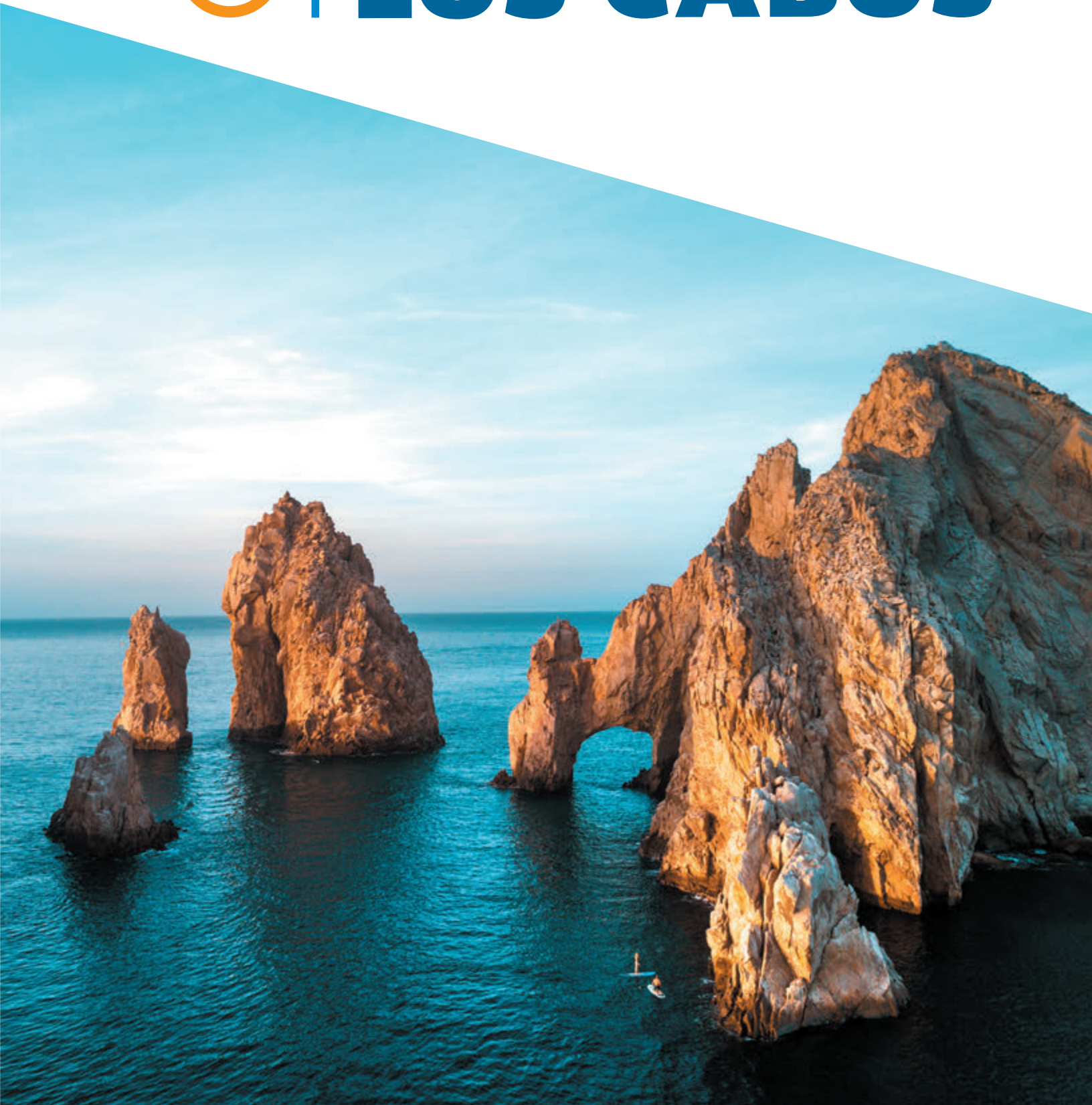


Programa Marco para Fomentar Acciones
para Restablecer el Balance del Ciclo del Agua en

LOS CABOS



Programa Marco

**para Fomentar Acciones
para Restablecer el Balance
del Ciclo del Agua en**

Los Cabos

SECTUR
SECRETARÍA DE TURISMO



Secretario de Turismo

Enrique de la Madrid Cordero

Subsecretaria de Planeación y Política Turística

María Teresa Solís Trejo

Subsecretario de Innovación y Desarrollo Turístico

Rubén Gerardo Corona González

Subsecretario de Calidad y Regulación

José Salvador Sánchez Estrada

Oficial Mayor

José Luis Mario Aguilar y Maya Medrano

Director General de Ordenamiento Turístico Sustentable

Jerónimo Ramos Sáenz Pardo

Directora de Zonas de Desarrollo Turístico Sustentable

Carolina Chávez Oropeza

Subdirectora de Zonas de Desarrollo Turístico Sustentable

Nancy Fabiola Hernández González

.....
Secretaría de Turismo

Dirección General de Ordenamiento Turístico Sustentable

<https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/ordenamiento-turistico-sustentable>
.....

Desarrollo de contenidos: Gabriela Mantilla Morales, Norma Hernández Cruz,
Mercedes Esperanza Ramírez Camperos, Luciano Sandoval Yoval, Carl Anthony Servín Jungdorf,
Ana Cecilia Tomasini Ortiz, Juan Leodegario García Rojas

Ilustración de portada: Valeria Richter Soriano y Paola Olmedo Lara

Diseño editorial: Marianella Espinosa Lara

Diagramación y formación: Paola Olmedo Lara y Gloria Mary Carmen Rios Beltrán

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

2018

Hecho en México

CONTENIDOS

Prefacio	7
Introducción	11
El ciclo hidrológico del agua	11
El ciclo hidrológico del agua urbano	12
Ciclo antrópico del agua	14
Metodología	15
1. Diagnóstico general del destino turístico Los Cabos.....	17
1.1 Disponibilidad y demanda de agua en Los Cabos	17
1.1.1 Disponibilidad de agua en cuencas hidrológicas.....	17
1.2 Ley Federal de Derechos: disposiciones aplicables en materia de aguas nacionales	20
1.2.1 Usos consuntivos.....	21
1.2.2 Disponibilidad de aguas subterráneas	23
1.2.3 Acuíferos sobreexplotados y en otras condiciones	23
1.2.4 Vulnerabilidad al cambio climático	29
2. Acuífero Cabo San Lucas (0317)	31
2.1 Topografía	32
2.2 Geofísica y bombeo.....	33
2.3 Distribución por usos.....	34
2.4 Balance de aguas subterráneas	34
2.5 Indicadores de gestión prioritarios	36
3. Panorama general de Los Cabos.....	39
3.1 Población.....	40
3.2 Vivienda.....	40
3.3 Actividades Económicas	41
3.4 Infraestructura básica de agua potable y saneamiento.....	42
4. Participación del sector turismo en la economía	53
4.1 Demanda de agua en el sector turismo.....	56
5. Programa Marco	61
6. Programa específico para el destino turístico Los Cabos	65
7. Conclusiones y recomendaciones	73
7.1 Conclusiones	73
7.2 Recomendaciones.....	76
Bibliografía	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	<i>Ciclo hidrológico simplificado.</i>	12
Figura 2.	<i>Ciclo hidrológico del agua urbano.</i>	13
Figura 3.	<i>Contraste regional entre agua renovable y desarrollo.</i>	18
Figura 4.	<i>Regiones hidrológicas.</i>	20
Figura 5.	<i>Grado de presión sobre los recursos hídricos en el mundo, 2016.</i>	22
Figura 6.	<i>Grado de presión sobre el recurso hídrico, 2016.</i>	22
Figura 7.	<i>Delimitación de acuíferos.</i>	24
Figura 8.	<i>Condición de los acuíferos, 2016.</i>	28
Figura 9.	<i>Municipios más vulnerables al cambio climático.</i>	30
Figura 10.	<i>Localización del acuífero Cabo San Lucas.</i>	31
Figura 11.	<i>Municipio de Los Cabos, Baja California Sur.</i>	39
Figura 12.	<i>Integración de los índices IAAP, IAS e IGASA y estatus de evaluación.</i>	50
Figura 13.	<i>Participación porcentual del número de unidades económicas turísticas por entidad federativa, con respecto al total de cada entidad (INEGI, 2016).</i>	54
Figura 14.	<i>Participación porcentual del personal ocupado en unidades económicas turísticas en cada entidad federativa (INEGI, 2016).</i>	55
Figura 15.	<i>Participación porcentual del VACB turístico en cada entidad federativa, con respecto al total de la entidad (INEGI, 2016).</i>	55
Figura 16.	<i>Uso humano del agua.</i>	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Datos geográficos y socioeconómicos.	18
Tabla 2.	Grado de presión sobre el recurso hídrico, 2015.....	23
Tabla 3.	Condición de los acuíferos por región hidrológico-administrativa, 2015.....	25
Tabla 4.	Acuíferos con problemas de intrusión salina en 2016.	26
Tabla 5.	Acuíferos bajo el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres.	26
Tabla 6.	Destino turístico Los Cabos y acuífero asociado.	28
Tabla 7.	Municipios por clase de vulnerabilidad “Muy alta” y “Alta”.....	29
Tabla 8.	Condición del acuífero Cabo San Lucas.	35
Tabla 9.	Indicadores de gestión en función del objetivo.	36
Tabla 10.	Indicadores de gestión.	37
Tabla 11.	Población total en Los Cabos 2000, 2005 y 2010.....	40
Tabla 12.	Proyecciones de población municipal de Los Cabos, BCS, 2011-2030.	40
Tabla 13.	Indicadores PIGOO 2014-2015, Los Cabos.	42
Tabla 14.	Indicadores de infraestructura 2016, Los Cabos.	44
Tabla 15.	Estructura tarifaria de agua potable para servicio doméstico 2015, Los Cabos.	45
Tabla 16.	Estructura tarifaria de agua potable para servicios no domésticos 2015, Los Cabos.....	46
Tabla 17.	Tarifa por descargas a la red de alcantarillad y saneamiento cuando el usuario no cuente o no haga uso del servicio de agua potable municipal 2015, Los Cabos.....	47
Tabla 18.	Planta potabilizadora en Los Cabos, BCS.....	48
Tabla 19.	Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en Los Cabos, BCS.....	48
Tabla 20.	Información básica municipal para la determinación de los índices.	50
Tabla 21.	Obtención de IAAP, IAS e IGASA, por municipio y su estatus de evaluación.	50
Tabla 22.	Porcentaje y variación anual del PIB turístico.	53
Tabla 23.	Estimación de consumo de agua.....	59
Tabla 24.	Costo del agua producida.	60
Tabla 25.	Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico: Los Cabos.....	68



Prefacio

México tiene características geográficas que lo colocan como uno de los países más vulnerables a los efectos del cambio climático y, por ende, a presentar afectaciones en el balance del ciclo del agua. El Programa Sectorial de Turismo (PROSECTUR) 2013-2018, derivado del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, en el objetivo 4.11 dispone, “Aprovechar el potencial turístico de México para generar una mayor derrama económica” y, en la Estrategia 4.11.4 “Impulsar la sustentabilidad y que los ingresos generados por el turismo sean fuente de bienestar social”. La Secretaría de Turismo (SECTUR), actuando en el marco de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, realiza esfuerzos para proponer, fomentar e instaurar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios.

El tamaño y alcance del turismo brinda una posición estratégica para llevar a cabo una verdadera aportación sobre la conservación de los recursos hídricos del planeta. En el sector turístico, el agua representa 10% de las facturas de servicios en numerosos hoteles, una oportunidad para lograr un consumo más eficiente y racional del agua por los usuarios, y con ello reducir el costo del consumo de agua en los hoteles y empresas asociadas con los servicios turísticos.

El turismo se fundamenta en las relaciones económicas sostenibles en el tiempo, cuya actividad incrementa el bienestar humano a través de acciones rentables y amigables con el medio ambiente. Desafortunadamente, hasta hace pocos años esto no veía reflejado en el sector turístico, ya que no se había logrado vincular las actividades económicas a todas las dimensiones de la sustentabilidad. En este sentido, la Organización Mundial de Turismo señala que invertir en tecnología para fomentar el desarrollo sustentable en los destinos turísticos es económicamente rentable, y los beneficios derivados del saneamiento y del tratamiento de aguas residuales permiten recuperar la inversión en un plazo de entre uno y tres años (OMT, 2013).

El turismo guarda una relación ambivalente con el fenómeno del cambio climático. Por una parte, su dependencia con el medio ambiente lo hace vulnerable a cualquier cambio de las condiciones climáticas en los destinos; por otra, participa en las emisiones de gases que provocan el efecto invernadero, causante a su vez del mismo cambio climático (Gobierno Fe-

deral, 2013, Programa Sectorial de Turismo 2013-2018, DOF, 13/12/2013). El deterioro ambiental ha develado los profundos rezagos existentes en algunos destinos turísticos del país, ya que la fuente de dicho deterioro es, en ocasiones, debido a que los municipios no cuentan con la infraestructura necesaria para tratar residuos sólidos, o bien, infraestructura hidráulica de alcantarillado o plantas de tratamiento de agua, sin hablar del reúso del agua residual tratada. En el 2015, en el país se trató solamente el 57% del volumen recolectado en los sistemas de alcantarillado (CONAGUA, 2016); esto es, 120.9 m³/s de 212 metros cúbicos por segundo.

