancia de los procesos de participación con carácter descentralizado y alimentándose desde la base para llegar a integrar el Programa Nacional Hídrico. Para este proceso, la ley prevé la generación de subprogramas específicos, regionales, de cuencas hidrológicas, acuíferos, estatales y sectoriales que permitan atender la problemática del agua de manera cercana a donde se genera el conflicto. En este nivel local se ubican el Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar, los cuales deben abarcar un área geográfica relativamente pequeña, contar con un alto grado de participación interinstitucional y social, así como

²⁵ Las reformas y adiciones a la Ley de Aguas Nacionales fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 29 de abril de 2004.

concluirse en cinco años o encaminarse lo suficiente durante ese tiempo, para que pueda concluirse.

4.1 Planteamiento de objetivos, estrategias y acciones

A lo largo del programa de gestión y la investigación en la fase de planeación, se consultó a los actores locales, no solo en relación con la problemática existente en la zona, sino sobre la participación de los diferentes involucrados que podrían considerarse claves para la ejecución del proyecto. En función de las propuestas de los actores locales, de la experiencia previa en el trabajo con ellos, de las áreas de acción de cada uno, su capacidad de influencia y su interés, se seleccionaron los actores clave que participarían en el proceso de planeación participativa.

Durante las sesiones de planeación, los actores clave aplicaron el método ZOPP para identificar la problemática existente, sus causas, consecuencias y posibles soluciones. Con base en lo anterior, el grupo base de planeación, integrado por los actores clave, actualizó tanto el árbol de problemas como el de objetivos y revisó la matriz de actores clave sugiriendo la inclusión de algunos actores cuya participación consideró fundamental para la elaboración de la matriz de planeación. En dicha matriz se registró el objetivo del proyecto, los objetivos específicos, principales resultados, indicadores, fuentes de verificación, acciones y supuestos, asimismo, se analizó la intervención de las diferentes instituciones, dependencias gubernamentales y población hacia el proyecto con el objetivo de establecer el compromiso a participar activamente en las acciones del proyecto con el único fin de solucionar la problemática de la región y promover el desarrollo de las localidades para brindar una mejor calidad de vida a sus habitantes.

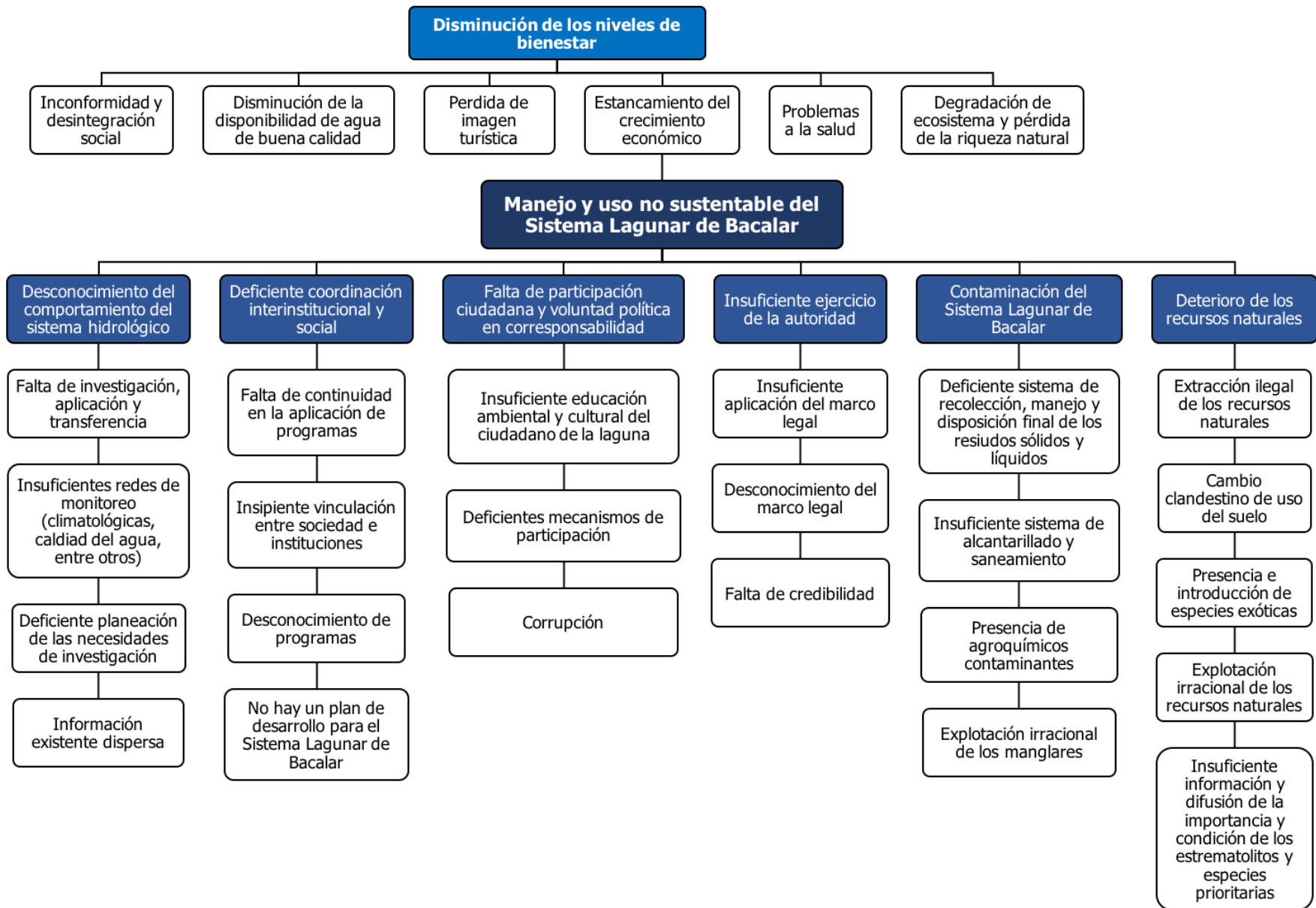
A partir de ella se elaboró el programa detallado de acciones que recoge las propuestas para solventar la problemática existente. Las propuestas fueron realizadas por el grupo de planeación integrado por los actores clave identificados originalmente y los invitados a partir del enriquecimiento de la matriz de actores clave. Dichas propuestas están organizadas en función de los seis resultados principales. Para el alcance de cada resultado se sugieren actividades sustantivas que a su vez están desglosadas en acciones detalladas. El programa detallado de acciones, el cual adicionalmente contiene información sobre los responsables de cada acción, fechas de ejecución y costos, constituye la guía fundamental para la fase de implementación y evaluación del proyecto. En los siguientes cuadros se puede observar a los responsables de las acciones y las dependencias e instituciones de apoyo.

La Coordinación del proceso de la Planeación del Proyecto estuvo a cargo de la Dirección Local en el estado Quintana Roo de la Comisión Nacional del Agua, a través de la participación del Ing. Juan Ramón Díaz Calderón, Subdirector de Consejos de Cuenca, Gestión Social y Atención a Emergencias de la Dirección Local de la CONAGUA en el estado de Quintana Roo, y el Lic. Romel Gibran Cano Álvarez Gerente Operativo del

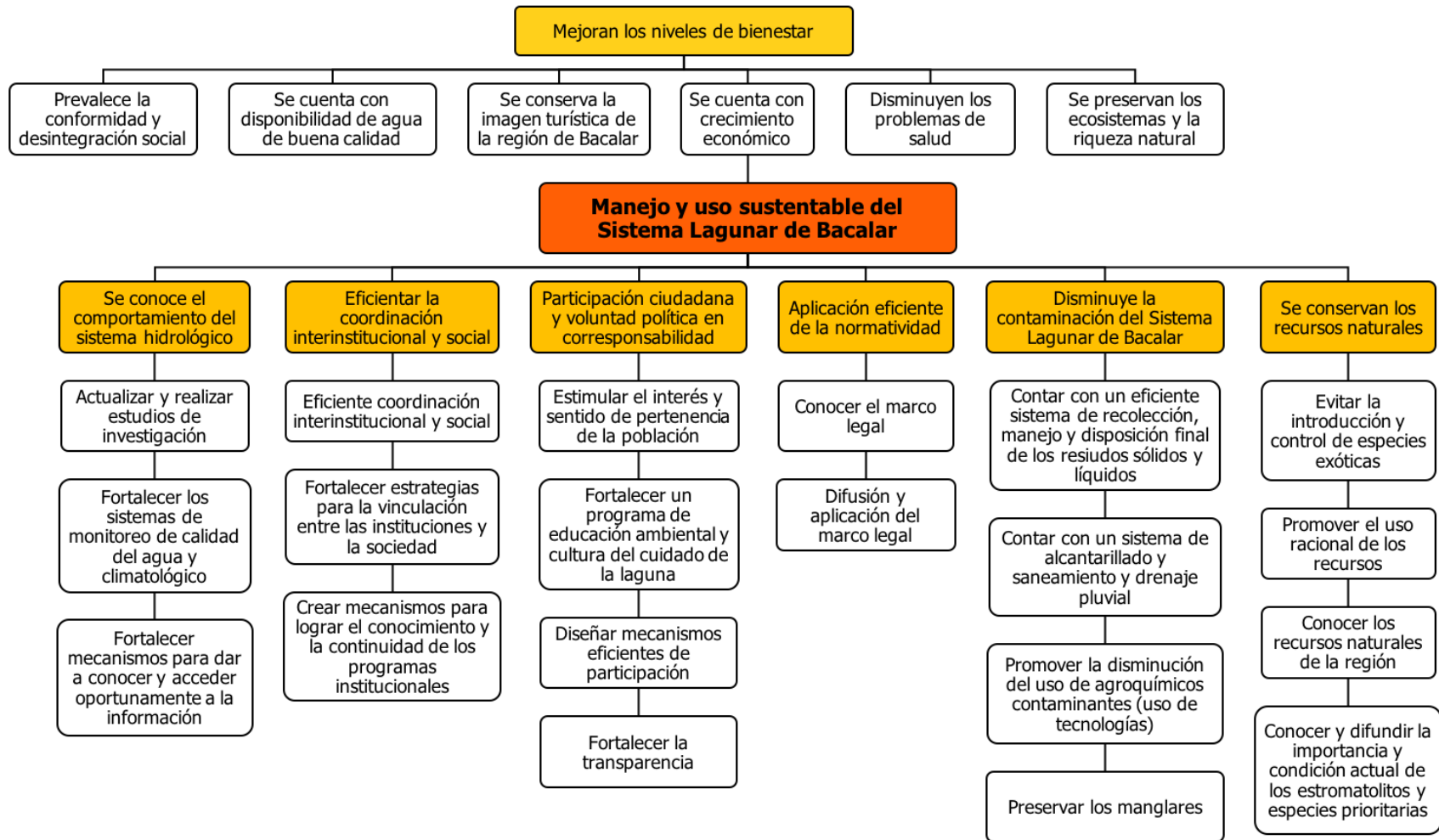
Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar, con el apoyo del Ing. Zaín Benjamín Canul García, responsable de Consejos de Cuenca en la Delegación Quintana Roo.

La conducción y coordinación de la aplicación del método ZOPP estuvo a cargo del CP. Juan Antonio Martínez Blanco, Jefe de Proyecto de Métodos de Planeación de la Subdirección General de Planeación de la CONAGUA.