El Objetivo 2 del Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2014-2018 plantea conservar, restaurar y manejar sustentablemente los ecosistemas garantizando sus servicios ambientales para la mitigación y adaptación al cambio climático. Este objetivo establece seis estrategias y 45 líneas de acción para garantizar los servicios ambientales y reducir las amenazas por el cambio climático. En la Estrategia 2.6 “Restauración y gestión integral de cuencas hidrológicas”, se establece contemplar acciones con enfoque por cuenca hidrológica que permitan desarrollar un manejo integrado del territorio y sus recursos, para fortalecer la conectividad ecosistémica a través de involucrar a la población en su manejo. De forma específica, la línea de acción 2.6.4 plantea **“Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios”**.

En este contexto y en cumplimiento con lo dispuesto por la Ley General de Cambio Climático, la SECTUR definió seis líneas de acción a ser incluidas en el PECC 2014-2018:

1. Elaborar y difundir diagnósticos de vulnerabilidad, programas de adaptación y sistemas de alerta temprana al cambio climático para destinos turísticos prioritarios.
2. Diseñar y promover una Guía de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático para el sector turístico.
3. Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios.
4. Promover acciones de eficiencia energética en las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) turísticas; principalmente en hoteles y restaurantes.

5. Impulsar, con perspectiva de género, proyectos de turismo comunitario sustentable de naturaleza en Áreas Naturales Protegidas y/o en zonas vulnerables.
6. Promover la realización de un inventario de Gases de Efecto Invernadero para reducir las emisiones en actividades asociadas al sector.

De esta forma, la SECTUR trabaja sobre la línea de acción 3, para lo cual se promoverá la adopción de un programa para el uso sustentable del agua en destinos turísticos, enfocado en un aprovechamiento eficiente y racional del agua. Los objetivos del Programa Sectorial 2013-2018 se encauzan en fomentar el desarrollo sustentable de los destinos turísticos, facilitando el financiamiento e inversión público-privada en nuevos proyectos, al mismo tiempo que se impulsa y fortalece la oferta turística para generar mayores beneficios sociales y económicos en las comunidades receptoras.

En cumplimiento a estos mandatos, la Secretaría de Turismo en colaboración con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, elaboró el "Programa Marco para fomentar Acciones para Restablecer el Balance del ciclo del agua en Destinos Turísticos Prioritarios", de donde deriva el presente documento que tiene como propósito fundamental diagnosticar y analizar el caso específico de Los Cabos (BCS), como una propuesta para instrumentar un programa marco que promueva esquemas de eficiencia y ahorro de agua, así como su consumo responsable en la actividad turística, mediante la participación integral de la comunidad, los tres órdenes de gobierno, la academia, los órganos de la sociedad civil y, principalmente, los prestadores de servicios turísticos.



Introducción

El ciclo hidrológico del agua

El ciclo del agua, también conocido como “ciclo hidrológico”, describe el movimiento continuo y cíclico del agua en el planeta Tierra. Este ciclo no está acotado a las limitaciones territoriales establecidas por el ser humano: no conoce fronteras políticas, no tiene límites municipales ni atiende los problemas que la actual geopolítica mundial presenta.

Una parte fundamental para entender el ciclo hidrológico consiste en comprender que el sol dirige el ciclo. Al calentar las masas de agua provoca la evaporación del agua hacia el aire en forma de vapor. Este vapor de agua asciende a las partes altas de la atmósfera, en donde gracias a la disminución de la temperatura se favorece la condensación del vapor y se forman las nubes. Las corrientes de aire mueven las nubes sobre el globo terráqueo, las partículas de nube colisionan, crecen y caen sobre la tierra en forma de precipitación: lluvia, nieve, granizo, hielo.

La mayor parte de la precipitación cae en los océanos. En la superficie terrestre, debido a la gravedad, escurre hasta alcanzar los ríos que transportan el agua a las depresiones del terreno o de vuelta a los océanos. Parte del agua se infiltra hasta los acuíferos, donde se conserva o puede brotar hacia la superficie como manantiales, ríos o lagos de agua dulce; otra parte de esta agua subterránea se descarga a los océanos.

El agua subterránea que se encuentra a poca profundidad es tomada por las raíces de las plantas y transpirada a través de la superficie de las hojas, regresando a la atmósfera como evapotranspiración. A lo largo del tiempo esta agua continúa moviéndose; parte de ella retornará a los océanos, donde el ciclo del agua se cierra y comienza nuevamente.

El ciclo hidrológico se presenta de forma sintetizada en la Figura (1). Se puede apreciar que la influencia antrópica en el balance general del agua es menos importante que los factores físicos predominantes del proceso. Sin embargo, cabe remarcar que las actividades humanas han favorecido la deforestación y la pérdida de la infiltración, y han causado modificaciones en el ciclo natural del mismo.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Ciclo hidrológico simplificado.

El ciclo hidrológico del agua urbano

De forma general y para centros urbanos de consumo de agua, se puede considerar que el ciclo del servicio del agua está integrado por los siguientes componentes (Figura 2): captación, potabilización, distribución y consumo, recolección (alcantarillado), tratamiento y reúso.

Hacer un uso racional y eficiente en el ciclo del servicio del agua implica lograr una mayor eficiencia física y comercial. Con ello se espera contar con suficiente agua de calidad para la población. Mediante este ciclo, toda el agua residual generada por la población servida se debe tratar con tecnología que permita su máximo reúso en diferentes actividades: industrial, riego de las áreas verdes y agricultura, servicios públicos urbanos, agua contra incendios, fuentes y lagos artificiales, servicios intradomiciliarios que no requieren agua potable; o bien, para garantizar un agua con buena calidad que se descargue a los cuerpos receptores, a fin de proporcionar un cierto caudal que permita la vida acuática y mejore el entorno ambiental. El agua tratada, al regresar a la naturaleza con

la calidad necesaria, hace posible preservar un ambiente saludable y que se podrá disponer de ella nuevamente en el futuro. El resguardo de las fuentes de abastecimiento implica garantizar una explotación que preserve los volúmenes disponibles de agua y la calidad del recurso.

Un uso responsable del agua involucra el suministro, entendido como un servicio continuo de agua potable que cumple con las normativas nacionales de calidad y cantidad; una red de alcantarillado en buen estado y un tratamiento de las aguas residuales adecuado para impedir problemas de contaminación de los cuerpos receptores, así como procurar el reúso del agua residual tratada para disminuir la presión sobre la disponibilidad del agua de primer uso.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Ciclo hidrológico del agua urbano.

El cuidado del ciclo del servicio del agua debe ser un compromiso conjunto entre los usuarios y el organismo operador (prestador de servicios). El sector turismo puede impulsar, mediante acciones claves y específicas, un círculo virtuoso para participar en la disminución de la sobreexplotación de las fuentes de abastecimiento a través de un consumo racional, su cuidado y disposición.

Ciclo antrópico del agua

En el ámbito municipal no es posible cambiar el balance del ciclo natural del agua (ciclo hidrológico), el cual está sujeto a las condiciones de la naturaleza, pero sí es factible modificar —para coadyuvar en la conservación del recurso agua— las actividades humanas: agricultura, comercio e industria, y con ello participar en la seguridad hídrica; en específico, todas aquellas acciones que permitan un mejor aprovechamiento del recurso hídrico en los destinos turísticos para lograr su sustentabilidad.

De acuerdo con las características geográficas de las diversas regiones del mundo, se llegan a presentar fenómenos naturales relacionados con el ciclo del agua, como son las corrientes marinas, ciclones, periodos de sequía e incendios. En ocasiones, estos se convierten en un problema para los seres humanos porque provocan situaciones inesperadas que interfieren en la disponibilidad de agua y, por lo tanto, en las actividades cotidianas. Es importante tomar en cuenta que la mayor parte de las actividades efectuadas por el hombre para obtener beneficios implican cambios y alteraciones en el ambiente, por lo que es necesario buscar alternativas dirigidas a lograr un mejor aprovechamiento del agua sin poner en riesgo su ciclo natural.



Metodología

1. Se analizó la información relacionada con la disponibilidad y demanda de agua de los 44 Destinos Turísticos Prioritarios¹ con la finalidad de establecer la magnitud de su estrés hídrico. Para ello, se recopiló, revisó, utilizó e integró la información de distintas publicaciones oficiales² a fin de determinar la zona de disponibilidad de cada destino turístico, de acuerdo con la información publicada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), y clasificarlas en función del grado de explotación: acuíferos sobreexplotados, acuíferos en equilibrio y acuíferos con disponibilidad. Para la descripción de los acuíferos se reportan los aspectos técnicos fundamentales conforme a los documentos. Se presenta la información de forma integral para respetar los aspectos técnicos que sirven como base técnica para este estudio.

2. Se elaboró el diagnóstico general de los 44 destinos turísticos prioritarios, en función del estrés hídrico, disponibilidad de agua y volumen comprometido para los diferentes usos relativos al acuífero en cuestión. Se analizó la disponibilidad del agua en los acuíferos asociados a cada destino turístico, considerando los datos de población; viviendas; coberturas de agua potable, alcantarillado y tratamiento; infraestructura básica relacionada con el agua potable, drenaje y alcantarillado, y actividades económicas principales (perfil socioeconómico de cada municipio referente al destino turístico), y la demanda teórica del sector hotelero, asociado con las noches de pernocta.

3. Se jerarquizó el nivel de estrés hídrico y disponibilidad de agua en los acuíferos de cada destino para llevar a cabo la selección de los sitios turísticos con mayor vulnerabilidad hídrica. En consenso con la SECTUR, se elaboró la lista de los diez destinos turísticos que puedan ver comprometida su viabilidad turística por la escasez o pérdida de la calidad del recurso.

¹ Los 44 Destinos Turísticos Prioritarios son localidades seleccionadas que poseen amplio potencial turístico para detonar desarrollo económico y social e impactar directamente sobre las comunidades. Comprenden los seis segmentos prioritarios ins- truidos por el presidente de la República: sol y playa, cultural, ecoturismo y aventura, salud, deportivo y turismo de alta escala. Estos destinos concentran el 87% de las llegadas de turistas a cuartos de hotel (Cuenta de la Hacienda Pública Federal de 2013. Análisis del presupuesto de egresos y su vinculación con las metas y objetivos de la planeación nacional. SECTUR, http://www.apartados.hacienda.gob.mx/contabilidad/documentos/informe_cuenta/2013/doc/t3/PEJ.03.01.02.21.vd.pdf).

² CNA (2000). *Catálogo de acuíferos*; CNA (abril, 2002). Registro Público de Derechos del Agua (REPDA); CONAGUA-SIGMAS (s.f.). *Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea*; CONAGUA (2013-2016). *Estadísticas del Agua en México*; CONAGUA. (2014). REPDA al 30 de junio de 2014; CONAGUA (2015). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en los acuíferos*; CONAGUA (2015, 2016). *Atlas del Agua en México*; CONAGUA (2016). *Situación del Subsector Agua Potable, Drenaje y Saneamiento*.

4. Se recopiló información de los diez destinos turísticos seleccionados, considerando: población del destino turístico, población servida por el organismo operador, abastecimiento, distribución, recolección, tratamiento y reúso y población turística, asociado a las noches de pernocta.

5. Se revisaron los planes municipales de desarrollo vigentes en cada destino y la información asociada a la Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (CONAGUA, 2016), los costos de producción del agua de primer uso, tarifas de agua potable y fuentes de abastecimiento.

6. Se analizó la situación del uso del agua de los diez destinos turísticos seleccionados. Con base en la información recopilada se revisaron los balances hídricos de los acuíferos y fueron comparados con la disponibilidad de agua. Esta comparación permitió establecer la pauta a seguir para fomentar la disminución de consumo de primer uso e incrementar el reúso de agua tratada.

7. Se elaboró y diseñó el Programa Marco para el aprovechamiento racional y el uso sustentable del agua de los destinos turísticos prioritarios, donde se presentan acciones que consideran:

- Fomentar la distribución eficiente, el tratamiento del agua residual, el reúso del agua tratada en servicios municipales y turísticos, y el suministro del recurso para los servicios ambientales.
- Mejorar la recolección de las aguas residuales y el aprovechamiento del agua pluvial.
- Identificar las posibles fuentes de financiamiento para implementar acciones y mecanismos de operación.

8. Elaboración del informe final donde se presenta la información recopilada, su análisis y las conclusiones y recomendaciones para la propuesta del Programa Marco.

1. Diagnóstico general del destino turístico Los Cabos

1.1 Disponibilidad y demanda de agua en Los Cabos

1.1.1 Disponibilidad de agua en cuencas hidrológicas

México presenta características geográficas e hidrológicas muy heterogéneas, lo que limita drásticamente la disponibilidad de agua, tanto superficial como subterránea. Dos tercios de su territorio son áridos o semiáridos. En estas zonas se concentra 77% de la población, pero únicamente presenta 28% del escurrimiento natural y genera 82.3% del Producto Interno Bruto (PIB) (CONAGUA, 2016). Las situaciones anteriores propician la competencia por el agua, su contaminación y la sobreexplotación de los mantos acuíferos. En contraste, en las regiones hidrológico- administrativas V, X, XI y XII del sureste llueve diez veces más que en las zonas áridas del norte del país Figura (3); asimismo, se muestra la distribución del PIB a escala nacional.