T 4.1. Árbol de problemas



T 4.2. Árbol de objetivos



T 4.3. Resultado 1. Se conoce el comportamiento del sistema hidrológico

Programa detallado de acciones del Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar					
Actividades y subactividades.	Descripción/ Procedimiento.	Resultado esperado.	Fecha de ejecución	Responsable de la ejecución	Instituciones / organizaciones de apoyo.
1.1 Actualizar y Realizar estudios e investigación.					
1.1.1. Elaborar un catálogo de investigación sobre la región.	Determinar la investigación ya existente.	Catálogo.	6 meses	ECOSUR	ASK, UQROO, ECOSUR, COQCYT. INIFAP, ITCH
1.1.2. Identificar líneas de investigación faltantes.	Determinar las necesidades de investigación.	Informe.	6 meses	COQCYT.	UQROO, ECOSUR, ITCH.
1.1.3 Elaborar un programa de investigación para la región.	Determinar las líneas de investigación, recursos, responsables y tiempos.	Programa.	6 meses	COQCYT.	UQROO, ECOSUR, ITCH.
1.1.4. Elaborar un estudio geohidrológico de la región.	Determinar las características del acuífero.	Estudio.	24 meses	CONAGUA.	Municipio, UQROO, ITCH, COQCYT, INIFAP
1.1.5. Elaboración del balance hídrico.	Determinar la disponibilidad del agua.	Estudio.	24 meses	CONAGUA.	Municipio, UQROO, ITCH, COQCYT, INIFAP
1.1.6. Precisar la delimitación de subcuencas hidrológicas.	Identificar y mapear la subcuenca. Georreferenciar la cuenca Establecer polígonos. Determinación del área.	Mapas.	12 meses	CONAGUA.	UQROO, ECOSUR, INEGI.
1.1.7. Elaboración de un mapa de interrelaciones agua-otros recursos.	Mapear recursos naturales Identificar ecosistemas.	Mapas.	12 meses	CONAGUA.	UQROO, ECOSUR, INEGI.
1.1.8. Integrar una red de investigadores.	Censo de investigadores.	Catálogo.	6 meses	COQCYT.	UQROO, ITCH, COQCYT, INIFAP
1.1.9 Identificar fuentes de financiamiento.	Conocer las instancias que cuentan con fondos de apoyo a la investigación y sus requerimientos.	Catálogo.	6 meses	COQCYT.	UQROO, ITCH, COQCYT, INIFAP

Programa detallado de acciones del Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar					
Actividades y subactividades.	Descripción/ Procedimiento.	Resultado esperado.	Fecha de ejecución	Responsable de la ejecución	Instituciones / organizaciones de apoyo.
1.1.10 Estudio para determinar las acciones para mitigar los efectos en caso de inundaciones.	Licitación o Consulta expuesta Evaluación de alternativas.	Atlas de Riesgo	24 meses	H. AYUNTAMIENTO	SEDESOL, CAPA. CONAGUA
1.2 Fortalecer los Sistemas de monitoreo de calidad del agua y Climatológico.					
1.2.1. Elaborar un inventario de instituciones que realizan monitoreo.	Identificación de instancias y recopilación de información.	Documento.	6 meses	CONAGUA.	SESA, SEMA, SEMAR, CAPA, ASK, INIFAP, ECOSUR
1.2.2. Identificar los sitios de monitoreo.	Establecer sitios de monitoreo y tipos de prueba.	Mapa de estaciones.	6 meses	CONAGUA.	SESA, SEMA, SEMAR, CAPA, ASK, INIFAP, ECOSUR
1.2.3. Establecer un programa de monitoreo del agua en diversos ecosistemas, actualizado y articulado.	Establecer convenios de colaboración. Definición de parámetros.	Programa de monitoreo.	12 meses	CONAGUA.	SESA, SEMA, SEMAR, CAPA, ASK, INIFAP, ECOSUR
1.2.4. Monitoreo de especies indicadoras de calidad.	Determinar parámetros biológicos. Establecer especies indicadoras.	Índices de calidad del agua dentro de norma.	48 meses	SEMA.	ECOSUR, ITCH, UQROO, SEMARNAT. CONANP, CONABIO
1.2.5. Incorporar sitios de monitoreo a la red nacional de calidad del agua.	Solicitar alta a la red nacional y transmitir informes mensuales.	Alta de los sitios de monitoreo.	12 meses	CONAGUA.	SESA, SEMA, SEMAR, CAPA, ASK, INIFAP, ECOSUR

Programa detallado de acciones del Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar					
Actividades y subactividades.	Descripción/ Procedimiento.	Resultado esperado.	Fecha de ejecución	Responsable de la ejecución	Instituciones / organizaciones de apoyo.
1.2.6. Levantamiento del inventario de pozos para la actualización del REPDA.	Levantamiento de las características de pozos y medición de volumen concesionado.	Actualización del REPDA.	24 meses	CONAGUA.	Organismo de Cuenca Península de Yucatán.
1.3 Fortalecer mecanismos para dar a conocer y acceder oportunamente a la información.					
1.3.1. Realizar campañas de divulgación de la información.	Diseño de campaña. Divulgación de información en medios electrónicos e impresos.	Spots, Trípticos, Carteles, Videos.	12 meses	H. Ayuntamiento de Bacalar y Othón P. Blanco.	SQCS, Programa de T.V local (Bacalar) "Nuestra Cultura", CONAGUA.
1.3.2 Medir impactos de campaña.	Monitoreo radio y TV. Aplicación de encuestas. Redes Sociales.	Contar con información sobre la efectividad de la campaña.	12 meses	H. Ayuntamiento de Bacalar y Othón P. Blanco.	CONAGUA, SQCS.
1.3.3. Establecer una reglamentación para la información generada.	Obligatoriedad de colocar en el banco de datos los resultados de las investigaciones en el marco del programa de investigación resultado de la actividad 1.1.3.	Reglamento.	12 meses	COQCYT.	ITCH, ECOSUR, INIFAP, CONAGUA, UQROO
1.3.4. Creación de un banco de datos.	Directorio de proveedores y usuarios de información Instancia. Reglamento de uso de los datos. Plataforma para el intercambio de información.	Base de datos.	12 meses	ECOSUR	ITCH, ECOSUR, INIFAP, CONAGUA, UQROO.

T 4.4. Resultado 2. Eficiente coordinación interinstitucional y social

Programa detallado de acciones del Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar					
Actividades y subactividades.	Descripción/ Procedimiento.	Resultado esperado.	Fecha de ejecución	Responsable de la ejecución.	Instituciones / organizaciones de apoyo.
2.1 Contar con un instrumento rector para el desarrollo del Sistema Lagunar de Bacalar					
2.1.1. Elaboración de Términos de Referencia.	Grupo expertos que consultará a las instancias dependiendo del tema.	Documento que describa avances y marco conceptual ²⁶ del instrumento rector alineando documentos existentes y sectores productivos.	6 meses	H. Ayuntamiento de OPB y Bacalar	SEDUVI, SEDE, SEDERU, SEFIPLAN
2.1.2. Elaboración de instrumento rector.	Talleres de Participación por sector	Documento que precisa estrategias, políticas y líneas de acción en el corto, mediano y largo plazo del desarrollo integral sustentable de la región que armoniza el crecimiento económico rentable con un uso ambiental amigable y es socialmente incluyente.	12 meses	H. Ayuntamiento	SEDUVI, SEDE, SECTUR, SEDETUR, COMPLADE, SEMARNAT, PPA, H. Ayuntamientos de Bacalar y OPB, Instituciones por Tema, SEFIPLAN.
2.1.3. Validación del instrumento rector.	Consulta Pública	Legitimidad y validación jurídica.	6 meses	H. Ayuntamiento y Gob. Del Estado	H. Ayuntamiento de OPB a través de Cabildos
2.1.4. Publicación y difusión.	Publicación en periódico, y Gaceta	Documento Oficial Publicado y GACETA	6 meses	H. Ayuntamientos de OPB y Bacalar	Dirección del Periódico Oficial. SQCS
2.2 Fortalecer estrategias para la vinculación entre las instituciones y la sociedad.					

Programa detallado de acciones del Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar					
Actividades y subactividades.	Descripción/ Procedimiento.	Resultado esperado.	Fecha de ejecución	Responsable de la ejecución.	Instituciones / organizaciones de apoyo.
2.2.1. Fortalecer la gestión municipal.	Fortalecimiento de los servicios. Diagnósticos con procesos a plazos.	Presencia institucional (Ayuntamiento consolidado con capacidad de respuesta para la región).	12 meses Permanente	H. Ayuntamiento de OPB y Bacalar	SEDARU, SEDESI(invitar al Comité), SEDESOL, SEMA, SEMARNAT, SEDUVI
2.2.2 Identificar las instancias actuales e instrumentos de vinculación entre instituciones y sociedad y medir su efectividad.	Revisiones de programas por institución.	Catálogo y/o sistema Banco de información accesible en Internet.	6 meses	H. Ayuntamientos de OPB y Bacalar	INSTANCIAS FEDERALES Y SEDARU, SEDESI(invitar al Comité), SEDESOL, SEMA, SEMARNAT, SEDUVI
2.2.3 Fortalecer las instancias de vinculación entre las instituciones y la sociedad.	Instrumentos de medición de la participación ciudadana: Mesas de trabajo comunitario, encuestas, diagnóstico.	Credibilidad social. Capacidad de decisión ciudadana. Instancias de vinculación más efectivas.	12 meses	H. Ayuntamiento de Bacalar y OPB	Instancias federales y estatales de acuerdo al tema, SEDESOL, SEDASU, SEDETI
2.2.4 Identificar áreas de oportunidad para la vinculación y crear estrategias, instancias e instrumentos.	Revisiones de programas por institución.	Nuevas instancias e instrumentos de vinculación.	12 meses	H. Ayuntamiento de Bacalar y OPB	Instancias federales y estatales de acuerdo al tema.

Programa detallado de acciones del Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar					
Actividades y subactividades.	Descripción/ Procedimiento.	Resultado esperado.	Fecha de ejecución	Responsable de la ejecución.	Instituciones / organizaciones de apoyo.
2.2.5 Divulgación de estrategias de vinculación.	Boletines, difusión en las escuelas, T.V. Radio, Carteles, invitación personalizada.	La sociedad conoce en dónde y cómo puede participar.	12 meses	H. Ayuntamiento de Bacalar y OPB	Instancias federales y estatales de acuerdo al tema.
2.3 Crear mecanismos para lograr el conocimiento y la continuidad de los programas institucionales.					
2.3.1. Identificar los programas institucionales.	Revisión de los programas	Plan Rector de la Península de Yucatán	6 meses	H. Ayuntamientos de OPB y Bacalar	CONAGUA, SEMA, Instancias federales y estatales de acuerdo al tema. (miembros del comité)
2.3.2. Incorporarse a la estrategia estatal y federal difusión interinstitucional y social.	Elaborar convenio de colaboración	Convenio	6 meses	H. Ayuntamientos de OPB y Bacalar	Instancias federales y estatales de acuerdo al tema, SECADESU
2.3.3. Fortalecer el sistema para de evaluación de programas para determinar su sustentabilidad.	Incorporarse a la figura de Ciudades sustentable (SEDATU)	Listado de programas sostenibles. Distinción de Ciudad	24 meses	H. Ayuntamiento de OPB y Bacalar	Instancias federales y estatales de acuerdo al tema, SEDATU, SEDESOL (PÚEBLO MÁGICO)
2.3.4. Continuar en programas sostenibles.	Monitoreo de cumplimientos de lo dictan los programas	Distinción Permanente	24 meses	H. Ayuntamiento de OPB y Bacalar	Instancias federales y estatales de acuerdo al tema, SEDATU, SEDESOL

T 4.5. Resultado 3. Participación ciudadana y voluntad política en corresponsabilidad

Programa detallado de acciones del Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar					
Actividades y subactividades.	Descripción / Procedimiento.	Resultado esperado.	Fecha de ejecución	Responsable de la ejecución.	Instituciones /organizaciones de apoyo.
3.1 Estimular el interés y sentido de pertenencia de la población.					
3.1.1. Elaborar e implementar campaña para fortalecer la identidad de la población partiendo del recurso agua.	Campaña simultánea de información, sensibilización y motivación de la población en general.	Campaña implementada. Población con alto sentido de pertenencia.	6 meses Permanente	CAPA	ASK, H. Ayuntamiento de Bacalar y OPB
3.1.2. Elaborar programa de trabajo de sensibilización, información y motivación a la participación ciudadana.	Visitas domiciliarias, talleres, difusión de material sensibilizador.	Programa de sensibilización e integración	12 meses	H. AYUNTAMIENTO BACALAR Y OPB	ASK, CAPA
3.1.3. Identificar a los Promotores y su ámbito de acción para abordar las necesidades y problemáticas.	Búsqueda de Promotores	Promotores Capacitados	6 meses	H. Ayuntamientos, Bacalar y OPB	UPB, CREN, UQROO, ITCH (SERVICIOS SOCIALES)
3.1.4. Convocar y concientizar a la comunidad.	Pláticas, talleres, visitas, Redes Sociales y Entrevistas	Lograr la confianza, el sentido de pertenencia. Participación en las actividades.	6 meses permanente	H. Ayuntamientos, Bacalar y OPB	ASK, UPB, CREN, UQROO, ITCH (SERVICIOS SOCIALES)
3.1.5. Programa adecuado para la difusión de acciones del proyecto emblemático.	Diseño y elaboración de material promocional.	Spots, Radio y TV Medios Impresos (revistas, periódicos etc.) Redes Sociales	6 meses	H. Ayuntamientos, Bacalar y OPB	CAPA, UPB, CREN, UQROO, ITCH (SERVICIOS SOCIALES)
3.2 Fortalecer un programa de educación ambiental y cultural del cuidado de la laguna.					
3.2.1 Identificación de la problemática del Sistema Lagunar de Bacalar	Búsqueda de información, investigación de campo y documental.	Conocimiento de la problemática del Sistema Lagunar de Bacalar	12 meses	SEMA	CAPA, SEMARNAT, ASK, C ECOSUR, CONAGUA, UCIA, ITCH Y UQROO

Programa detallado de acciones del Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar					
Actividades y subactividades.	Descripción / Procedimiento.	Resultado esperado.	Fecha de ejecución	Responsable de la ejecución.	Instituciones /organizaciones de apoyo.
3.2.2 Elaboración del programa de educación ambiental del Sistema Lagunar de Bacalar	Elaboración de un Programa para promover el cuidado del Sistema Lagunar de Bacalar	Programa de Educación Ambiental	12 meses	SEMA	SEMARNAT, ASK, CAPA, CONAGUA Y H. AYUNTAMIENTO DE OPB Y BACALAR.
3.2.3 Implementación del programa de educación ambiental.	Implementar cada una de las estrategias que resulten.	Programa activo permanente de las comunidades que se encuentran dentro de la Zona de influencias del Sistema Lagunar de Bacalar	6 meses Permanente	H. Ayuntamiento de OPB y Bacalar	Autoridades Ejidales, CAPA, ASK y PROMOTORES.
3.3. Diseñar mecanismos eficientes de participación.					
3.3.1. Conformar un comité ciudadano e interinstitucional.	Invitación a los actores identificados.	Comité conformado.	6 meses	H. Ayuntamiento OPB Y Bacalar	H. Ayuntamiento OPB y BACALAR
3.3.2 Diseñar e instrumentar un Programa de Desarrollo Comunitario.	Equipo de trabajo interinstitucional. Promover la participación activa, consciente y solidaria de la comunidad y superar los retos para el uso y desarrollo sustentable.	Programa de trabajo Grupos de trabajo.	12 meses	H. Ayuntamiento de OPB y Bacalar	Sector Idígena, Sector Forestal, Municipio 10 A.C.
3.4 Fortalecer la transparencia					
3.4.1. Conformar un comité de observadores ciudadanos	Identificar a los integrantes del Comité	Un Comité conformado	6 meses	H. Ayuntamiento de OPB y Bacalar	Sector indígena, Forestal, Comité de Ejidos, Municipio 10 A.C., UPB, CREN, UQROO, ITCH
3.4.2 Dar a conocer los mecanismos del INAI	Plásticos y Talleres	Comunidad Informada	6 meses	h. Ayuntamientos de OPB y Bacalar	Contraloría

T 4.6. Resultado 4. Aplicación eficiente de la normatividad

Programa detallado de acciones del Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar					
Actividades y Subactividades	Descripción / Procedimiento.	Resultado esperado.	Fecha de ejecución	Responsable de la ejecución.	Instituciones/organizaciones de apoyo.
4.1. Conocer el marco legal.					
4.1.1. Identificar el marco legal aplicable al objetivo del proyecto.	Revisión jurídica de los tres órdenes de gobierno	Documento (compendio de leyes, reglamentos, normas y ordenamientos) (Accesible a la ciudadanía.	12 meses	SEMARNAT	Integrantes del CCSLB normativa
4.1.2. Implementar y actualizar el marco legal requerido	Elaborar documentos aplicables	Documentos de propuesta de actualización y elaboración	24 meses	H. Ayuntamiento de Bacalar y OPB	Integrantes del CCSLB normativos.
4.1.3. Crear un sistema de gestión Social	Denuncias por medios electrónicos, telefónicos, escritos, personal	Unidad de gestión Social Contraloría social funcionando.	24 meses	CEMDA	H. Ayuntamiento de Bacalar y OPB, Comité, ONG´s
4.1.4 Continuar con la delimitación de la zona federal.	Establecimiento de los límites federales.	Zona federal delimitada.	24 meses	CONAGUA.	H. Ayuntamiento de OPB y BACALAR, UQROO
4.2. Difusión y Aplicación del marco legal					
4.2.1 Diseñar estrategias de difusión por los distintos sectores	Divulgación por medios impresos, electrónicos, radio, T.V, Talleres, Plásticos ETC.	Asistencia Disminución de delitos Encuestas	12 meses	H. Ayuntamiento de Bacalar, OPB	Integrantes del CCSLB
4.2.2 Aplicar marco legal	Identificar el tipo ilícito y turnando a la autoridad correspondiente	Disminución de ilícitos	24 meses	H. Ayuntamiento de Bacalar, OPB	Integrantes del CCSLB

T 4.7. Resultado 5. Disminuye la contaminación del Sistema Lagunar

Programa detallado de acciones del Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar					
Actividades y subactividades.	Descripción/ Procedimiento.	Resultado esperado.	Fecha de ejecución	Responsable de la ejecución.	Instituciones /organizaciones de apoyo.
5.1. Contar con un eficiente sistema de recolección y manejo de los residuos sólidos y líquidos.					
5.1.1 Padrón de acopiadores y recolectores de residuos Sólidos y Peligrosos y de manejo especial	Ubicar a recicladores, búsqueda Local Regional y nacional.	Documento. Directorio	6 meses	H. Ayuntamiento de OPB y Bacalar	SESA, SEMA, SEMARNAT, PPA,
5.1.2 Programa de estrategias manejo municipal integral de los residuos sólidos.	Consultar programa estatal de manejo para elaborar el municipal.	Documento.	12 meses	H. Ayuntamiento de OPB y Bacalar	SEMA, SEMARNATT, AMOCALI, COMITÉ ESTATL DE SANIDAD VEGETAL (SAGARPA)
5.1.3. Promover estrategias de separación de Sólidos Peligrosos y manejo especial	Difusión del programa a través de campañas elaboradas.	Programa / Manual.	12 meses	H. Ayuntamiento de OPB y Bacalar.	SEMA, SEMARNATT, AMOCALI, COMITÉ ESTATL DE SANIDAD VEGETAL (SAGARPA)
5.1.4. Promover el reciclaje y la reutilización como estrategias de manejo.	Campañas de difusión.	Programa / Manual.	12 meses	H. Ayuntamiento de OPB y Bacalar.	SEMA, SEMARNATT, AMOCALI, COMITÉ ESTATL DE SANIDAD VEGETAL (SAGARPA)
5.1.5. Implementar las estrategias de manejo más adecuadas para cada tipo de residuo generado en la región.	Manejo adecuado de los residuos sólidos Incluyendo los residuos de la actividad pecuaria y agrícola. Infraestructura adecuada Clasificación de los residuos sólidos.	Base de datos Volumen de residuos sólidos tratados.	12 meses	H. Ayuntamiento de OPB y Bacalar.	SEMA, SEMARNATT, AMOCALI, COMITÉ ESTATL DE SANIDAD VEGETAL (SAGARPA)
5.1.6. Construcción del relleno sanitario (segunda etapa: una hectárea).	Selección de sitio y definir la clasificación del tipo de infraestructura.	Relleno sanitario terminado.	12 meses	H. Ayuntamiento de Bacalar	SEMARNAT, SEMA
5.1.7. Recolección de Residuos Solidos	Sistema para recolección.	Volumen de basura recolectada.	12 meses	H. Ayuntamiento	SEMARNAT, SEMA
5.1.8. Operación de un relleno sanitario.	Recolecta, selección y disposición final.	Aprovechamiento de los residuos sólidos.	12 meses	H. Ayuntamiento	SEMA SEMARNAT
5.1.9. Estudio para implementar industrias de reciclado.	Estudio de mercado y cotización de maquinaria especializada.	Informe.	24 meses	H. Ayuntamiento	Consejo coordinador empresarial, SEDE, SEDUMA, UQROO, ASECO.