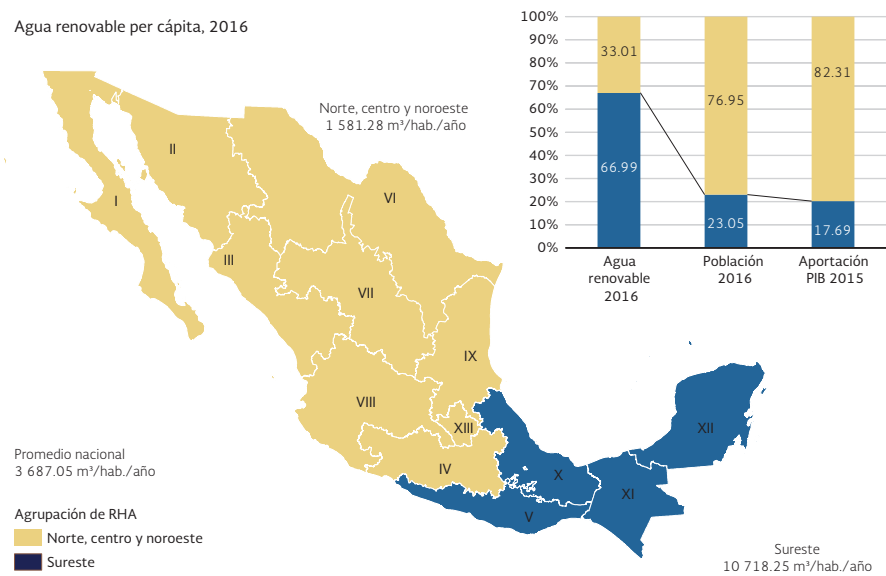
Considerando el agua renovable per cápita, la disponible en las regiones del sureste es siete veces mayor que la disponible en el resto de las regiones hidrológico-administrativas.

Los principales datos demográficos, socioeconómicos y de agua renovable (ARenov) para Baja California Sur se presentan en la Tabla (1). En la Figura (3) se presentan las regiones hidrológicas administrativas (RHA)³ del agua.

Las cuencas son unidades naturales del terreno definidas por la existencia de una división de las aguas superficiales debida a la conformación del relieve. En la Figura (4) se presentan las 37 cuencas hidrológicas en que ha sido dividido el país. Para propósitos de administración de las aguas nacionales, especialmente la publicación de la disponibilidad, la CONAGUA ha definido 731 cuencas hidrológicas. Al 31 de diciembre del 2015 se tenían publicadas las disponibilidades de 731 cuencas hidrológicas, conforme a la norma NOM-011-CONAGUA-2000.

³ Regiones Hidrológicas Administrativas:

RHA I: Península de Baja California; RHA II: Noroeste; RHA III: Pacífico Norte; RHA IV: Balsas; RHA V: Pacífico Sur; RHA VI: Río Bravo; RHA VII: Cuencas Centrales del Norte; RHA VIII: Lerma-Santiago-Pacífico; RHA IX: Golfo Norte; RHA X: Golfo Centro; RHA XI: Frontera Sur; RHA XII: Península de Yucatán; RHA XIII: Aguas del Valle de México.



Fuente: Estadísticas del Agua en México, Edición 2017 (CONAGUA).

Figura 3. Contraste regional entre agua renovable y desarrollo.

Tabla 1. Datos geográficos y socioeconómicos.

Entidad federativa	Superficie (km ²)	Agua renovable 2015 (hm ³ /año) ⁴	Población 2015 (millones)	Agua renovable per cápita (m ³ /hab/año) ⁵	Aportación al PIB nacional 2014 (%)	Municipio o delegación
Aguascalientes	5 618	514	1.29	399	1.21	11
Baja California	71 446	2 989	3.48	858	2.79	5
Baja California Sur	73 922	1 264	0.76	1 654	0.74	5
Campeche	57 924	14 274	0.91	15 723	4.24	11
Coahuila	151 563	3 151	2.96	1 064	3.40	38
Colima	5 625	2 136	0.72	2 952	0.60	10
Chiapas	73 289	112 929	5.25	21 499	1.79	118
Chihuahua	247 455	11 888	3.71	3 204	2.84	67
CDMX	1 486	478	8.85	54	16.52	16
Durango	123 451	13 370	1.76	7 576	1.23	39
Guanajuato	30 608	3 856	5.82	663	4.18	46

⁴ hm³/año: hectómetro cúbico al año.

⁵ m³/hab/año: metros cúbicos por habitante al año.

DIAGNÓSTICO GENERAL DEL DESTINO TURÍSTICO LOS CABOS

Entidad federativa	Superficie (km ²)	Agua renovable 2015 (hm ³ /año) ^a	Población 2015 (millones)	Agua renovable per cápita (m ³ /hab/año) ^b	Aportación al PIB nacional 2014 (%)	Municipio o delegación
Guerrero	63 621	21 097	3.57	5 913	1.51	81
Hidalgo	20 846	7 256	2.88	2 521	1.70	84
Jalisco	78 599	15 634	7.93	1 974	6.54	128
México	22 357	5 190	16.87	308	9.30	125
Michoacán	58 643	12 547	4.60	2 730	2.43	113
Morelos	4 893	1 797	1.92	936	1.16	33
Nayarit	27 815	6 392	1.22	5 223	0.67	20
Nuevo León	64 220	4285	5.09	843	7.29	51
Oaxaca	93 793	55 362	4.01	13 798	1.61	570
Puebla	34 290	11 478	6.19	1 853	3.16	217
Querétaro	11 684	2 032	2.00	1 014	2.17	18
Quintana Roo	42 361	7 993	1.57	5 076	1.62	10
San Luis Potosí	60 983	10 597	2.75	3 848	1.92	58
Sinaloa	57 377	8 682	2.98	2 909	2.09	18
Sonora	179 503	7 018	2.93	2 393	2.91	72
Tabasco	24 738	31 040	2.38	13 021	3.14	17
Tamaulipas	80 175	8 928	3.54	2 520	3.04	43
Tlaxcala	3 991	908	1.28	711	0.56	60
Veracruz	71 820	50 880	8.05	6 323	5.09	212
Yucatán	39 612	6 924	2.12	3 268	1.52	106
Zacatecas	75 539	3 868	1.58	2 454	1.02	58
Total	1 959 248	446 777	121.01	3 692	100.00	2457

Fuente: *Estadísticas del Agua en México*, CONAGUA, 2016.

En lo referente a las aguas subterráneas, el país está dividido en 653 acuíferos. La denominación de los acuíferos se publicó en el *Diario Oficial de la Federación (DOF)* (SEGOB, 2001). En el periodo 2003-2009 se publicaron sus delimitaciones geográficas Figura (7), en tanto que la publicación de las disponibilidades y sus actualizaciones se han llevado a cabo desde el 2003 anualmente a la fecha (SEGOB, 2017).



- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 1. Baja California Noroeste | 2. Baja California Centro-Oeste | 3. Baja California Suroeste | 4. Baja California Noreste |
| 5. Baja California Centro Este | 6. Baja California Sureste | 7. Río Colorado | 8. Sonora Norte |
| 9. Sonora Sur | 10. Sinaloa | 11. Presidio-San Pedro | 12. Lerma -Santiago |
| 13. Huicicila | 14. Río Ameca | 15. Costa de Jalisco | 16. Armería-Coahuayana |
| 17. Costa de Michoacán | 18. Balsas | 19. Costa Grande de Guerrero | 20. Costa Chica de Guerrero |
| 21. Costa de Oaxaca | 22. Tehuantepec | 23. Costa de Chiapas | 24. Bravo-Conchos |
| 25. San Fernando-Solo la Marina | 26. Pánuco | 27. Tuxpan-Náutica | 28. Papaloapan |
| 29. Coatzacoalcos | 30. Grijalva-Usumacinta | 31. Yucatán Oeste | 32. Yucatán Norte |
| 33. Yucatán Este | 34. Cuencas Cerradas del Norte | 35. Mapimí | 36. Nazas-Aguanaval |
| 37. El Salado | | | |

Fuente: *Estadísticas del Agua en México*, CONAGUA, 2017.

Figura 4. Regiones hidrológicas.

1.2 Ley Federal de Derechos: disposiciones aplicables en materia de aguas nacionales

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos 2017, la SECTUR deberá contemplar, con respecto a la disponibilidad de agua potable, el Capítulo VIII, correspondiente al Agua, en sus artículos 222 al 224, que se describen a continuación:

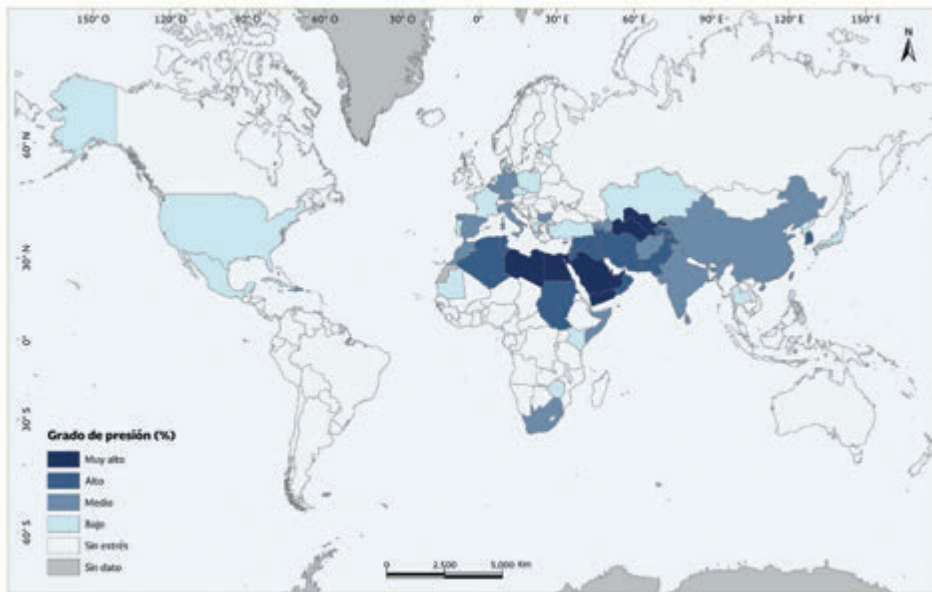
1.2.1 Usos consuntivos

El porcentaje que representa el agua empleada en usos consuntivos⁶ respecto al agua renovable es un indicador del grado de presión que se ejerce sobre el recurso hídrico de un país, cuenca o región. El grado de presión del recurso hídrico (GPRH) es un indicador de la sostenibilidad de la extracción de los recursos hídricos a largo plazo, y se emplea como una medida de la vulnerabilidad frente a la escasez del líquido. Se calcula dividiendo la extracción del recurso destinada a los diversos usos consuntivos entre el agua renovable y se expresa en porcentaje.

La CONAGUA clasifica el GPRH en cinco categorías: muy alto, alto, medio, bajo y sin estrés. Cuando el GPRH es superior al 40% se considera alto o muy alto. En 2015, para México se reportó un valor de GPRH de **19.2%**, lo que representa una presión de categoría baja (CONAGUA, 2016). A escala mundial, México ocupa el lugar 53 de los países con mayores grados de presión Figura (5). El promedio estimado para los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos es de 11.5% (FAO-Aquastat, 2012).

El relativamente bajo GPRH nacional está influido por la alta disponibilidad de agua en el sur del país, de donde se extrae menos del 8% del agua disponible, mientras que las zonas centro, norte y noroeste del país experimentan un alto grado de presión (CONAGUA, 2015). En la Tabla (2) y Figura (6) se muestra el GPRH para cada una de las RHA del país. Se observa que para Los Cabos, ubicado en la RHA III, el grado de presión es alto; esto es, la extracción de los recursos hídricos es alta y hace vulnerable a la zona, ya que se presenta escasez del recurso.

⁶ Uso consuntivo: volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se establece como la diferencia del volumen de una calidad fijada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga, y que se señalan en el título respectivo (Ley Federal de Derechos, 2017).



Fuente: Atlas del agua en México (CONAGUA, 2017).

Figura 5. Grado de presión sobre los recursos hídricos en el mundo, 2016.



Fuente: Atlas del agua en México (CONAGUA, 2017).

Figura 6. Grado de presión sobre el recurso hídrico, 2016.

Tabla 2. Grado de presión sobre el recurso hídrico, 2015.

N° RHA	Volumen total de agua concesionado 2015 (hm ³)	Agua renovable 2015 (hm ³ /año)	Grado de presión (%)	Clasificación del grado de presión
I	3 958	4 958	79.8	Alto
II	6 730	8 273	81.4	Alto
III	10 770	25 596	42.1	Alto
IV	10 798	21 678	49.8	Alto
V	1 555	30 565	5.1	Sin estrés
VI	9 524	12 532	77.1	Alto
VII	3 825	7 905	48.4	Alto
VIII	15 724	35 080	44.8	Alto
IX	5 742	28 124	20.4	Medio
X	5 560	98 022	5.9	Sin estrés
XI	2 505	144 459	1.7	Sin estrés
XII	4 200	29 324	14.3	Bajo
XIII	4 774	3 442	138.7	Muy alto
Total	85 664	446 777	19.2	Alto

Fuente: Estadísticas del Agua en México (CONAGUA, 2016).

1.2.2 Disponibilidad de aguas subterráneas

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento contemplan que la CONAGUA debe publicar en el *Diario Oficial de la Federación (DOF)* la disponibilidad de las aguas nacionales. En el caso de las aguas subterráneas, la disponibilidad se determina por acuífero, de acuerdo con los estudios técnicos correspondientes y conforme a los lineamientos que considera la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000 “Norma Oficial Mexicana que establece el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”. La disponibilidad es un indicador básico para la preservación del recurso. Para ello, se cuenta con la asignación de derechos para uso de aguas nacionales, así como medidas de ordenamiento de la explotación de los acuíferos.

1.2.3 Acuíferos sobreexplotados y en otras condiciones

La creciente demanda de agua por los distintos usos consuntivos es uno de los principales factores que amenaza la sustentabilidad de la explotación de los acuíferos. En México, el número de acuíferos sobreexplotados se incrementó considerablemente en las últimas cuatro décadas: en

1975 había 32 de ellos, para 1981 la cifra se había elevado a 36 y en 2015 ya sumaban 105 (16% de los 653 acuíferos registrados en el país). En la Figura (7) se presenta la delimitación de los acuíferos asociada a las RHA correspondientes.

Los acuíferos sobreexplotados⁷ se concentran en las **RHA I Península de Baja California**, II Noroeste, VI Río Bravo, VII Cuencas Centrales del Norte y VIII Lerma-Santiago-Pacífico. De ellos se extrae el 58% del agua subterránea para todos los usos consuntivos Tabla (3).



Fuente: *Estadísticas del Agua en México*, CONAGUA, 2017.

Figura 7. Delimitación de acuíferos.

⁷ De acuerdo con la CONAGUA, para fines de la administración del agua subterránea, el país está dividido en 653 acuíferos.

Tabla 3. Condición de los acuíferos por región hidrológico-administrativa, 2015.

Región hidrológico-administrativa	Sobre-explotado	Con intrusión salina	Salinización de suelos y aguas subterráneas salobres	Sin problemas	Total
I Península de Baja California	14	11	5	58	88
II Noroeste	10	5	0	47	62
III Pacífico Norte	2	0	0	22	24
IV Balsas	1	0	0	44	45
V Pacífico Sur	0	0	0	36	36
VI Río Bravo	18	0	8	76	102
VII Cuencas Centrales del Norte	23	0	18	24	65
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	32	0	0	96	128
IX Golfo Norte	1	0	0	39	40
X Golfo Centro	0	0	0	22	22
XI Frontera Sur	0	0	0	23	23
XII Península de Yucatán	0	2	1	1	4
XIII Aguas del Valle de México	4	0	0	10	14
Total nacional	105	18	32	498	653

Fuentes: CONAGUA, SEMARNAT, *Estadísticas del Agua en México, Edición 2015*. CONAGUA/SEMARNAT, México 2015. SINA, CONAGUA, SEMARNAT. *Acuíferos*. Disponible en <http://201.116.60.25/sina/>, Fecha de consulta: septiembre de 2017.

Algunos de los acuíferos sobreexplotados presentan, además, condiciones de salinización por intrusión marina o aguas subterráneas salobres. En extensas zonas de riego, sobre todo en las áreas costeras, la sobreexplotación de los acuíferos ha provocado un descenso de varios metros en los niveles de agua subterránea, y con ello, se ha favorecido la intrusión del agua marina, con el consecuente deterioro de la calidad de sus aguas.

En 2016, 18 acuíferos presentaron problemas de intrusiónsalina Tabla (4) en las regiones **Península de Baja California**, II Noroeste y XII Península de Yucatán. Por otra parte, las regiones I Península de Baja California, VI Río Bravo, VII Cuencas Centrales del Norte y XII Península de Yucatán tienen problemas de salinización y aguas subterráneas salobres Tabla (5), Figura (8). Los destinos turísticos afectados por este tipo de problemas son La Paz, Ensenada, Hermosillo, Mérida, Campeche, Cozumel, Cancún y Riviera Maya.

Tabla 4. *Acuíferos con problemas de intrusión salina en 2016.*

Región Hidrológico-Administrativa	Acuífero
I. Península de Baja California	Ensenada
	Maneadero ¹
	Camalú
	Colonia Vicente Guerrero
	San Quintín ¹
	San Simón ¹
	Santo Domingo
	Los Planes ¹
	Mulegé
La Paz ¹	
	La Misión
II. Noroeste	Caborca ¹
	Costa de Hermosillo ¹
	San José de Guaymas ¹
	Sonoyta-Puerto Peñasco ¹
	Valle de Guaymas ¹
XII. Península de Yucatán	Isla de Cozumel
	Península de Yucatán

Nota: Los acuíferos marcados con superíndice ¹ se encuentran, además, sobreexplotados.
 Fuente: SINA, CONAGUA, SEMARNAT. *Acuíferos*. Disponible en: http://sina.conagua.gob.mx/sina/index_jquery-mobile2.html?tema=acuíferos. Fecha de consulta: noviembre de 2017.

Tabla 5. *Acuíferos bajo el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres.*

Región Hidrológico Administrativa	2011	2012
	Acuífero	Acuífero
I. Península de Baja California	Laguna Salada	Laguna Salada
	Valle de Mexicali ¹	
	Agua Amarga	Agua Amarga
	Santo Domingo ^{1 2}	
	Los Planes ^{1 2}	

Región Hidrológico Administrativa	2011	2012
	Acuífero	Acuífero
VI. Río Bravo	Cañón del Derramadero	Cañón del Derramadero
	Cuatrociénegas-Ocampo	Cuatrociénegas-Ocampo
	El Hundido	El Hundido
	Paredón	Paredón
	Valle de Juárez ¹	
	Laguna de Palomas	
	Bajo Río Bravo	Bajo Río Bravo
	La Paila ¹	
	Laguna del Rey- Sierra Mojada	Laguna del Rey-Sierra Mojada
	Principal-Región Lagunera ¹	
VII. Cuencas Centrales del Norte	Las Delicias	
	Acatita	Acatita
	Pedriceña-Velardeña	Pedriceña-Velardeña
	Ceballos	
	Oriente Aguanaval	
	Vicente Suárez	
	Navidad-Potosí-Raíces ¹	
	El Barril ²	
	Salinas de Hidalgo ¹	
	Cedros	Cedros
	El Salvador	El Salvador
	Guadalupe Garzaron	Guadalupe Garzaron
	Camacho	Camacho
	El Cardito	El Cardito
	Guadalupe de las Corrientes ¹	
Chupaderos ¹		
XII. Península de Yucatán	Xpujil	Xpujil

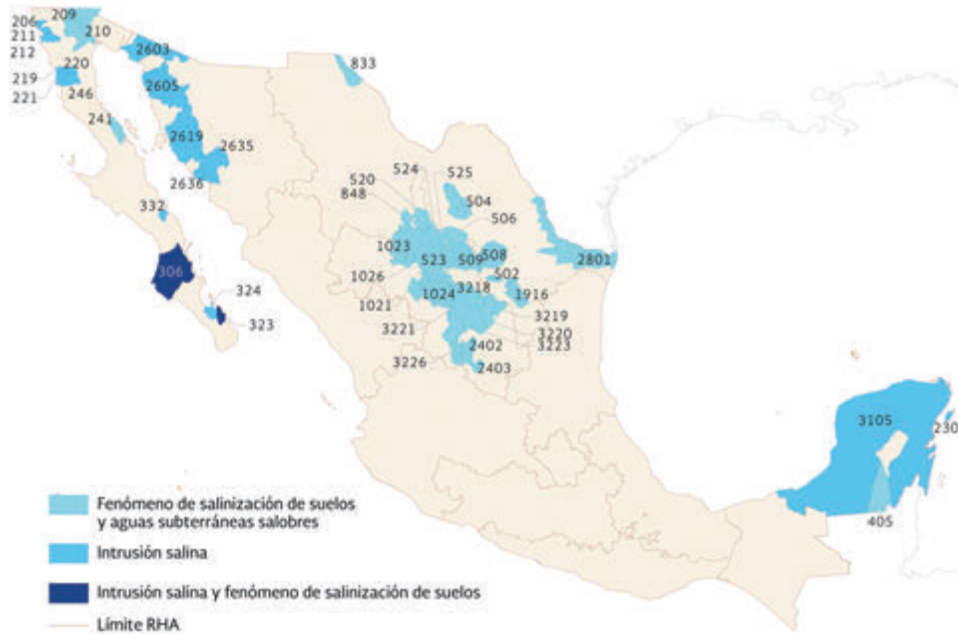
Notas: 1) Los acuíferos marcados con superíndice ¹ se encuentran, además, sobreexplotados.

2) Los acuíferos marcados con superíndice ² presentan, además, intrusión marina.

Fuentes: CONAGUA, SEMARNAT. *Estadísticas del Agua en México. Edición 2013*; CONAGUA, SEMARNAT. México (2014). Gerencia de Aguas, Subdirección General Técnica. CONAGUA, SEMARNAT, México (2012).

A pesar de estar localizado en una región hidrológica que presenta severos problemas, se observa que el acuífero de Cabo San Lucas no presenta

intrusión salina o algún fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas, Figura (8).



Fuentes: CONAGUA, SEMARNAT, *Estadísticas del Agua en México*, Edición 2017. SINA, CONAGUA, SEMARNAT. *Acuíferos*. Disponible en <http://201.116.60.25/sina/>

Figura 8. Condición de los acuíferos, 2016.

Los destinos turísticos normalmente están asociados a una fuente de disponibilidad del agua que es el acuífero subyacente al destino. En ocasiones, varios destinos turísticos se relacionan con un mismo acuífero, como es el caso del acuífero Cabo San Lucas. En la Tabla (6) se presenta el destino turístico Los Cabos y el acuífero asociado. **Este acuífero está sobreexplotado y el destino turístico presenta un déficit en cuanto a la disponibilidad del recurso.** Para solventar este déficit, se cuentan con numerosas desaladoras en la región; una para servicio municipal y muchas más propiedad de los desarrolladores turísticos particulares.

Tabla 6. Destino turístico Los Cabos y acuífero asociado.

Destino Turístico	Entidad federativa	Municipio	Clave Acuífero	Acuífero asociado
Los Cabos	BCS	Los Cabos	0317	Cabo San Lucas

Fuente: Elaboración propia a partir del Registro Público de Derechos de Agua (REPD), (CONAGUA, 2014).

1.2.4 Vulnerabilidad al cambio climático

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2007) define la vulnerabilidad al cambio climático como “el grado de susceptibilidad o incapacidad de un sistema para afrontar los efectos negativos del cambio climático”, incluyendo además la variabilidad y los fenómenos extremos. Esta definición subraya que la vulnerabilidad se encuentra en función del carácter, dimensión e índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación. La mayor vulnerabilidad se presenta en 13 entidades de la república para 480 municipios en total, lo que representa el 20% de los municipios a escala nacional Tabla (7). La vulnerabilidad ante el cambio climático, Figura (9), se asocia principalmente a fenómenos extremos: inundaciones, sequías, erosión y aspectos sociales; no a disponibilidad y abastecimiento de agua de primer uso. En este contexto, Baja California Sur no presenta vulnerabilidad alta.

Tabla 7. Municipios por clase de vulnerabilidad “Muy alta” y “Alta”.