Programa detallado de acciones del Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar					
Actividades y subactividades.	Descripción/ Procedimiento.	Resultado esperado.	Fecha de ejecución	Responsable de la ejecución.	Instituciones /organizaciones de apoyo.
5.1.10. Análisis del marco legal para manejo de residuos sólidos.	Revisar la ley y hacer propuestas de mejora.	Proyecto de modificación.	24 meses	SEMARNAT	SEMARNAT, PROFEPA, Centros de investigación, Consejo Coordinador empresarial, CANACO, CANIRAC, ASECO.
5.2 Contar con un sistema de alcantarillado, saneamiento y drenaje pluvial.					
5.2.1. Identificar las diferentes fuentes de contaminación por infiltración o descarga de aguas negras a la laguna y sus alrededores.	Identificando un padrón de posibles contaminantes y haciendo visitas de revisión.	Diagnóstico.	6 meses Permanente	CAPA.	H. AYUNTAMIENTO CONAGUA, SEMAR, SESA, SEMA
5.2.2. Análisis del impacto de la calidad y la cantidad de agua derivada de actividades antropogénicas.	Monitoreos de planta de tratamiento del sistema Lagunar de Bacalar.	Índices de calidad del agua dentro de la norma.	Permanente	CAPA.	CONAGUA, SEMAR, SESA, SEMA.
5.2.3. Estudio para determinar el tipo de saneamiento en localidades rurales y aplicación de nuevas tecnologías.	Retomar los resultados del estudio de JICA. Conocer los sistemas alternos de tratamiento.	Estudio.	6 Meses	CAPA.	CONAGUA, SEMA
5.2.4 Continuar la Construcción del sistema integral de saneamiento de la ciudad de Bacalar.	Promover la inclusión de la construcción de las obras dentro de los programas federalizados de CONAGUA.	Obras.	48 meses	CAPA.	CONAGUA.
5.2.5. Construcción de sistemas de saneamiento en las localidades de: La Ceiba, Caan Lumil, Miguel Hidalgo y Costilla, Lázaro Cárdenas, Antonio Pedro Santos, Buenavista, San Isidro la Laguna, Kuchumatán, Xul-Ha y Maya Balam. Limones	Promover la inclusión de la construcción de las obras dentro de los programas federalizados de CONAGUA.	Obras.	48 meses	CAPA.	CONAGUA.
5.3 Promover la disminución del uso de agroquímicos (uso de tecnologías alternativas).					
5.3.1. Seguimiento de los resultados de estudio de los análisis químicos de Pozos Agrícolas (Comisión de Cuenca del Río Hondo).	Difundir los Resultados	Implementar estrategias de seguimiento.	6 meses	CONAGUA	SAGARPA, AMOCALÍ, SEMA, PPA CESAVE QROO

Programa detallado de acciones del Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar					
Actividades y subactividades.	Descripción/ Procedimiento.	Resultado esperado.	Fecha de ejecución	Responsable de la ejecución.	Instituciones /organizaciones de apoyo.
5.3.2. Implementación de sistemas alternativos de manejo de plagas y enfermedades en sistemas agropecuarios.	Difusión de las tecnologías alternativas entre los agricultores. Ofrecimiento de incentivos.	Disminución en el uso de plaguicidas y pesticidas contaminantes.	12 meses	SAGARPA	INIFAP, SEDARU SEMARNAT, SEMA
5.3.3. Implementación de sistemas no contaminantes para la fertilización de suelos para el uso agrícola y pecuario.	Difusión de las tecnologías alternativas entre los agricultores. Ofrecimiento de incentivos.	Disminución en el uso de fertilizantes contaminantes.	12 meses	SAGARPA	SEDARU INIFAP, SEMARNAT, SEMA.
5.3.4. Implementar la utilización de agroquímicos del manejo adecuado	Capacitación y difusión de Buen Manejo de Agroquímicos	Disminución de contaminación de los sistemas Hídricos	12 meses Permanente	H. Ayuntamiento	SEMARNAT PPA SEMA AMOCALI CESAVE QROO
5.4. Preservar los Humedales					
5.4.1. Monitoreo del Humedales (mangle)	Realización de estudio para determinar las condiciones actuales y proponer acciones en función de los resultados.	Documento.	18 meses Permanente	CONAGUA	SEMARNAT, PPA CONAGUA, SEMA PROFEPA, CONABIO
5.4.2. Establecer programas de control y vigilancia en zonas federales.	Formular programas para la preservación de los recursos naturales en la zona federal.	Programas.	18 meses Permanente	CONAGUA.	SEMARNAT, PPA CONAGUA, SEMA PROFEPA, CONABIO
5.4.3. Estudio de impacto para la construcción de infraestructura nueva.	Realizar estudios de impacto ambiental (MIA) para la construcción de infraestructura en zonas costeras.	Documento.	12 meses Permanente	SEMARNAT	CONAGUA, SEMA, H. Ayuntamiento de Bacalar y OPB.
5.4.4. Elaborar el inventario de humedales en la zona de estudio y su vinculación con el sistema hidrológico.	Aplicación de los T.R. para obtener el inventario.	Informe.	18 meses	CONAGUA.	UQROO, ECOSUR, INEGI.
5.4.5. Incrementar programas de conservación de humedales.	Formular y establecer programa.	Programa.	18 meses Permanente	CONAFOR	CONAGUA, SEMA, H. AYUNTAMIENTO OPB Y BACALAR

Programa detallado de acciones del Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar					
Actividades y subactividades.	Descripción/ Procedimiento.	Resultado esperado.	Fecha de ejecución	Responsable de la ejecución.	Instituciones /organizaciones de apoyo.
5.4.6 Participación de la sociedad en la preservación de humedales.	Establecer foros de intercambio de experiencias con la participación de funcionarios y usuarios que presenten propuestas y solicitudes.	Numero de foros.	6 meses	CONAGUA	CONANP, SEMARNAT PROFEPA, UQROO CREN, UPB
5.4.8 Gestionar la inclusión de la Laguna Bacalar y sus humedales asociados a la lista RAMSAR.	Realizar las acciones necesarias ante la convención RAMSAR para incluir a la Laguna Bacalar en la lista de humedales de importancia internacional.	Laguna Bacalar incluida en la lista.	12 meses	CONANP	ECOSUR, H. AYUNTAMIENTO DE BACALAR SEMA UQROO

T 4.8. Resultado 6. Se conservan los recursos naturales

Programa detallado de acciones del Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar					
Actividades y subactividades.	Descripción/Procedimiento	Resultado esperado.	Fecha de ejecución (Cronograma).	Responsable de la ejecución.	Instituciones /organizaciones de apoyo.
6.1. Evitar la introducción y controlar de especies exótica.					
6.1.1. Inventario de especies exóticas (introducidas) de flora y fauna del Sistema Lagunar de Bacalar	Monitoreo. Coordinación de instituciones para el monitoreo. Sistematización para detectar la introducción de especies.	Inventario de especies.	24 meses	CONABIO.	UQROO, ASK ITCH, SEMARNAT, ECOSUR, CONANP
6.1.2. Campaña de difusión.	Llevar a los medios el listado para su difusión. Elaborar programa de difusión.	Spots de Radio comunidad. concientización	6 meses Permanente	H. Ayuntamiento de Bacalar y OPB	ASK, CONANP SEMARNAT, SEMA, SQCS Y MEDIOS LOCALES
6.1.3 Generar alternativas de producción y consumo de especies de flora y fauna de la region.	Establecer un catálogo de productos potenciales a través de UMAS.	Catalogo.	24 meses	SEDE SEMARNAT	UQROO, INIFAP, ECOSUR ITCH, H. Ayuntamiento De Bacalar CONAFOR
6.1.4. Creación de Comités de vigilancia, reglamento y programa de funcionamiento.	Convocar comités. Constituirse con PROFEPA.	Vigilancia efectiva. Participación ciudadana. Cobertura, Sistema de alerta temprana (pez diablo y pez león)	12 meses	PROFEPA.	SEMARNAT, CONAFOR PPA H. Ayuntamiento, Comisariados, Delegados.
6.2. Promover el uso racional de los recursos.					
6.2.1. Programa de difusión y concientización y del POET actualizado antes de difundir y reglamentos.	Material didáctico para difundir. Difusión directa y medios de Comunicación Campañas.	Conocimiento del POET en la comunidad. Concientización.	6 meses Permanente	H. Ayuntamiento de Bacalar y OPB	SEMA, SEMARNAT, UQROO, ECOSUR.

Programa detallado de acciones del Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar					
Actividades y subactividades.	Descripción/Procedimiento	Resultado esperado.	Fecha de ejecución (Cronograma).	Responsable de la ejecución.	Instituciones /organizaciones de apoyo.
6.2.2. Difusión de programas de recuperación de recursos naturales y coordinación para que la población tenga acceso a esos programas.	Actualización de programas Convocatorias. Difusión adecuada y accesible.	Acciones de difusión. Mecanismos de acceso a los programas.	6 meses Permanente	PROFEPA.	CONANP, SEMARNAT, CONAFOR, ONG's, ITCH, UQROO, SAGARPA, CDI IMTA
6.2.3. Vigilar la extracción ilegal de recursos naturales y del cambio clandestino del uso del suelo.	Aplicar la legislación vigente relativa al cuidado y preservación del ambiente.	Protección y denuncia oportuna.	6 meses Permanente	PROFEPA.	CONAFOR, ITCH, PPA, CONAGUA UQROO, Comités de vigilancia ciudadana (Promotores)
6.2.4. Realizar un estudio del impacto de las actividades acuáticas en el cuerpo lagunar.	Considerar el entorno ecológico, económico y turístico que permitan medir el impacto de los beneficios de las actividades acuáticas.	Recomendaciones para definir las actividades acuáticas ambientalmente amigables.	12 meses	ECOSUR.	SEMARNAT, SEMA, UQROO. ITCH
6.3 Conocer los recursos naturales de la región.					
6.3.1 Estudios de población de flora y fauna (terrestre y acuática). Del sistema Lagunar de Bacalar	Monitoreo. Coordinación de instituciones para la ejecución.	Inventario de flora y fauna del Sistema Lagunar Bacalar Publicación del listado de especies.	24 meses	ECOSUR.	SEMARNAT, CONAFOR, ITCH, UQROO
6.3.2 Caracterización del suelo y su uso de la región.	Análisis físico, químico y biológico del suelo.	Conocimiento de la calidad y uso del suelo.	24 meses	CONABIO	SEMARNAT, UQROO CONAFOR, ECOSUR Y UQROO

Programa detallado de acciones del Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar					
Actividades y subactividades.	Descripción/Procedimiento	Resultado esperado.	Fecha de ejecución (Cronograma).	Responsable de la ejecución.	Instituciones /organizaciones de apoyo.
6.4 Conocer y Difundir la importancia y condición actual de los estromatolitos y especies prioritarias					
6.4.1 Conocer la información existente de los estromatolitos y especies prioritarias	Recopilar y Sistematizar la información existente de los Estromatolitos y especies prioritarias	Base de datos o catálogo de estudios.	12 meses	ECOSUR	ITCH, UQROO, CONANP, ASK, UNAM
6.4.2 Actualizar información referente a los Estromatolitos y Especies Prioritarias	Estudios Monitores, Mapas de ubicación	Información actualizada de la condición y ubicación de los Estromatolitos y Especies Prioritarias	24 meses	ECOSUR	ITCH, UQROO, CONANP, ASK, UNAM
6.4.3 Difundir la información referente a los Estromatolitos y especies prioritarias y sensibilizar a la población	Platicas Talleres Difusión en medios impresos, digitales, radio, tv y redes sociales	Comunidades informadas y sensibilizadas	6 meses Permanente	H. Ayuntamiento de Bacalar y OPB	ECOSUR, ITCH, CONANP, UQROO, ASK, UNAM, SQCS, Estaciones de Radio y Canales de TV local

T 4.9. Resumen de cantidad de objetivos, metas, acciones e indicadores del Programa de Gestión del CCSLB