Entidad federativa	Vulnerabilidad			Porcentaje de municipios respecto al total estatal
	Muy alta	Alta	Total	
Baja California		1	1	20%
Chiapas	29	53	85	72%
Chihuahua		2	2	3%
Guerrero	1	32	33	41%
Hidalgo		15	15	18%
Oaxaca	30	166	196	34%
Puebla	9	40	99	23%
Quintana Roo		1	1	11%
San Luis Potosí		13	14	24%
Sonora		2	2	3%
Tabasco		4	4	24%
Veracruz	4	57	61	29%
Yucatán	1	16	17	16%
Total	75	405	480	

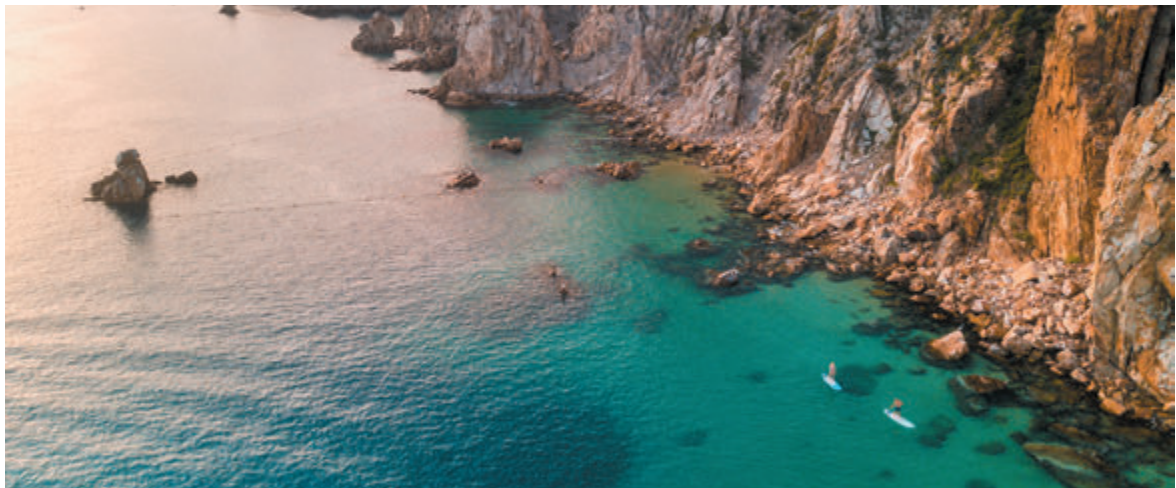
Fuente: Gobierno Federal, INECC. consultado en: www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-en-los-municipios-de-mexico

LOS CABOS



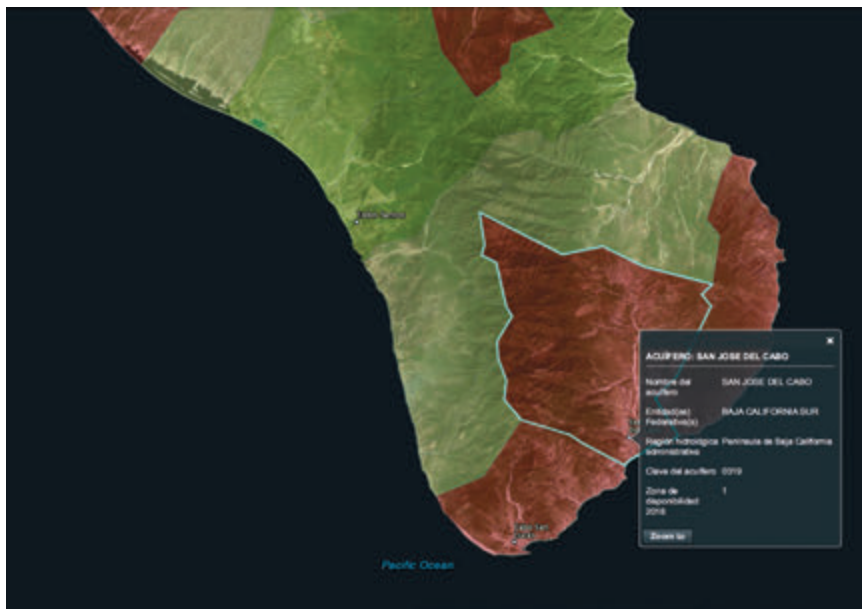
Fuente: INECC, https://www.gob.mx/cms/uploads/image/file/225299/4Municipios_mas_vulnerables_al_cambio_climatico_por_entidad_federativa.png

Figura 9. Municipios más vulnerables al cambio climático.



2. Acuífero Cabo San Lucas (0317)

El acuífero Cabo San Lucas, definido con la clave 0317 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (CONAGUA-SIGMAS), se ubica en la porción sur del estado de Baja California Sur, entre los paralelos 22°52' y 23°07' de latitud norte y los meridianos 109°42' y 110°05' de longitud oeste; abarcando una superficie de 515 km², Figura (10). Limita al norte con los acuíferos San José del Cabo y Migriño; y al este, sur y oeste con el océano Pacífico. Geopolíticamente, se encuentra ubicado en su totalidad en el municipio **Los Cabos**.



Fuente: <http://sigagis.conagua.gob.mx/Aprovechamientos/>

Figura 10. Localización del acuífero Cabo San Lucas.

El acuífero pertenece al Organismo de Cuenca Península de Baja California y es jurisdicción territorial de la Dirección Local en Baja California Sur. Su territorio se encuentra sujeto a las disposiciones del Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la región meridional del territorio sur de Baja California, publicado en el *DOF* el 6 de julio de 1954. Esta veda se clasifica como tipo III, **que permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros**. El uso principal del agua subterránea es para brindar servicios. En el acuífero no existe ningún distrito o unidad de riego, ni se ha constituido a la fecha el Comité Técnico de Aguas Subterráneas.

Los estudios hidrológicos realizados por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) indican que los acuíferos del arroyo San José tienen una disponibilidad adicional de agua de 600 l/s y los del río Santiago de 500 l/s. La CONAGUA considera valores menores.

La zona de explotación del acuífero está lejos del Corredor Turístico y de las áreas de mayor demanda, por lo que será necesario construir líneas de conducción y obras hidráulicas con altos costos de construcción y operación.

Las corrientes de esta cuenca se originan en las sierras La Laguna, San Lorenzo y La Victoria, que son de carácter torrencial y efímero. Las de mayor importancia son: Santo Domingo, Santiago, La Trinidad, San José y San Lázaro, las cuales desembocan en el golfo de California. El arroyo San José presenta un caudal permanente que sigue un curso de norte a sur y lleva agua en abundancia durante la época de lluvias ciclónicas. Las demás corrientes sólo escurren en temporada de lluvia.

Los climas característicos del municipio de Los Cabos son: cálido-seco, al norte de San José del Cabo; y templado-seco en la parte más alta de la sierra de La Laguna y San Lázaro. El mes más frío del año es enero y la temperatura media anual es de 24 °C; tiene un régimen de lluvias en verano, registrándose en el mes de septiembre la mayor precipitación pluvial. La temperatura media anual varía de 14 a 23.8 °C, mientras que la precipitación total anual va de los 173.6 mm a los 682.5 milímetros.

La región se caracteriza por presentar periodos prolongados de sequía, que eventualmente son interrumpidos por la incidencia de tormentas tropicales y huracanes. Aunque el valor de la precipitación pluvial media anual es muy bajo, las lluvias de temporada y la presencia ocasional de fenómenos ciclónicos tienen un efecto importante sobre la recarga al acuífero.

2.1 Topografía

La orografía presenta tres formas características de relieve: zonas accidentadas planas, las zonas semiplanas y las zonas planas. Las zonas accidentadas se localizan en la sierra de la Laguna y San Lázaro, abarcando el 15% de la superficie total. Las zonas semiplanas se localizan entre la costa y la sierra, ocupando el 60% de la superficie total. Por último, las zonas planas, que se localizan en las costas, abarcan alrededor del 25% de la superficie total del municipio.

La topografía del municipio de Los Cabos se puede calificar como diversa, presentando los siguientes rangos de pendientes:

- Del 0-8%. Se localizan a lo largo del valle del Río San José y la mesa de Santa Anita, así como en las llanuras aluviales del corredor turístico y las planicies costeras de Cabo San Lucas, San José del Cabo y en prácticamente la totalidad del litoral.
- Del 9-15%. Comprende las cañadas, llanuras y algunos lomeríos.
- De 16-32%. Corresponden básicamente a lomeríos y sierras, y son pocas las pendientes de este rango.
- Mayores a 35%. Corresponden a los cerros, tales como: El Saltito, El Zacatal, Santa Cruz, Blanco, Santa Marta, Colorado, De en Medio, La Palmillita, Rincón de Los Sánchez y El Vigía, entre otros.
- Terrazas marinas de 6 a 8 m. Se ubican al oeste de San José del Cabo, particularmente hacia Costa Azul y El Bledito, poco antes de Bahía San Lucas.

El municipio se encuentra asentado en una zona de pendiente suave, que asciende desde el litoral hasta la zona de lomeríos, tierra adentro, destacando el Cerro del Vigía, en Cabo San Lucas.

2.2 Geofísica y bombeo

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero **tipo libre** heterogéneo constituido por sedimentos aluviales, fluviales y eólicos. En 2010 se ejecutaron cuatro pruebas de bombeo de corta duración en etapa de abatimiento y recuperación. De los resultados se establece que los valores de transmisividad varían de 0.2315 a $23.1481 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$, con un valor promedio de $11.9213 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$; en tanto que los valores de conductividad hidráulica varían de 0.00001157 a 0.00115740 m/s con un valor promedio de 0.0006034 m/s. Ninguna de las pruebas de bombeo contó con pozo de observación, por lo que no se pudieron obtener valores del coeficiente de almacenamiento. Las configuraciones de elevación del nivel estático no demuestran alteraciones del flujo natural del agua subterránea que indiquen la presencia de conos de abatimiento causados por la concentración de pozos.

En 2010 se tomaron 15 muestras de agua subterránea en aprovechamientos distribuidos en las zonas de explotación (dos pozos y trece norias),

para su análisis fisicoquímico correspondiente. De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 de sólidos totales disueltos para el agua destinada al consumo humano.

2.3 Distribución por usos

El volumen de extracción se ha estimado en **0.7 hm³ anuales**, de los cuales 0.35 hm³ (50 %) se destinan al uso público urbano, 0.20 hm³ (29 %) para el abastecimiento de servicios, 0.1 hm³ (14 %) para cubrir las necesidades de la actividad pecuaria, 0.03 hm³ (4%) para el uso doméstico y los 0.02 hm³ restantes (3 %) para satisfacer las actividades industriales.

2.4 Balance de aguas subterráneas

La recarga total que recibe el acuífero (Rt) ocurre por dos procesos naturales básicos: infiltraciones de agua de lluvia en el valle y de los escurrimientos a lo largo de los arroyos principales que, en conjunto, se consideran como recarga vertical (Rv), y la proveniente de zonas montañosas contiguas, a través de una recarga por flujo subterráneo (Eh).

De manera inducida, la infiltración de los excedentes del agua destinada al uso agrícola (Rr) que representa la ineficiencia en la aplicación del riego en la parcela, y del agua residual de las descargas urbanas, constituyen otra fuente de recarga al acuífero. Estos volúmenes se integran en la componente de recarga inducida (Ri), que para este caso se da por medio de la baja eficiencia de conducción del acueducto que transporta agua de San José del Cabo a Cabo San Lucas. Las descargas en el acuífero ocurren principalmente por evapotranspiración (ETR), bombeo (B) y salidas por flujo subterráneo (Sh) hacia el mar.

La recarga total media anual que recibe el acuífero (Rt) se corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como inducida. Para este caso, el valor estimado de la recarga total media anual que recibe el acuífero es de **2.7 hectómetros cúbicos al año**.

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los

ríos que están comprometidos como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes, sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero. Para el caso del acuífero Cabo San Lucas, se considera que el valor de la descarga natural comprometida es de **2.2 hm³/año**, de los cuales 1.9 hm³ corresponden a la salida por flujo subterráneo hacia el mar para mantener la posición de la interfase marina y 0.3 hm³ a la evaporación que debe comprometerse para preservar el ecosistema costero.

De acuerdo con la información existente en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDa), el volumen concesionado de aguas subterráneas para este acuífero (CONAGUA, 2014) es de **5.111382 hectómetros cúbicos al año**.

La disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. En este sentido, **no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de -4.611382 hm³ al año; esto es, el acuífero está sobreexplotado**, Tabla (8).

Tabla 8. Condición del acuífero Cabo San Lucas.

Clave	Acuífero	Hectómetros cúbicos anuales					Condición
		R	DNCOM	VCAS	VEXTET	Disponibilidad	
317	Cabo San Lucas	2.70	2.20	5.11	0.70		-4.61 Sobreexplotado
R:		Recarga media anual.		VCAS:		Volumen concesionado de agua subterránea.	
DNCOM:		Descarga natural comprometida.		VEXTE:		Volumen de extracción de agua subterránea consignados en estudio técnico.	

Fuente: Elaboración propia a partir del Registro Público de Derechos de Agua (REPDa), (CONAGUA, 2014).

Las fuentes actuales son insuficientes para satisfacer la demanda actual y futura, por lo que es básico realizar estudios precisos y respaldados en investigaciones, exploraciones y aforos reales de las cuencas del río Santiago y del arroyo San José; además, debe estudiarse la cuenca del golfo de California y del océano Pacífico. Como tal, se debe señalar que en esta

zona existe una gran cantidad de desaladoras funcionando en los hoteles. Baja California Sur es una de las entidades federativas con mayor número de plantas desaladoras instaladas, y cuenta con la planta municipal más grande del país, en Los Cabos, que produce 200 l/s de agua potable (17 280 m³/d) y abastece a una parte de Cabo San Lucas.

2.5 Indicadores de gestión prioritarios

El Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO) se ha constituido en un instrumento para las dependencias del Gobierno Federal, autoridades de gobiernos estatales y municipales, y sobre todo para los organismos operadores de agua potable del país. Este instrumento se utiliza para evaluar y comparar el desempeño de organismos operadores. El PIGOO es un programa voluntario. Los indicadores de gestión calculados en él se obtienen para diferentes rubros, los cuales se presentan en la Tabla (9).