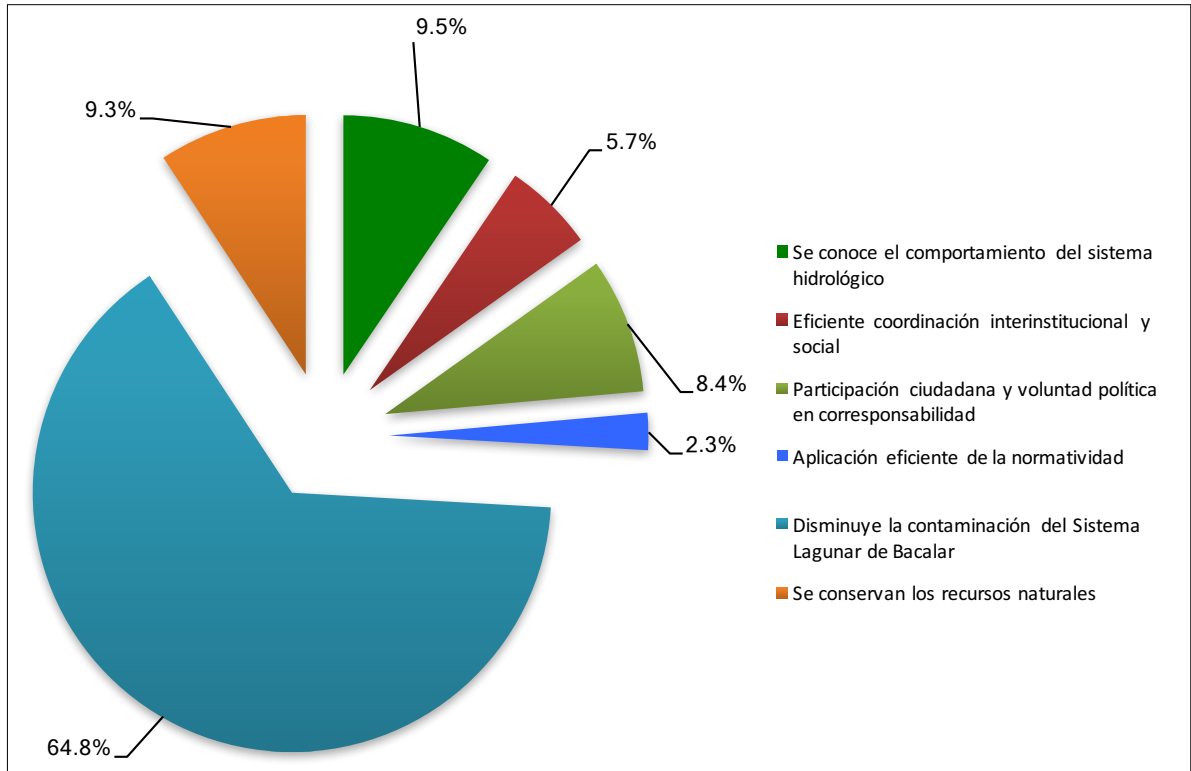
Situación deseada	Objetivos estratégicos	Metas	Acciones	Indicadores
Manejo y uso sustentable del Sistema Lagunar de Bacalar	Conocer el comportamiento del sistema hidrológico.	3	20	16
	Eficiente la coordinación interinstitucional y social.	3	13	10
	Participación ciudadana y voluntad política en corresponsabilidad.	4	12	7
	Aplicación eficiente de la normatividad	2	6	4
	Disminuye la contaminación del sistema lagunar.	4	26	9
	Se conservan los recursos naturales.	4	13	5
Totales		20	90	51

T 4.10. Resumen de inversiones

Resultado	Monto	2017	2018	2019	2020
Se conoce el comportamiento del sistema hidrológico	41,887	663	12488	22105	6631
Eficiente coordinación interinstitucional y social	24,978		8953	12157	3868
Participación ciudadana y voluntad política en corresponsabilidad	37,246	6852	25974	2210	2210
Aplicación eficiente de la normatividad	10,206	1013	9193		
Disminuye la contaminación del Sistema Lagunar de Bacalar	286,177	7766	79613	84256	114542
Se conservan los recursos naturales	40,828	2733	10926	1758	25411
Total	441,322	19,027	147,147	122,486	152,662

Como se puede observar en la gráfica siguiente, el resultado del proyecto con más peso es el número “5 Disminuye la contaminación del Sistema Lagunar de Bacalar”, con un 64.8% de la inversión total, y que representa la construcción de obras de saneamiento y alcantarillado en la ciudad de Bacalar, así como, la construcción del relleno sanitario. De la misma manera, incluye el saneamiento de nueve localidades que son: La Ceiba, Caan Lumil, Miguel Hidalgo y Costilla, Lázaro Cárdenas, Antonio Pedro Santos, Buenavista, San Isidro la Laguna, Kuchumatán, Xul-Ha, Maya Balam y Los Limones, asimismo, también se considera el saneamiento en las localidades siguientes: Parque Industrial, San Tino, Aarón Merino, Arco Iris, Colonia Colosio y Colonia Aarón Merino.

G 4.1 Distribución de la inversión por proyecto



4.2 Alineación del programa de acciones con la política hídrica

La planeación hídrica nacional está orientada por los lineamientos del PND 2013-2018. Estos toman en cuenta el manejo responsable de los recursos hídricos como condición necesaria para alcanzar un México Próspero y rescata la importancia de la participación para lograr un México Incluyente.

Estas coincidencias se concretan en el PNH 2014-2018, en calidad de programa especial, donde se establecen las pautas para la elaboración de los Programas Hídricos en los niveles regional y estatal, mismos que a su vez retroalimentan al primero.

Por tanto, el PNH 2014-2018 se deriva y está alineado con diversos programas sectoriales y cinco metas nacionales del PND 2013-2018.

T 4.11. Esquema general de alineación



Fuente: CONAGUA, 2013

La congruencia entre los objetivos y estrategias planteados entre los programas hídricos en sus diferentes niveles, se debe traducir en un mayor alcance de las metas nacionales, a través de las acciones que se realicen desde la base. Para ello, a nivel local se cuenta con el apoyo de programas federales tales como:

- G010 Gestión Integral y Sustentable del Agua
- G110 Programa de gestión hídrica
- G001 Administración Sustentable del Agua
- N001 Atención de emergencias y desastres naturales
- E006 Sistemas Meteorológicos e Hidrológicos
- E106 Manejo Integral del Sistema Hidrológico
- E007 Servicio Meteorológico Nacional y Estaciones Hidrometeorológicas
- K129 Infraestructura para la Protección de Centros de Población y Áreas Productivas
- K141 Rehabilitación y Modernización de Infraestructura de Riego y Temporal Tecnificado
- S074 Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento
- S047 Programa de Agua Limpia
- S174 Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas
- S075 Programa para la Construcción y Rehabilitación de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales
- S218 Programa de Tratamiento de Aguas Residuales
- S217 Programa de apoyo a la infraestructura hidroagrícola
- S079 Programa de Rehabilitación, Modernización y Equipamiento de Distritos de Riego
- S080 Programa de Desarrollo Parcelario
- S030 Apoyos Especiales en Distritos y Unidades de Riego
- S317 Programa de Modernización y Tecnificación de Unidades de Riego
- S318 Apoyos Riego Suplementario y Áreas de Temporal

- U001 Programa de Devolución de Derechos
- P002 Planeación, Dirección y Evaluación Ambiental
- R015 Fideicomisos Ambientales
- U015 Programa para incentivar el desarrollo organizacional de los Consejos de Cuenca
- E005 Capacitación Ambiental y Desarrollo Sustentable
- K028 Estudios de preinversión
- K138 Programa de Inversión en Infraestructura Social y de Protección Ambiental
- S071 Programa de Empleo Temporal (PET)
- U007 Devolución de Aprovechamientos.

Por otra parte, entendiendo que la CONAGUA, institución encargada de la preservación, administración de las aguas nacionales y la seguridad hídrica de la población, es un organismo administrativo desconcentrado de la SEMARNAT, también es relevante la visión que esta secretaría imprime a sus programas, que en este caso también coincide con los criterios de integralidad recogidos en el PND.

T 4.12. Alineación multisectorial

Programa Nacional Hídrico 2014-2018	Programa de Gestión del CCSLB
Objetivo 1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua.	R. 1. Se conoce el comportamiento del sistema hidrológico. R. 2. Eficiente la coordinación interinstitucional y social. R. 3. Participación ciudadana y voluntad política en corresponsabilidad. R. 4. Aplicación eficiente de la normatividad. R. 5. Disminuye la contaminación del sistema lagunar. R. 6. Se conservan los recursos naturales.
Objetivo 2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones.	R. 1. Se conoce el comportamiento del sistema hidrológico. R. 5. Disminuye la contaminación del sistema lagunar. R. 6. Se conservan los recursos naturales.
Objetivo 3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	R. 5. Disminuye la contaminación del sistema lagunar.
Objetivo 4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector.	R. 1. Se conoce el comportamiento del sistema hidrológico. R. 4. Aplicación eficiente de la normatividad.
Objetivo 5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable.	R. 5. Disminuye la contaminación del sistema lagunar.

T 4.13. Vinculación del Programa de Gestión del CCSLB con el PHR 2014-2018

Programa de Gestión del CCSLB			Programa Hídrico Regional 2014-2018		
Problema prioritario	Objetivo estratégico	Metas generales	Objetivos	Estrategias	Líneas de acción
1. Desconocimiento del comportamiento del sistema hidrológico.	1.1 Actualizar y realizar estudios e investigación.	1.1.1. Elaborar un catálogo de investigación sobre la región.	4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector.	4.3 Impulsar la investigación científica y el desarrollo tecnológico para el logro de los objetivos del sector.	4.3.1 Fortalecer la investigación y desarrollo tecnológico y vincular a los centros de investigación para atender las prioridades del sector hídrico.
		1.1.2. Identificar líneas de investigación faltantes.			
		1.1.3. Elaborar un programa de investigación para la región.			
		1.1.4. Elaborar un estudio geohidrológico de la región.	1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua.	1.1 Ordenar y regular los usos del agua en cuencas y acuíferos.	1.1.2 Actualizar la expresión de la disponibilidad de aguas.
		1.1.5. Elaboración del balance hídrico.			
		1.1.6. Precisar la delimitación de subcuencas hidrológicas.			
		1.1.7. Elaboración de un mapa de interrelaciones agua-otros recursos.	4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector.	4.4 Generar y proveer información sobre el agua	4.4.2 Generar información actualizada y completa de la dinámica hidrológica.
		1.1.8. Integrar una red de investigadores.			
		1.1.9. Identificar fuentes de financiamiento.			
			4.2 Impulsar la educación continua y certificación de los actores del sector hídrico	4.2.2 Revisar y proponer el reordenamiento del servicio profesional de carrera de las instituciones del sector.	
			4.3 Impulsar la investigación científica y el desarrollo tecnológico para el logro de los objetivos del sector	LT. Elevar la inversión en ciencia, tecnología e innovación dirigida al sector hídrico	

Programa de Gestión del CCSLB			Programa Hídrico Regional 2014-2018		
Problema prioritario	Objetivo estratégico	Metas generales	Objetivos	Estrategias	Líneas de acción
	1.2 Fortalecer los Sistemas de monitoreo de calidad del agua y climatológico.	1.1.10 Estudio para determinar las acciones para mitigar los efectos en caso de inundaciones.	2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones.	2.1 Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía.	2.1.7 Evitar los asentamientos humanos en zonas con riesgo de inundación y reubicar los ya existentes a zonas seguras.
		1.2.1. Elaborar un inventario de instituciones que realizan monitoreo.	1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua.	1.5 Fortalecer la gobernanza del agua.	1.5.3 Fortalecer la participación de organizaciones sociales y académicas en la administración y preservación del agua
		1.2.2. Identificar los sitios de monitoreo.		1.4 Mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos.	1.4.1 Fortalecer los mecanismos e instrumentos para el control de la contaminación.
		1.2.3. Establecer un programa de monitoreo del agua en diversos ecosistemas, actualizado y articulado.		2.1 Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía.	2.1.6 Realizar acciones de restauración ambiental en cuencas hidrográficas
		1.2.4. Monitoreo de especies indicadoras de calidad.	2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones.	1.3 Modernizar e incrementar la medición del ciclo hidrológico.	1.3.1 Fortalecer y modernizar la medición del ciclo hidrológico
		1.2.5. Incorporar sitios de monitoreo a la red nacional de calidad del agua.	1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua	4.3 Impulsar la investigación científica y el desarrollo tecnológico para el logro de los objetivos del sector	4.3.1 Fortalecer la investigación y desarrollo tecnológico y vincular a los centros de investigación para atender las prioridades del sector hídrico
		1.2.6. Levantamiento del inventario de pozos para la actualización del REPDA.	4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector.		