Tabla 9. Indicadores de gestión en función del objetivo.

Variables	Indicadores de gestión
Volumen de agua	Operacionales
Empleados	Calidad en el servicio
Activos físicos	Gestión comercial
Demografía y datos del cliente	Población
Datos financieros	Financieros

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

La información solicitada a los organismos operadores incluye 36 datos históricos requeridos. Esta información es usada para el cálculo de indicadores de gestión. A partir de un análisis de los indicadores de gestión, evolución demográfica, disponibilidad del recurso hídrico, y presupuesto e información de contexto relevante, cada organismo operador de agua potable puede implementar acciones de mejora en parámetros tales como la cobertura y calidad del servicio, sustentabilidad económica, eliminación de fugas de agua, etc. El resultado de la implementación de estas acciones de mejoras debe ser evaluado y contrastado con los resultados de los ejercicios anuales posteriores. En este actuar, es necesario identificar las mejores prácticas asociadas a las acciones que tienen un impacto positivo en los valores de los indicadores. En la Tabla (10) se muestran los indicadores de gestión evaluados.

Tabla 10. Indicadores de gestión.

Descripción	VARIABLES	Fórmula	Objetivo
Tomas con servicio continuo (%)	T_{REG} : No. total de tomas registradas T_{CONT} : No. de tomas con servicio continuo	$T_{SC} = \frac{T_{CONT}}{T_{REG}} * 100$	Evalúa la continuidad en el servicio de agua.
Redes e instalaciones (%)	A_{ACT} : Área de la red de distribución actualizada (km ²) A_{RED} : Área total de la red de distribución (km ²)	$RI = \frac{A_{ACT}}{A_{RED}} * 100$	Evalúa el conocimiento de la infraestructura existente.
Padrón de Usuarios (%)	T_{CORR} : No. de tomas del padrón activas T_{REG} : No. total de tomas registradas	$PU = \frac{T_{CORR}}{T_{REG}} * 100$	Evalúa el registro confiable de usuarios.
Macromedición (%)	M_{AC} : No. de macromedidores funcionando en captaciones C_{APT} : No. de captaciones	$MACRO = \frac{M_{AC}}{C_{APT}} * 100$	Conocimiento real de agua entregada.
Micromedición (%)	M_{IC} : No. de micromedidores funcionando T_{REG} : No. total de tomas registradas	$MICRO = \frac{M_{IC}}{T_{REG}} * 100$	Capacidad de medir el agua consumida por los usuarios.
Volumen tratado (%)	V_{ART} : Volumen anual de agua residual tratado (m ³) V_{APP} : Volumen anual de agua potable producido (m ³)	$V_{TRAT} = \frac{V_{ART}}{V_{APP} * 0.70} * 100$	Conocer la cobertura de tratamiento.
Dotación (l/h/d)	Hab : No. de habitantes de la ciudad, según el censo del INEGI V_{APP} : Vol. anual de agua potable producido (m ³)	$Dot = \frac{V_{APP} * 1000}{Hab * 365}$	Evaluar la cantidad asignada de agua según la extracción total.
Consumo (l/h/d)	V_{con} : Volumen de agua consumido (m ³ /año) Hab : Habitantes	$Consumo = \frac{V_{con} * 1000}{Hab * 365}$	Estimar el consumo real de agua sin tomar en cuenta las pérdidas por fugas en la red y tomas domiciliarias.
Horas con servicio de agua en las zonas de tandeo (%)	H_{tandeo} : Horas con servicio tandeado (horas/día)	$Tandeo = H_{tandeo}$	Horas que los usuarios con servicio tandeado reciben el agua.
Usuarios abastecidos con pipas (%)	U_{pipas} : Número de usuarios que se abastecen con pipas T_{REG} : No. total de tomas registradas	$Pipas = \frac{U_{pipas}}{T_{REG}} * 100$	Porcentaje de los usuarios que son abastecidos con pipas y/o tomas públicas.
Cobertura de agua potable (%)	T_{REG} : No. total de tomas registradas Hab : Habitantes Den : Habitantes por casa	$Agua = \frac{T_{REG} * Den}{Hab} * 100$	Porcentaje de la población que cuenta con servicio de agua potable.

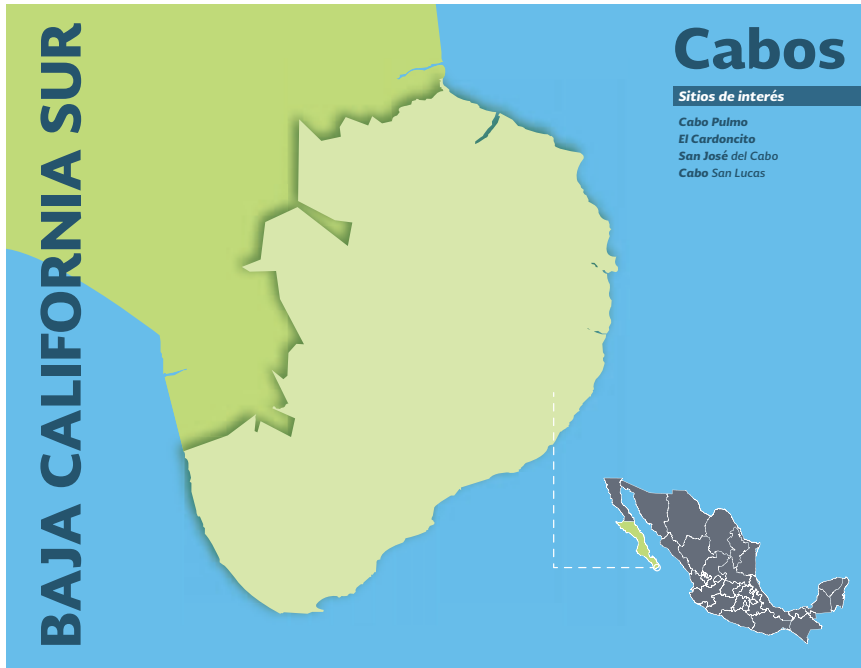
Descripción	Variables	Fórmula	Objetivo
Cobertura de alcantarillado (%)	T_{alc} : No. total de conexiones a alcantarillado D_{en} : Habitantes por casa (conexión) $Hab.$: Habitantes	$E_{Alc} = \frac{T_{alc} * D_{en}}{Hab} * 100$	Porcentaje de la población que cuenta con alcantarillado.
Costos entre volumen producido (\$/ m ³)	C_{OMA} : Costos (Operación, mantenimiento y administración) V_{APP} : Vol. anual de agua potable producido (m ³)	$C_{VPP} = \frac{C_{OMA}}{V_{APP}}$	Evaluar los costos generales.
Relación Costo- Tarifa	C_{VP} : Costo por Volumen Producido T_{MD} : Tarifa media domiciliaria	$R_{CT} = \frac{T_{MD}}{C_{VP}} * 100$	Conocer cuál es la relación entre el costo de producción y venta del agua.
Eficiencia física 1 (%)	V_{CON} : Volumen de agua consumido (m ³) V_{APP} : Volumen anual de agua potable producido (m ³)	$E_{FIS1} = \frac{V_{CON}}{V_{APP}} * 100$	Evalúa la eficiencia entre lo consumido y lo producido.
Eficiencia física 2 (%)	V_{AF} : Volumen de agua facturado (m ³) V_{APP} : Volumen anual de agua potable producido (m ³)	$E_{FIS2} = \frac{V_{AF}}{V_{APP}} * 100$	Evalúa la eficiencia entre lo facturado y lo producido.
Eficiencia comercial (%)	V_{AP} : Volumen de agua pagado (m ³) V_{AF} : Volumen de agua facturado (m ³)	$E_{COM} = \frac{V_{AP}}{V_{AF}} * 100$	Evalúa la eficiencia entre la facturación y el pago de la misma.
Eficiencia de cobro (%)	P_{VEN} : Ingreso por venta de agua (\$) P_{FAC} : Dinero facturados por venta de agua (\$)	$E_{COB} = \frac{P_{VEN}}{P_{FAC}} * 100$	Evalúa la eficiencia de cobro del agua.
Eficiencia global (%)	E_{FIS} : Eficiencia física 2 E_{COM} : Eficiencia comercial	$E_{global} = E_{FIS2} * E_{COM}$	Se calcula la eficiencia global del sistema de agua potable.

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

Para el caso del destino turístico denominado “Los Cabos”, se consultaron los indicadores de gestión para el Organismo Operador Municipal del Sistema de Agua Potable Los Cabos (OOMSAPAS). A continuación, se presenta un panorama general de la infraestructura básica, aspectos sociodemográficos y los indicadores de gestión de este destino turístico (Capítulo 3.4).

3. Panorama general de Los Cabos

Los Cabos es uno de los cinco municipios del estado de Baja California Sur, México, y se localiza en el extremo Sur del estado, Figura (11). La cabecera municipal es San José del Cabo y la ciudad más importante es Cabo San Lucas, a 32 km de la cabecera. Esta área es uno de los destinos turísticos más importantes de México.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11. Municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

En este destino turístico, durante el invierno se puede observar el cortejo, procreación y alumbramiento de la ballena gris en bahía Magdalena; durante el verano se puede practicar buceo, kayak, pesca deportiva y observar El Arco, formación rocosa esculpida por el mar, símbolo característico de este destino, donde se juntan las aguas del océano Pacífico y las del mar de Cortés, declarado Patrimonio de la Humanidad por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. De San José del Cabo a Cabo San Lucas se extiende el Corredor Turístico de 33 km de longitud, uno de los desarrollos turísticos más importantes del país. El Corredor Turístico es el lugar donde se encuentran hoteles de clase mundial. Los Cabos se distingue por su cocina *gourmet* elaborada en reconocidos restaurantes, sus excelentes campos profesionales de golf (considerados

de los mejores a escala mundial) y su pesca deportiva; se le conoce como la “Capital Mundial de la pesca del Marlin”. Cabe destacar que sus playas proveen todos los servicios necesarios. En el mes de febrero las ballenas concluyen su travesía desde Alaska, de regreso a su lugar de origen, a buscar las aguas templadas y ricas en nutrientes de Los Cabos para aparearse y dar a luz a sus ballenatos.

3.1 Población

En la Tabla (11) se presenta el crecimiento poblacional, de acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). En la Tabla (12) se presentan las proyecciones de población para el 2030.

Tabla 11. Población total en Los Cabos 2000, 2005 y 2010.

	2000	2005	2010
Los Cabos	105 469	164 162	238 487

Fuente: Elaboración propia con base en datos INEGI, 2000; 2005; y 2010; Archivo Histórico de Localidades INEGI.

Tabla 12. Proyecciones de población municipal de Los Cabos, BCS, 2011-2030.

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
257 186	270 171	282 551	294 452	305 980	317 224	328 245	339 095	349 814	360 424
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
370 958	381 445	391 896	402 323	412 727	423 098	433 429	443 717	453 963	464 157

Fuente: http://sniiv.conavi.gob.mx/Reports/Conapo/Proy_Pob.aspx

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018 del municipio de Los Cabos, se indica que el crecimiento poblacional es muy importante, ya que en diez años se duplicó su crecimiento. Las estimaciones del Consejo Estatal de Población pronostican que la población de Los Cabos seguirá creciendo de manera acelerada, pues considera que para el año 2025 habrá aproximadamente 412 727 habitantes en el municipio; es decir, se estima que la población crecerá 25% de 2015 a 2025.

3.2 Vivienda

Datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2010) indican que el 9.5% de las viviendas cuenta con piso de tierra,

el 18.6% del total de las viviendas no cuenta con agua entubada, el 3.7% no dispone de energía eléctrica y el 2.9% de drenaje, lo cual representa un riesgo de contaminación para los suelos y, en algunos casos, de fuentes de agua.

3.3 Actividades Económicas

Aunque, el desarrollo de la agricultura tradicionalmente se da en la zona norte del estado, en Los Cabos se encuentran también zonas agrícolas cerca de la localidad San José del Cabo. La producción agrícola se asocia en su mayoría a forrajes y orgánicos, lo cual puede ser una oportunidad para la localidad de sensibilizar más al sector restauranero en la utilización de este tipo de bienes que son locales y pueden ser promovidos para una mayor comercialización con el sector restauranero (SECTUR, 2014). En la región se practica la ganadería extensiva con praderas de temporal, en su mayoría de propiedad ejidal. Dentro del inventario ganadero se puede encontrar bovino, porcino y ovino. La cría de aves es a escala doméstica. La pesca es predominantemente de tipo deportiva, y el municipio recibe más del 80% de los permisos que se otorgan en Baja California Sur.

El turismo es la principal actividad económica de Los Cabos gracias a sus atractivos turísticos y condiciones para su desarrollo. El desarrollo de la actividad turística de Los Cabos inicia a finales de la década de los años setenta, como parte de la política de polos planificados de desarrollo turístico puesta en marcha por el gobierno federal a través del FONATUR, con el principal objetivo de impulsar el turismo, destacándose la generación de empleo y el desarrollo regional. Con esta política de desarrollo, Los Cabos se convirtió en uno de los principales receptores de inversión pública destinada a la construcción de infraestructura turística y se caracteriza por tener la oferta turística más confortable y lujosa, satisfaciendo con ello el turismo de élite que lo ha llevado a posicionarse como uno de los principales destinos turísticos a escala internacional.

De acuerdo con la información del *Compendio Estadístico del Turismo en México 2016*, en Baja California Sur existen 416 establecimientos de hotelería. La oferta hotelera estatal es de 23 876 cuartos y se reportan un promedio de 18 500 cuartos que operaron diariamente, con 6 771 193 cuartos disponibles y 4 195 634 cuartos ocupados. Esta infraestructura tienen un porcentaje de ocupación del 61.96%. Se reporta la llegada de 2 152 136 turistas, de los cuales el 66.1% es extranjero.

A escala estatal, se reportaron 1 252 establecimientos turísticos de alimentos y bebidas, 109 agencias de viajes, 116 arrendadoras de autos y dos centros de convenciones (*Estimación con base en datos de las Oficinas Estatales de Turismo, 2016*).

De forma específica, en el destino turístico Los Cabos se cuenta con un promedio diario de 12 697 cuartos disponibles. Los cuartos disponibles anuales ascienden a 4 612 457, mientras que los ocupados fueron de 3 142 130, con una ocupación del 68.12%. Se contabilizaron 7 393 850 de turistas noche, con una estadía promedio de 5.1 días. La llegada de turistas en 2016 fue de 1 449 258. El 78.5% del turismo es extranjero.

3.4 Infraestructura básica de agua potable y saneamiento

Los poblados, desarrollos y ciudades del Corredor Turístico se abastecen de pozos profundos en el arroyo San José a través de dos acueductos que inician en las inmediaciones del poblado de Santa Anita, cercano al aeropuerto internacional de Los Cabos. Las zonas urbanas, colonias, fraccionamientos y desarrollos turísticos tienen el servicio en su totalidad; sólo los asentamientos irregulares y recientes carecen de éste. Se considera que más del 98% de la población cuenta con agua potable.

De acuerdo con el Programa de Indicadores de Gestión (IMTA, 2012-2016), Tabla (13), la dotación de agua es alta (280 l/hab/día en 2015), sobre todo considerando que la zona tiene muy baja disponibilidad. La cobertura de agua potable pasó del 98 al 83% de 2014 a 2015, muy probablemente por el crecimiento tan importante del municipio. El organismo operador reporta pérdidas hasta del 40% por fugas en la red de distribución, pero es muy importante que tiene una de las eficiencias de cobro más altas del país, con un 83.7%. También, es importante resaltar que cuenta con un padrón de usuarios muy completo y un alto porcentaje de macro y micro-medición. Asimismo, es muy importante resaltar que trata más del 80% del agua residual que genera. Los datos del PIGOO son proporcionados por el Organismo Operador Municipal del Sistema de Agua Potable Los Cabos.

Tabla 13. Indicadores PIGOO 2014-2015, Los Cabos.

Indicador	2014	2015
Cobertura de agua potable reportada (%)	98	83
Cobertura de alcantarillado reportada (%)	94	63
Consumo (l/h/d)	177.79	168.91

Indicador	2014	2015
Costos entre volumen producido (\$/m ³)	14.57	10.33
Dotación (l/h/d)	229.62	279.45
Eficiencia de cobro (%)	72.26	83.7
Eficiencia global (%)	60.39	ND
Horas con servicio en zonas de tandeo	11.51	10.96
Macromedición (%)	100	100
Micromedición (%)	98.15	97.84
Padrón de usuarios (%)	100	97.84
Tomas con servicio continuo (%)	73.85	31
Usuarios abastecidos con pipas (%)	ND	0.21
Usuarios con pago a tiempo (%)	36.57	75
Volumen tratado (%)	89.53	80.11

ND: No disponible.

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

La demanda de agua potable excede considerablemente los volúmenes disponibles en los acuíferos conocidos, por lo que se prevé el aumento de instalaciones de plantas desaladoras. Será obligatorio para los desarrolladores turísticos contar con plantas desalinizadoras que les autogeneren la cantidad de agua que requieren sus proyectos, así como reglamentar su aportación económica a un fideicomiso que sirva para realizar estudios y proyectos de plantas públicas para dotar de agua a la población.

En Cabo San Lucas y San José del Cabo, las zonas residenciales turística y céntrica tienen sistema de alcantarillado sanitario. En Ciudad Lineal, aproximadamente el 50% de las colonias tiene redes de atarjeas. Los desarrollos turísticos y residenciales del Corredor Turístico cuentan con sistemas propios de alcantarillado sanitario. Incluso, en San José del Cabo, Cabo San Lucas y algunos de los desarrollos del Corredor Turístico cuentan con plantas de tratamiento.

La extensión del territorio del municipio obliga a que los sistemas de drenaje sean locales, y sólo en caso de que los desarrollos turístico-residenciales no produzcan el caudal necesario para satisfacer sus necesidades de aguas tratadas para riego de los campos de golf y jardines, tendrán que importarla de poblaciones cercanas.

La producción de aguas tratadas en las poblaciones anteriores, y la ampliación y construcción de plantas de tratamiento de aguas negras, garantizan

el tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, el suministro del líquido para riego y evitan la utilización de agua potable para ese fin. Los efluentes de las plantas de tratamiento en San José del Cabo, Cabo San Lucas y algunos de los desarrollos del Corredor Turístico tienen la calidad adecuada para el riego a que se destinan.

Es necesario optimizar el aprovechamiento y tratamiento de las aguas negras de Cabo San Lucas, ya que aun teniendo una población similar a la de San José del Cabo y Ciudad Lineal, es menor el caudal de aguas tratadas que se utiliza. En el municipio no hay sistemas de drenaje pluvial subterráneo, ya que todos los escurrimientos son superficiales. Las lluvias normales no causan problemas porque los cauces tienen la capacidad para desalojar el caudal precipitado; sin embargo, las precipitaciones producidas por las tormentas tropicales y ciclones normalmente causan daños a la infraestructura. Para 2016, se presentan los indicadores de infraestructura del organismo operador en la Tabla (14).

Tabla 14. *Indicadores de infraestructura 2016, Los Cabos.*

Indicador	2016
Nº total de tomas registradas domiciliaria	61 253
Nº total de tomas registradas comercial	5 663
Nº total de tomas registradas industrial	692
Nº total de tomas registradas otras	7 446
Nº total de tomas registradas total	75 054
Nº de tomas del padrón activas Domésticas	59 315
Nº de tomas del padrón activas Comercial	5 625
Nº de tomas del padrón activas Industrial	665
Nº de tomas del padrón activas (Otras)	6 846
Nº de tomas del padrón activas Total	72 451
Nº de tomas con servicio continuo	22 516
Horas con servicio tandeado (Horas/Día)	12
Nº de micromedidores instalados	72 451
Nº de micromedidores funcionando	54 338
Nº de captaciones	31
Nº de macromedidores instalados	31
Nº de macromedidores funcionando	31
Porcentaje de aportación al volumen total captado	100
Nº de usuarios con pago a tiempo (2 Meses)	63 796
Nº de usuarios abastecidos con pipas (Nº casas)	1 980

Indicador	2016
Cobertura de agua potable (%)	97
Cobertura de alcantarillado (%)	63
Volumen anual de agua potable producido (m ³)	30 314 820.56
Volumen anual de agua consumido (m ³)	20 035 489
Volumen anual de agua facturada (m ³)	20 035 489
Volumen anual de agua cobrado (m ³)	17 206 400.25
Volumen anual de agua residual tratado (m ³)	19 252 728
Población Atendida	334 258

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

En la Tabla (15) se presenta las tarifas 2015 de agua potable para servicio doméstico, y en la Tabla (16) las correspondientes a servicios comerciales, industriales y público, publicadas por el organismo operador.

Tabla 15. Estructura tarifaria de agua potable para servicio doméstico 2015, Los Cabos.

Rango de consumo	Servicio Doméstico "A"	Rango de consumo	Servicio Doméstico "B"
Cuota Fija	\$83.91	Cuota Fija	\$1 820.76
De 0 hasta 5 m ³	\$24.44	De 0 hasta 5 m ³	\$91.29
De 6 hasta 10 m ³	\$6.35/m ³	De 6 hasta 10 m ³	\$18.44/ m ³
De 11 hasta 15 m ³	\$8.26/m ³	De 11 - 15 m ³	\$18.63/ m ³
De 16 hasta 20 m ³	\$9.09/m ³	De 16 - 20 m ³	\$18.81/ m ³
De 21 hasta 25 m ³	\$10.90/m ³	De 21 - 25 m ³	\$19.00/ m ³
De 26 hasta 30 m ³	\$13.08/m ³	De 26 - 30 m ³	\$19.19/ m ³
De 31 hasta 35 m ³	\$14.39/m ³	De 31 - 35 m ³	\$19.38/ m ³
De 36 hasta 40 m ³	\$15.83/m ³	De 36 - 40 m ³	\$19.58/ m ³
De 41 hasta 45 m ³	\$17.42/m ³	De 41 - 45 m ³	\$19.97/ m ³
De 46 hasta 50 m ³	\$18.29/m ³	De 46 - 50 m ³	\$20.17/ m ³
De 51 hasta 55 m ³	\$21.03/m ³	De 51 - 55 m ³	\$21.17/ m ³
De 56 hasta 60 m ³	\$26.29/m ³	De 56 - 60 m ³	\$27.95/ m ³
De 61 m ³ en adelante	\$29.44/ m ³	De 61 m ³ - 100 m ³	\$29.53/ m ³
		De 101 - 150 m ³	\$31.11/ m ³
		De 151 - 200 m ³	\$32.66/ m ³
		De 201 m ³ en adelante	\$32.99/ m ³

Fuente: H. XII Ayuntamiento de Los Cabos, BCS. Estructura tarifaria 2015.

Tabla 16. Estructura tarifaria de agua potable para servicios no domésticos 2015, Los Cabos.

Rango de consumo	Servicio Comercial	Rango de consumo	Servicio Industrial, Turístico y Naviero	Rango de Consumo	Servicio Público
Cuota fija	\$1 838.96	Cuota Fija	\$2 169.74	Cuota Fija	\$1 080.00
De 0 - 5 m ³	\$95.44	De 0 - 5 m ³	\$117.44	De 0 - 20 m ³	\$347.30
De 6 - 10 m ³	\$19.28/m ³	De 6 - 50 m ³	\$23.72/m ³	De 21 - 40 m ³	\$17.88/m ³
De 11 - 15 m ³	\$19.47/m ³	De 51 - 100 m ³	\$30.13/m ³	De 41 - 60 m ³	\$18.42/m ³
De 16 - 20 m ³	\$19.67/m ³	De 101 - 300 m ³	\$32.54/m ³	De 61 - 80 m ³	\$18.97/m ³
De 21 - 25 m ³	\$19.86/m ³	De 301 - 1 000 m ³	\$36.12/m ³	De 81 - 100 m ³	\$19.54/m ³
De 26 - 30 m ³	\$20.06/m ³	De 1 001 - 5 000 m ³	\$36.48/m ³	De 101 - 1 000 m ³	\$20.13 /m ³
De 31 - 35 m ³	\$20.26/m ³	De 5.001 - 10 000 m ³	\$36.84/m ³	De 1 001 - 5 000 m ³	\$20.73 /m ³
De 36 - 40 m ³	\$20.47/m ³	De 10 001 - 15 000 m ³	\$37.21/m ³	De 5 001 en adelante	\$21.35 m ³
De 41 - 45 m ³	\$20.67/m ³	De 15 001 - 20 000 m ³	\$37.59/m ³		
De 46 - 50 m ³	\$20.88/m ³	De 20 001 en adelante	\$39.46/m ³		
De 51 - 75 m ³	\$21.50/m ³				
De 76 - 100 m ³	\$30.10/m ³				
De 101 - 150 m ³	\$31.51/m ³				
De 151 - 200 m ³	\$34.14/m ³				
De 201 en adelante	\$53.84/m ³				

Fuente: H. XII Ayuntamiento de Los Cabos, BCS. Estructura tarifaria 2015.

Es importante destacar que la tarifa para los servicios industrial, turístico, naviero y comercial es la más alta, y está directamente asociada con los servicios turísticos que presta el municipio. También, se debe resaltar que para el servicio doméstico básico, “A”, la tarifa fija representa menos del 5% de las tarifas de servicios comerciales y turísticos. Esto ha permitido que el organismo operador sea autosostenible financieramente, ya que la mayor parte de los costos de operación y mantenimiento reposan sobre los servicios que prestan los industriales y los servicios, considerando que este municipio vive del turismo, principalmente.

La recolección y tratamiento se cobran sobre el consumo del agua potable que cada usuario realiza:

- Servicio de alcantarillado: 30% sobre el consumo de agua potable.
- Servicio de saneamiento: 10% sobre el consumo de agua potable.