Programa de Gestión del CCSLB			Programa Hídrico Regional 2014-2018		
Problema prioritario	Objetivo estratégico	Metas generales	Objetivos	Estrategias	Líneas de acción
	1.3 Fortalecer mecanismos para dar a conocer y acceder oportunamente a la información.	1.3.1. Realizar campañas de divulgación de la información.		4.4 Generar y proveer información sobre el agua.	4.4.1 Fortalecer e innovar los sistemas de información del agua.
		1.3.2 Medir impactos de campaña.			
		1.3.3. Establecer una reglamentación para la información generada.	1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua	1.5 Fortalecer la gobernanza del agua.	1.5.1 Mejorar los mecanismos e instrumentos de participación.
		1.3.4. Creación de un banco de datos.	4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector	4.4 Generar y proveer información sobre el agua	4.4.1 Fortalecer e innovar los sistemas de información del agua.
2. Deficiente coordinación interinstitucional y social.	2.1 Eficiente coordinación interinstitucional y social.	2.1.1. Elaboración de Términos de Referencia.	1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua.	1.5 Fortalecer la gobernanza del agua.	1.5.1 Mejorar los mecanismos e instrumentos de participación.
		2.1.2. Elaboración de instrumento rector.			
		2.1.3. Validación del instrumento rector.			
		2.1.4. Publicación y difusión.			
	2.2 Fortalecer estrategias para la vinculación entre las instituciones y la sociedad	2.2.1. Fortalecer la gestión municipal.			1.5.2 Atender a la necesidad de educación ambiental de la población en general, con énfasis en los recursos hídricos.

Programa de Gestión del CCSLB			Programa Hídrico Regional 2014-2018		
Problema prioritario	Objetivo estratégico	Metas generales	Objetivos	Estrategias	Líneas de acción
		2.2.2 Identificar las instancias actuales e instrumentos de vinculación entre instituciones y sociedad y medir su efectividad.			
		2.2.3 Fortalecer las instancias de vinculación entre las instituciones y la sociedad.			
		2.2.4 Identificar áreas de oportunidad para la vinculación y crear estrategias, instancias e instrumentos.			
		2.2.5 Divulgación de estrategias de vinculación.			
	2.3 Crear mecanismos para lograr el conocimiento y la continuidad de los programas institucionales	2.3.1. Identificar los programas institucionales.			
		2.3.2. Incorporarse a la estrategia estatal y federal difusión interinstitucional y social.			

Programa de Gestión del CCSLB			Programa Hídrico Regional 2014-2018		
Problema prioritario	Objetivo estratégico	Metas generales	Objetivos	Estrategias	Líneas de acción
		2.3.3. Fortalecer el sistema para de evaluación de programas para determinar su sustentabilidad.			
		2.3.4. Continuar en programas sostenibles.			
3. Falta de participación ciudadana y voluntad política en corresponsabilidad	3.1 Estimular el interés y sentido de pertenencia de la población	3.1.1. Elaborar e implementar campaña para fortalecer la identidad de la población partiendo del recurso agua.			1.5.2 Atender a la necesidad de educación ambiental de la población en general, con énfasis en los recursos hídricos.
		3.1.2. Elaborar programa de trabajo de sensibilización, información y motivación a la participación ciudadana.			
		3.1.3. Identificar a los Promotores y su ámbito de acción para abordar las necesidades y problemáticas.			1.5.1 Mejorar los mecanismos e instrumentos de participación.
		3.1.4. Convocar y concientizar a la comunidad.			1.5.2 Atender a la necesidad de educación ambiental de la población en general, con énfasis en los recursos hídricos.
		3.1.5. Programa adecuado para la difusión de acciones del proyecto emblemático.			

Programa de Gestión del CCSLB			Programa Hídrico Regional 2014-2018					
Problema prioritario	Objetivo estratégico	Metas generales	Objetivos	Estrategias	Líneas de acción			
	3.2 Fortalecer un programa de educación ambiental y cultural del cuidado de la laguna	3.2.1 Identificación de la problemática del Sistema Lagunar de Bacalar						
		3.2.2 Elaboración del programa de educación ambiental del Sistema Lagunar de Bacalar.						
		3.2.3 Implementación del programa de educación ambiental.						
	3.3 Diseñar mecanismos eficientes de participación	3.3.1. Conformar un comité ciudadano e interinstitucional.						1.5.1 Mejorar los mecanismos e instrumentos de participación.
		3.3.2 Diseñar e instrumentar un Programa de Desarrollo Comunitario.						
	3.4 Fortalecer la transparencia	3.4.1. Conformar un comité de observadores ciudadanos						1.6 Fortalecer la gobernabilidad del agua.
3.4.2 Dar a conocer los mecanismos del INAI		1.5 Fortalecer la gobernanza del agua.	1.5.2 Atender a la necesidad de educación ambiental de la población en general, con énfasis en los recursos hídricos.					

Programa de Gestión del CCSLB			Programa Hídrico Regional 2014-2018		
Problema prioritario	Objetivo estratégico	Metas generales	Objetivos	Estrategias	Líneas de acción
4. Insuficiente ejercicio de la autoridad	4.1 Conocer el marco legal	4.1.1. Identificar el marco legal aplicable al objetivo del proyecto.		1.6 Fortalecer la gobernabilidad del agua.	1.6.1 Formular los instrumentos legales o reformar los existentes para adecuar el marco jurídico vigente.
		4.1.2. Implementar y actualizar el marco legal requerido			
		4.1.3. Crear un sistema de gestión Social			
		4.1.4 Continuar con la delimitación de la zona federal			
	4.2 Difusión y aplicación del marco legal	4.2.1 Diseñar estrategias de difusión por los distintos sectores	4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector	4.4 Generar y proveer información sobre el agua	4.4.1 Fortalecer e innovar los sistemas de información del agua.
		4.2.2 Aplicar marco legal	1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua.	1.6 Fortalecer la gobernabilidad del agua.	1.6.1 Formular los instrumentos legales o reformar los existentes para adecuar el marco jurídico vigente.
5.1 Contar con un eficiente sistema de recolección y manejo de los residuos sólidos y líquidos	5.1.1 Padrón de acopiadores y recolectores de residuos Sólidos y Peligrosos y de manejo especial	1.4 Mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos.			
5. Contaminación del Sistema Lagunar de Bacalar					

Programa de Gestión del CCSLB			Programa Hídrico Regional 2014-2018		
Problema prioritario	Objetivo estratégico	Metas generales	Objetivos	Estrategias	Líneas de acción
		5.1.2 Programa de estrategias manejo municipal integral de los residuos sólidos.			
		5.1.3. Promover estrategias de separación de Sólidos Peligrosos y manejo especial			
		5.1.4. Promover el reciclaje y la reutilización como estrategias de manejo.			
		5.1.5. Implementar las estrategias de manejo más adecuadas para cada tipo de residuo generado en la región.			
		5.1.6. Construcción del relleno sanitario (segunda etapa: una hectárea).			
		5.1.7. Recolección de Residuos Sólidos			
		5.1.8. Operación de un relleno sanitario.			
		5.1.9. Estudio para implementar industrias de reciclado.			

Programa de Gestión del CCSLB			Programa Hídrico Regional 2014-2018		
Problema prioritario	Objetivo estratégico	Metas generales	Objetivos	Estrategias	Líneas de acción
	5.2 Contar con un sistema alcantarillado, saneamiento y drenaje pluvial	5.1.10. Análisis del marco legal para manejo de residuos sólidos.			1.4.1 Fortalecer los mecanismos e instrumentos para el control de la contaminación.
		5.2.1. Identificar las diferentes fuentes de contaminación por infiltración o descarga de aguas negras a la laguna y sus alrededores.			
		5.2.2. Análisis del impacto de la calidad y la cantidad de agua derivada de actividades antropogénicas.			
		5.2.3. Estudio para determinar el tipo de saneamiento en localidades rurales y aplicación de nuevas tecnologías.			
		5.2.4 Continuar la Construcción del sistema integral de saneamiento de la ciudad de Bacalar.	3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	3.3 Sanear las aguas residuales municipales e industriales con un enfoque integral de cuenca hidrológica y acuífero.	3.3.2 Construir nueva infraestructura de tratamiento de aguas residuales y colectores e impulsar el saneamiento alternativo.

Programa de Gestión del CCSLB			Programa Hídrico Regional 2014-2018		
Problema prioritario	Objetivo estratégico	Metas generales	Objetivos	Estrategias	Líneas de acción
		5.2.5. Construcción de sistemas de saneamiento en las localidades de: La Ceiba, Caan Lumil, Miguel Hidalgo y Costilla, Lázaro Cárdenas, Antonio Pedro Santos, Buenavista, San Isidro la Laguna, Kuchumatán, Xul-Ha y Maya Balam. Limones			
	5.3 Promover la disminución del uso de agroquímicos (uso de tecnologías alternativas)	5.3.1. Seguimiento de los resultados de estudio de los análisis químicos de Pozos Agrícolas (Comisión de Cuenca del Río Hondo).	1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua	1.4 Mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos.	1.4.1 Fortalecer los mecanismos e instrumentos para el control de la contaminación.
		5.3.2. Implementación de sistemas alternativos de manejo de plagas y enfermedades en sistemas agropecuarios.	5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable.	5.1 Mejorar la productividad del agua en la agricultura.	5.1.2 Conservar y mantener los suelos agrícolas.
		5.3.3. Implementación de sistemas no contaminantes para la fertilización de suelos para el uso agrícola y pecuario.			
		5.3.4. Implementar la utilización de agroquímicos del manejo adecuado	1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua	1.4 Mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos.	1.4.2 Disminuir el uso de agroquímicos como medida de control a la contaminación difusa.

Programa de Gestión del CCSLB			Programa Hídrico Regional 2014-2018			
Problema prioritario	Objetivo estratégico	Metas generales	Objetivos	Estrategias	Líneas de acción	
	5.4 Preservar los humedales	5.4.1. Monitoreo del Humedales (mangle)	2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones.	2.1 Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía.	2.1.6 Realizar acciones de restauración ambiental en cuencas hidrográficas	
		5.4.2. Establecer programas de control y vigilancia en zonas federales.	1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua	1.6 Fortalecer la gobernabilidad del agua.	1.6.3 Fortalecer las acciones de vigilancia, inspección y aplicación de sanciones para el cumplimiento de la normativa ambiental.	
		5.4.3. Estudio de impacto para la construcción de infraestructura nueva.				
		5.4.4. Elaborar el inventario de humedales en la zona de estudio y su vinculación con el sistema hidrológico.				2.1.6 Realizar acciones de restauración ambiental en cuencas hidrográficas.
		5.4.5. Incrementar programas de conservación de humedales.	2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones.	2.1 Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía.		1.6.2 Promover el pago por servicios ambientales para la conservación de recursos hídricos.
		5.4.6 Participación de la sociedad en la preservación de humedales.				
		5.4.8 Gestionar la inclusión de la Laguna Bacalar y sus humedales asociados a la lista RAMSAR.			2.1.6 Realizar acciones de restauración ambiental en cuencas hidrográficas.	

Programa de Gestión del CCSLB			Programa Hídrico Regional 2014-2018		
Problema prioritario	Objetivo estratégico	Metas generales	Objetivos	Estrategias	Líneas de acción
6. Deterioro de los recursos naturales	6.1 Evitar la introducción y controlar especies exóticas	6.1.1. Inventario de especies exóticas (introducidas) de flora y fauna del Sistema Lagunar de Bacalar			
		6.1.2. Campaña de difusión.	1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua	1.5 Fortalecer la gobernanza del agua.	1.5.2 Atender a la necesidad de educación ambiental de la población en general, con énfasis en los recursos hídricos.
		6.1.3 Generar alternativas de producción y consumo de especies de flora y fauna de la región.	2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones.	2.1 Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía.	2.1.6 Realizar acciones de restauración ambiental en cuencas hidrográficas.
		6.1.4. Creación de Comités de vigilancia, reglamento y programa de funcionamiento.		1.6 Fortalecer la gobernabilidad del agua.	1.6.3 Fortalecer las acciones de vigilancia, inspección y aplicación de sanciones para el cumplimiento de la normativa ambiental.
	6.2 Promover el uso racional de los recursos	6.2.1. Programa de difusión y concientización y del POET actualizado antes de difundir y reglamentos.	1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua.	1.2 Ordenar la explotación y el aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos.	1.2.2 Conducir el proceso de ordenamiento ecológico general del territorio y apoyar los procesos de ordenamientos locales, considerando los recursos hídricos.

Programa de Gestión del CCSLB			Programa Hídrico Regional 2014-2018		
Problema prioritario	Objetivo estratégico	Metas generales	Objetivos	Estrategias	Líneas de acción
		6.2.2. Difusión de programas de recuperación de recursos naturales y coordinación para que la población tenga acceso a esos programas.		1.5 Fortalecer la gobernanza del agua.	1.5.2 Atender a la necesidad de educación ambiental de la población en general, con énfasis en los recursos hídricos.
		6.2.3. Vigilar la extracción ilegal de recursos naturales y del cambio clandestino del uso del suelo.		1.6 Fortalecer la gobernabilidad del agua.	1.6.3 Fortalecer las acciones de vigilancia, inspección y aplicación de sanciones para el cumplimiento de la normativa ambiental.
		6.2.4. Realizar un estudio del impacto de las actividades acuáticas en el cuerpo lagunar.		1.4 Mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos.	1.4.1 Fortalecer los mecanismos e instrumentos para el control de la contaminación.
	6.3 Conocer los recursos naturales de la región	6.3.1 Estudios de población de flora y fauna (terrestre y acuática). Del sistema Lagunar de Bacalar	2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones.	2.1 Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía.	2.1.6 Realizar acciones de restauración ambiental en cuencas hidrográficas
		6.3.2 Caracterización del suelo y su uso en la región.	1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua	1.2 Ordenar la explotación y el aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos.	1.2.2 Conducir el proceso de ordenamiento ecológico general del territorio y apoyar los procesos de ordenamientos locales, considerando los recursos hídricos.

Programa de Gestión del CCSLB			Programa Hídrico Regional 2014-2018		
Problema prioritario	Objetivo estratégico	Metas generales	Objetivos	Estrategias	Líneas de acción
	6.4 Conocer y difundir la importancia y condición actual de los estromatolitos y especies prioritarias	6.4.1 Conocer la información existente de los estromatolitos y especies prioritarias	2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones.	2.1 Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía.	2.1.6 Realizar acciones de restauración ambiental en cuencas hidrográficas.
		6.4.2 Actualizar información referente a los Estromatolitos y Especies Prioritarias			
		6.4.3 Difundir la información referente a los Estromatolitos y especies prioritarias y sensibilizar a la población			

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Acuífero

Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo. LAN. - Artículo 3 Fracción II. El país se ha subdividido en 653 acuíferos o unidades hidrogeológicas.

Agua subterránea

Es el agua que satura por completo los poros o intersticios del subsuelo.

Aprovechamiento

Política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo y/o permite cambios mayores del paisaje. Promueve la continuación del uso actual y/o induce la ocupación del mismo de manera sustentable, según su aptitud natural, social y económica.

Aprovechamiento sustentable

Es la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y el límite de cambio aceptable (capacidad de carga), de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos para satisfacer las necesidades de la población por períodos indefinidos.

Área sujeta a compensación ambiental

Cualquier superficie de terreno que sea destinada a mantener o a la recuperación de sus condiciones originales, dentro o fuera de la propiedad privada, en compensación o pago por violaciones a lineamientos y los daños causados en las áreas que se desea desarrollar con fines productivos.

Áreas naturales protegidas

Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas a algún régimen de los previstos por la LGEEPA.

Capacidad de carga del ecosistema

Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso o modificación de sus elementos estructurales y funcionales, de tal manera que no rebase su capacidad recuperarse (volver a su condición de clímax) en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico.

Caudal o gasto

Volumen de agua de un flujo por unidad de tiempo, generalmente en litros por segundo (lps) o metros cúbicos por segundo (m³/s), medido en un punto determinado de un conducto o río.

Compuestos organoclorados

Toda sustancia química orgánica cuyas moléculas contienen cloro- Algunos organoclorados como el DDT (dicloro-difenil-tricloroetano) son potentes plaguicidas. Generalmente son de amplio espectro y persistencia en el ambiente.

Concesión y Asignación

Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de la CONAGUA para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación. LAN. - Artículo 3 Fracción XIII.

Conservación

Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos y su utilización, sin que esto implique cambios drásticos en el uso del suelo. En esta política se promueve mantener la estructura y procesos de los ecosistemas bajo un esquema sustentable de manejo de los recursos existentes.

Consejo de Cuenca

Órgano colegiado de integración mixta, que será instancia de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría, entre "la Comisión", incluyendo el Organismo de Cuenca que corresponda, y las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal, y los representantes de los usuarios de agua y de las organizaciones de la sociedad, de la respectiva cuenca hidrológica o región hidrológica.

Contaminación

La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante

Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Cuenca hidrológica

Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con estos y el medio ambiente.

Densidad bruta promedio

Es la densidad de habitantes por hectárea para un polígono (Unidad de Gestión Ambiental) determinado con uso predominante para Asentamiento humano.

Desarrollo sustentable

El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Drenaje

Sistema de tuberías que permite desalojar de la vivienda las aguas utilizadas en el excusado, fregadero, regadera u otras instalaciones similares.

Drenaje pluvial o alcantarillado

Acueducto subterráneo o sumidero construido para recoger las aguas de lluvia de las vialidades.

Equilibrio ecológico

La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Especie amenazada

La que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o que disminuyan sus poblaciones. En el entendido de que especie amenazada es equivalente a especie vulnerable.

Especie en peligro de extinción

Es una especie o subespecie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, y depredación, entre otros.

Especie nativa

Conjunto de individuos que comparten semejanzas entre sí y que son propios de cierta área geográfica.

Especie sujeta a protección especial

Aquella sujeta a limitaciones o vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, o para propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de especies asociadas.

Estromatolitos

Estructuras órgano-sedimentarias laminadas (típicamente de CaCO_3) que crecen adheridas al sustrato y emergen verticalmente del mismo, produciendo estructuras de gran variedad morfológica, volumétrica y biogeográfica.

Fauna nociva

El conjunto de organismos que pueden ser vectores de enfermedades a los humanos o daños a sus bienes o biota asociada, y que generalmente acompañan al hombre por lo que se pueden encontrar en residencias, hoteles e industrias: algunos ejemplos son: las moscas, moscos, hormigas, chinches, cucarachas, termitas, arañas, escorpiones, ácaros y roedores.

Fauna silvestre

Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Fauna y flora endémicas

Es aquella especie o subespecie, cuya área de distribución natural se encuentra únicamente circunscrita al área que queda comprendida dentro de la zona sujeta a estudio, para efecto de este documento se habla de la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres y sus aguas circundantes.

Fenómeno hidrometeorológico

Fenómeno natural relacionado con la presencia de vientos muy fuertes que se mueven en rotación como un torbellino, describiendo grandes círculos, su diámetro aumenta a medida que se avanza apartándose de la zona tropical en donde tienen su origen. (huracanes, trombas, chubascos, inundaciones, etc.).

Flora silvestre

Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Gestión integrada de los recursos hídricos

Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con estos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable.

Gobernabilidad

Es la que permite a una administración política concretar sus planes y políticas de gobierno porque existe por parte de la sociedad una aceptación de su legitimidad y reconocimiento de su autoridad.

Gobernanza

Arte o modo de gobernar que tiene como propósito la consecución del desarrollo económico, social e institucional duradero, instado al sano equilibrio entre el estado, la sociedad civil y la economía de mercado. Se ha acuñado con la misión

de denominar a la eficacia, la calidad y la satisfactoria orientación de un estado.

Humedales

Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos.

Lago o laguna

El vaso de propiedad federal de formación natural que es alimentado por corriente superficial o aguas subterráneas o pluviales, independientemente que dé o no origen a otra corriente, así como el vaso de formación artificial que se origina por la construcción de una presa.

Laterización

Consiste en un proceso de meteorización química generalizada y profunda en la que la sílice y las bases son extraídas, por la lixiviación, de la roca madre, en la que se producen concreciones de hierro y aluminio. Son depósitos residuales de color rojo asociados a relieves de superficie plana.

Manejo de flora y fauna

Cualquier tipo de manipulación de especies vegetales y animales silvestres nativas; esto incluyendo su reproducción, comercialización y transporte. En el marco del ordenamiento ecológico debe entenderse como el establecimiento de unidades de manejo sustentable (UMAS) como viveros, cultivos, criaderos o áreas de protección cuyos propósitos principales son aprovechar y conservar las especies locales, sobre la base del conocimiento biológico tradicional, información técnica, científica y económica, con el objetivo de hacer un aprovechamiento sustentable de las especies.

Oligotrófico

Cuerpo de agua con baja productividad primaria, como resultado de contenidos bajos en nutrientes. Estos lagos tienen baja producción de algas, y consecuentemente poseen aguas sumamente claras, con alta calidad de agua potable.

Ordenamiento ecológico

El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Ordenamiento territorial

El proceso de distribución equilibrada y sustentable de la población y de las actividades económicas en el territorio nacional.

Organismo de Cuenca

Unidad técnica, administrativa y jurídica especializada, con carácter autónomo, adscrita directamente al Titular de CONAGUA, cuyas atribuciones se establecen en la LAN y sus reglamentos, y cuyos recursos y presupuesto específicos son determinados por la Conagua.

Pedogenético

Denominados procesos de edafización, alteran el material original o madre dando origen a un nuevo cuerpo, único en sus características, conocido como "SUELO".

Pesca de liberación

Modalidad de la pesca deportiva en la que la presa es liberada luego de obtener el registro de captura.

Pesca deportiva

Es aquella que se realiza con fines recreativos, asociada generalmente al turismo.

Plan de manejo

El documento técnico operativo de las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre sujeto a aprobación de la Secretaría, que describe y programa actividades para el manejo de especies silvestres particulares y sus hábitats y establece metas e indicadores de éxito en función del hábitat y las poblaciones.

Planta de tratamiento de agua residual

Es el conjunto de instalaciones en el cual se hace acopio de aguas residuales de diferente origen (habitacional, industrial, turístico) para su posterior tratamiento, con miras a mejorar su calidad para su reúso.

Población desocupada

Personas de 12 a 130 años de edad que no tenían trabajo, pero buscaron trabajo en la semana de referencia.

Población económicamente activa

Personas de 12 años y más que trabajaron; tenían trabajo, pero no trabajaron o; buscaron trabajo en la semana de referencia.

Población no económicamente activa

Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tienen alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar.

Población ocupada

Personas de 12 a 130 años de edad que trabajaron o que no trabajaron, pero sí tenían trabajo en la semana de referencia.

Preservación

El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

Prevención

El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Protección

El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro. Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos que por sus atributos de biodiversidad, extensión, particularidad o servicios ambientales merezcan ser preservados, y en su caso, incluidos en Sistemas de Áreas Naturales Protegidas en el ámbito federal, estatal o municipal.

Recreación

Actividad realizada en el tiempo libre, orientada a el esparcimiento, la práctica de algún deporte o el conocimiento de lugares, gentes y fenómenos, naturales, culturales e históricos de interés.

Región hidrológica

Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca

hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos.

Región Hidrológico-Administrativa

Área territorial definida de acuerdo con criterios hidrológicos, integrada por una o varias regiones hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos y el municipio representa, como en otros instrumentos jurídicos, la unidad mínima de gestión administrativa en el país.

Reserva territorial

Espacios destinados con antelación para el crecimiento de las ciudades, que permiten la ampliación regulada de la mancha urbana ocupando los espacios vacíos y mejorando la infraestructura instalada.

Residuo sólido

Material de desecho que proviene de actividades que se desarrollan en casas-habitación, sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servicios, y que no están incluidos dentro de las categorías de industriales y biológico-infecciosos.

Restauración

Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Turismo alternativo

Aquella modalidad turística ambientalmente responsable, consistente en viajar o visitar áreas naturales relativamente sin perturbar con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales (paisaje, flora y fauna silvestres) de dichas áreas, así como cualquier manifestación cultural (del presente y del pasado) que puedan encontrarse allí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental y cultural y propicia un involucramiento

activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales (UICN, 1983).

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)

Unidad mínima territorial donde se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales, de política territorial, aunado con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos finos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

Uso compatible

Uso del suelo contemplado en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) que hace referencia a áreas destinada para un uso específico bien sea residencial, comercial o industrial, pero que eventualmente podría ser habilitada para otro tipo de actividades.

Uso del suelo

Áreas o zonas determinadas en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) para consolidar y preservar la actividad residencial, comercial, industrial y rural. Propenden por la conservación del equilibrio ambiental.

Usuario de aguas nacionales

Toda aquella persona física o moral que cuente con un título de concesión o asignación para el uso o explotación de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes; así como aquella persona física o moral con un permiso de descarga de aguas nacionales.

Vegetación acuática

Vegetación que se desarrolla en las vegas de los ríos, en masas de agua de diferentes extensiones, a la orilla del mar, etc.

NOTA: El glosario es una compilación de diversas fuentes con el fin de ilustrar los conceptos empleados en este documento, no constituye por tanto definiciones con fuerza legal.

6. SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ANP	Área Natural Protegida
CICY	Centro de Investigación Científica de Yucatán
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CAPA	Comisión de Agua Potable y Alcantarillado
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CCPY	Comité de Cuenca de la Península de Yucatán
COTAS	Comité Técnico de Aguas Subterráneas
DOF	Diario Oficial de la Federación
ECOSUR	El Colegio de la Frontera Sur
GIRH	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
GWP	<i>Group Water Partnership</i>
hm	Hectómetro
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LAN	Ley de Aguas Nacionales
LGCC	Ley General de Cambio Climático
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
lps	Litro por segundo
msnm	Metro sobre el nivel del mar
mm	Milímetro
NOM	Norma Oficial Mexicana
OCPY	Organismo de Cuenca de la Península de Yucatán
OSC	Organizaciones de la Sociedad Civil
PED	Plan Estatal de Desarrollo
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PIB	Producto Interno Bruto
POET	Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial
PNH	Programa Nacional Hídrico
PROMARNAT	Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales
RedRum	Red de Investigadores de la Región Usumacinta en México
RH	Región Hidrológica
RHA	Región Hidrológico-Administrativa
RTP	Región Terrestre Prioritaria

SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SENER	Secretaría de Energía
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SNPD	Sistema Nacional de Planeación Democrática
UCIA	Unidad de Ciencias del Agua
UGA	Unidad de Gestión Ambiental
UP	Unidad de Planeación
UQROO	Universidad de Quintana Roo

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

En relación con la fase diagnóstica del estudio, se puede concluir que los resultados son muy similares a los de ejercicios anteriores. Esto de cierta forma valida el diagnóstico de la situación actual de la región y enfatiza la necesidad de atender situaciones que se perpetúan a pesar de haber sido diagnosticadas en varias ocasiones y de haberse propuesto diferentes estrategias para abordarlas. Es por ello que tal vez la conclusión más importante a la que podemos llegar luego de este ejercicio es la necesidad de pasar a la acción y la evaluación de las acciones, dado que la problemática de la zona es bien conocida y hay consenso en relación a ella, entre los habitantes e instituciones locales.

A pesar de que las estrategias utilizadas para la socialización de la información pudieran considerarse acertadas, la ausencia de las instituciones públicas durante los procesos de planeación participativa nos lleva a concluir que existe una imperiosa necesidad de trazar estrategias para contar con la voluntad política necesaria para llevar a cabo las acciones propuestas. Esto cobra particular importancia en el caso de las acciones que, más que la ejecución de un presupuesto para obras de infraestructura, implican la revisión de procesos institucionales, de participación social y de cumplimiento de la legalidad vigente.

Por otra parte, se considera que la cartera de proyectos refleja las inquietudes y soluciones propuestas por el conjunto de asistentes a las sesiones de planeación participativa, las cuales tuvieron lugar en un ambiente cordial. Es importante sugerir que durante la fase de evaluación se realicen las recomendaciones necesarias para que se lleguen a aplicar de manera práctica los resultados de los estudios e investigaciones propuestos en la cartera de proyectos.

Las acciones propuestas para disminuir la contaminación de la laguna y para el cuidado de los ecosistemas, traerán consigo no solo los evidentes beneficios ambientales, sino beneficios sociales asociados a la salud de la población y beneficios económicos, entendiendo que la conservación de los recursos naturales brinda un valor agregado para la prestación de servicios turísticos. De manera contraria, la falta de atención a las necesidades detectadas, puede resultar en el deterioro de la calidad del agua con consecuencias negativas para la salud de la población. Por otra parte, el deterioro de los recursos naturales, se reflejaría en una disminución de la productividad del suelo y una degradación de los atractivos turísticos con que cuenta la zona.

A pesar de la comprensión de que el Programa de Gestión se enfoca a la vinculación con el recurso agua, se considera necesario enfatizar en la necesidad de diseñar un Programa de Desarrollo Regional, desde un punto de vista sistémico y sustentable; y adicionalmente, se subraya la urgencia de poner en práctica los planes para rescatar la

confianza de la población en las instituciones y comenzar a solucionar la problemática existente. Para ello será necesario que el Programa, en su fase de implementación, se retroalimente a través de la puesta en práctica de un efectivo proceso de evaluación.

En este sentido, el Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar es un excelente paso para aglutinar voluntades, a la vez que se valida como oportunidad para que los pobladores e instituciones locales logren ver en la práctica el resultado de sus esfuerzos para la conciliación y la búsqueda de soluciones a través del esfuerzo conjunto. De ese modo, con el conocimiento técnico de las instituciones, la voluntad de cambio de las comunidades y la visión de un mejor futuro, se podrá lograr éste Programa, para que las generaciones por venir puedan conocer sus siete tonos de azules.

7.2 Recomendaciones

Como parte de este informe y a partir de la experiencia de trabajo acumulada a lo largo de este programa de gestión, se considera pertinente realizar algunas recomendaciones, tanto para la fase de implantación del mismo, como para la ejecución de futuros proyectos emblemáticos.

Para la fase de implantación del Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar de Bacalar, se recomienda

- ✚ Que cabildo apruebe y reconozca el presente Programa como instrumento de gestión.
- ✚ Que el H. Ayuntamiento, dentro de sus Programas Municipales, considere incorporar estrategias y acciones incluidas en el presente documento.
- ✚ Realizar un seguimiento y apoyo técnico por la CONAGUA para el comité de coordinación, seguimiento y evaluación del proyecto, incluyendo tanto la representación de la ciudadanía en la figura del Comité Ciudadano, como de las diferentes instituciones vinculadas al programa.
- ✚ Mantener en operación la gerencia operativa de tal Comité con la finalidad de darle el debido seguimiento a la instrumentación del Programa de Gestión.
- ✚ Realizar convenios de coordinación interinstitucional entre los diferentes entes Gubernamentales, federales, estatales y municipales del Estado de Quintana Roo y de concertación con la sociedad, para dar cumplimiento a los objetivos del Programa de Gestión.
- ✚ Promover más la participación de los miembros del CCSLB para aportar recursos para la Gerencia Operativa del CCSLB
- ✚ Formalizar anualmente convenios de colaboración entre los miembros del CCSLB e impulsar estrategias que se consideraron en el presente documento.
- ✚ Considerar las salvaguardas del Banco Mundial durante la implementación, especialmente, para la ejecución de obras de infraestructura.
- ✚ Utilizar éste material en el marco del programa para la sociabilización del mismo.

- ✚ La contratación de servicios especializados para el desarrollo de las estrategias de difusión necesarias para el éxito de las acciones contenidas en el programa detallado (sensibilización y difusión).
- ✚ Dar visibilidad a los logros del programa.
- ✚ Llevar a cabo estrategias de acercamiento con los actores que están involucrados en la cartera de proyectos pero que no asistieron a las sesiones de planeación participativa.
- ✚ Al momento de implementar las acciones contenidas en el programa de proyectos, se recomienda calendarizar los diferentes estudios al inicio del proyecto, ya que brindarán información importante para los coordinadores y ejecutores en cuanto a la priorización de las acciones propuestas.