Por otra parte y debido al aumento de plantas desaladoras propias, el organismo también contempla una tarifa por descarga a la red de alcantarillado y saneamiento cuando el usuario no cuente o no haga uso del servicio del agua potable municipal, Tabla (17). Esta acción coadyuva a los gastos de operación y mantenimiento, tanto de las redes de recolección como de las plantas de tratamiento de aguas residuales. Para los desarrolladores turísticos, esto también se convierte en un incentivo para contar con su propia instalación de tratamiento y, de esta manera, reusar el agua tratada para bajar su consumo de agua de primer uso. En este sentido, también es importante señalar que cuentan con una tarifa de agua tratada de \$4.80 por cada metro cúbico, que es casi cuatro veces más económica que el agua de primer uso que se factura a cualquier consumidor del área de servicios no domésticos, y considerando que la venta de agua potable en pipa tiene un costo de 18.05 pesos por cada metro cúbico comprado.

Tabla 17. Tarifa por descargas a la red de alcantarillado y saneamiento cuando el usuario no cuente o no haga uso del servicio de agua potable municipal 2015, Los Cabos.

Metros cúbicos descargados	Tarifa
De 0 hasta 5 m ³	\$52.37
De 5 001 hasta 50 m ³	\$10.78/m ³
De 50 001 hasta 10 m ³	\$11.11/m ³
De 100 001 hasta 300 m ³	\$11.44/m ³
De 300 001 hasta 1 000 m ³	\$11.78/m ³
De 1 000.001 hasta 5 000 m ³	\$12.14/m ³
De 5 000.001 hasta 10 000 m ³	\$12.50/m ³
De 10 000.001 hasta 15 000 m ³	\$12.88/m ³
De 15 000.001 hasta 20 000 m ³	\$13.91/m ³
De 20 000.001 m ³ en adelante	\$15.02/m ³

Fuente: H. XII Ayuntamiento de Los Cabos, BCS. Estructura tarifaria 2015.

En Cabo San Lucas se ubica una planta potabilizadora (desaladora), cuyas características generales se presentan en la Tabla (18). Por otra parte, algunos hoteles cuentan con plantas desalinizadoras propias, por lo que el consumo de agua potable no está totalmente a cargo del organismo operador de la localidad.

Tabla 18. Planta potabilizadora en Los Cabos, BCS.

Potabilizadora	Q _{dis} , l/s	Q _{op} , l/s	Proceso
Los Cabos	200	180	Ósmosis inversa

Q_{dis}= Gasto de diseño.

Q_{op}=Gasto de operación.

Fuente: Inventario de plantas municipales de potabilización y tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre 2016, (CONAGUA, 2016).

La Tabla (19) presenta la infraestructura de saneamiento existente en la localidad, de acuerdo con el *Inventario Nacional de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales 2016* (agua.org.mx, 2017, CONAGUA, 2016). La infraestructura de tratamiento cuenta con un caudal de diseño de 894 l/s y se tratan en promedio 632 l/s. Cabe resaltar que la planta de tratamiento más grande es operada por el FONATUR. Vale la pena señalar que, de acuerdo con los datos del OOMSAPAS, en 2016 se dio tratamiento en promedio a 542 l/s, lo que representa prácticamente el 96% del agua facturada (635 l/s). La importancia que se le da el saneamiento en esta región se observa con este indicador, ya que gran parte del agua tratada es utilizada en campos de golf, riego de parques, jardines, camellones y áreas verde, así como en algunas actividades comerciales que no requieren de agua de primer uso (por ejemplo, lavado de autos).

Tabla 19. Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en Los Cabos, BCS.

Localidad	PTAR	Q _{dis} l/s	Q _{op} l/s	Proceso	Cuerpo receptor reúso
San José del Cabo	FONATUR	250	250	Lodos activados	Campos de golf y áreas verdes
San José del Cabo	La Sonoreña	150	80	Lodos activados	Campos de golf
Cabo San Lucas	Sonrise	50	50	Lodos activados	Campos de golf y áreas verdes
Cabo San Lucas	El Arenal	120	100	Lodos activados	Campos de golf y áreas verdes
Cabo San Lucas	Miraflores	2	2	Aerobio	Riego de áreas verdes
Cabo San Lucas	Mesa Colorada	150	80	Lodos activados	Campos de golf y áreas verdes
Cabo San Lucas	Los Cangrejos	75	25	Lodos activados	Campos de golf
Cabo San Lucas	Miramar- Pueblo bonito	90	40	Lodos activados	Campos de golf y áreas verdes
La Ribera	La Ribera	5.6	3.5	Lodos activados	Áreas verdes
Santiago	Santiago	1.67	1.67	Lodos activados	Áreas verdes

Q_{dis}= Gasto de diseño.

Q_{op}=Gasto de operación.

Fuente: Inventario de plantas municipales de potabilización y tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre 2016, (CONAGUA, 2016).

Para cuantificar los avances de la cobertura en abastecimiento y saneamiento es necesario contar con una herramienta que conjunte todos estos servicios básicos, por lo que se establece el **Índice global de acceso a los servicios básicos de agua (IGASA)**. Este índice permite evaluar el impacto de la política hídrica en tres dimensiones: cobertura, calidad y eficiencia de los servicios de agua potable y saneamiento. Este índice es evaluado a partir de las siguientes componentes:

Acceso a los servicios de agua potable (IAAP):

- Cobertura de agua potable (%).

Acceso a los servicios de saneamiento (IAS):





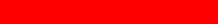
- Cobertura de alcantarillado (%).
- Cobertura de tratamiento de aguas residuales municipales (%).

El cálculo del IGASA se realizó para el municipio de Los Cabos. Para obtener el IGASA, primero se deben obtener el IAAP y el IAS. Para calcular el IAAP se utilizó:

- Número de habitantes por municipio (INEGI, 2015).
- Número de habitantes con servicio público de agua (INEGI, 2015).

El segundo es dividido entre el primero y así se obtiene el IAAP. Los valores van de 0 a 1.

El IAS está conformado por dos parámetros: uno es la red de drenaje y el otro es el tratamiento de las aguas residuales generadas. En este estudio se plantean cinco intervalos para calificar los servicios:

No.	Rango	Servicio	Color
1	$0.801 < \text{IGASA} \leq 1.0$	Muy bien	
2	$0.601 < \text{IGASA} \leq 0.8$	Bien	
3	$0.401 < \text{IGASA} \leq 0.6$	Regular	
4	$0.201 < \text{IGASA} \leq 0.4$	Mal	
5	$0.000 < \text{IGASA} \leq 0.2$	Muy mal	

Se presenta en la Tabla (20) la información utilizada para obtener el IAAP y el IAS, así como los resultados de ambos índices y, por supuesto, el IGASA Tabla (21).

Tabla 20. Información básica municipal para la determinación de los índices.

No.	Municipio	Hab.	Hab. con servicio público de agua	Hab. con red pública drenaje	Generación de agua residual (l/s)	Capacidad instalada de tratamiento (l/s)	Caudal tratado (l/s)
008	Los Cabos	287 671	241 503	203 179	711.69	1 300.50	499.8

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de población de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI, <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/?init=1>

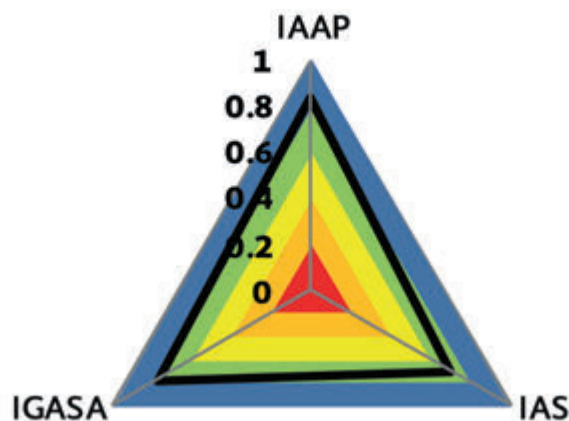
Tabla 21. Obtención de IAAP, IAS e IGASA, por municipio y su estatus de evaluación.

No.	Municipio	% hab. con servicio público de agua	% Hab. con red pública drenaje	Q _{inst} /AR _{gen} %	Q _{tratado} /AR _{gen} %	IAAP	IAS	IGASA
008	Los Cabos	83.95	70.63	100	70.23	0.84	0.70	0.77

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de población de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI, <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/?init=1>

En la Figura (12) se presenta la integración de los tres índices, lo que establece gráficamente el estatus que guarda cada uno de los índices en un intervalo de 0 a 1.

Los Cabos, Baja California Sur



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Integración de los índices IAAP, IAS e IGASA y estatus de evaluación.

En Los Cabos se cuenta con más del 80% de la infraestructura de abastecimiento de agua potable necesaria. Sin embargo, se presenta un proble-

ma de abastecimiento y el organismo operado municipal del sistema de agua potable y alcantarillado de Los Cabos reporta un déficit de 232 litros de agua por segundo.

A pesar de contar con infraestructura de tratamiento suficiente, no se cuenta con un sistema de recolección que garantice que las aguas residuales sean conducidas a una planta de tratamiento para incrementar el reúso en actividades que no requieran agua de primer uso.

De acuerdo con información publicada en 2017 (<https://www.nytimes.com/es/2017/09/18/violencia-los-cabos-mexico-turismo/>), en las colonias irregulares aledañas a los grandes desarrollos turísticos, la mayoría de estos lugares no tienen sistema de aguas negras y muchos hogares no son parte del sistema de agua potable. Los que sí están conectados usualmente tampoco tienen agua en sus tuberías: la demanda de los grandes hoteles y centros turísticos es mucho mayor a la oferta de la planta de desalinización de Los Cabos, lo que con frecuencia fuerza a los habitantes a comprar el agua a precios artificialmente elevados surtida por camiones con pipas que recorren los caminos de terracería.

Es importante impulsar el desarrollo total de las redes de recolección de aguas residuales para conservar este destino turístico y poder continuar ofreciendo un producto turístico de gran calidad, conservando el entorno ambiental del mismo.



4. Participación del sector turismo en la economía

En el marco del Cambio de Año Base 2013, y en coincidencia con el artículo 6 de los lineamientos para el ciclo de actualización de la información económica, el INEGI presentó los resultados de la Cuenta Satélite del Turismo de México (CSTM), con lo cual se fortalece la calidad de los productos ofrecidos y se mantiene a la vanguardia en la generación de estadística oportuna y confiable. Con lo anterior descrito, la presente publicación permite contribuir a dimensionar la importancia del sector turismo, que en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 se considera factor de desarrollo y motor de crecimiento del país.

La Tabla (22) presenta el porcentaje y variación anual del PIB turístico nacional para 2016 (Datos preliminares 2016, INEGI).

Tabla 22. Porcentaje y variación anual del PIB turístico.

Valores corrientes	
Concepto	2016
Participación del PIB turístico	8.7
Variación porcentual anual del PIB turístico	8.0
Composición del PIB turístico	
Total	100.0
Transporte de pasajeros	19.5
Restaurantes, bares y centros nocturnos	21.6
Alojamiento	28.8
Agencias de viajes y otros servicios de reserva	0.8
Bienes y artesanías	4.4
Comercio	7.4
Servicios culturales	1.1
Servicios deportivos y recreativos	1.1
Otros	15.3
Valores constantes	
Concepto	2016
Total, turístico	8.6
Variación porcentual	4.2

Fuente: INEGI, en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/tur/default.aspx>

Por otra parte, se presenta la información básica del sector turismo sobre el número de unidades económicas, personal ocupado y el valor agregado censal bruto (VACB).

- En 2014, en el sector turismo mexicano existía un total de 493 075 unidades económicas Figura (13) que desempeñaron actividades relacionadas al turismo, en donde laboraron 2 747 485 personas, que representa el 11.7% del total de unidades económicas en el territorio nacional y 12.7% del personal ocupado Figura (14). Asimismo, se tiene que el 25.7% del personal ocupado labora en actividades características del turismo y el 74.3% restante en actividades conexas al mismo.
- Se observa que para Baja California Sur la importancia del turismo es muy alta, ya que la participación porcentual del número de unidades económicas turísticas, con respecto al total, es de 19.2 por ciento.
- Tiene una participación del 30.5% referente a la participación de personal ocupado en la actividad turística, con respecto a la actividad económica de la entidad, y presenta un 28.7% de participación porcentual del VACB en relación al total de la entidad, Figura (15).

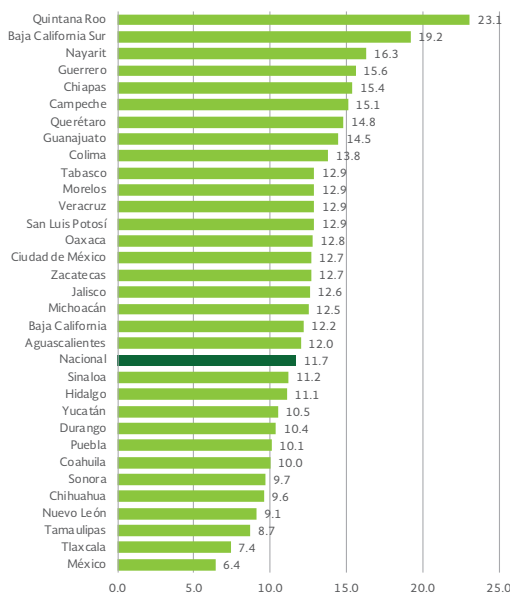


Figura 13. Participación porcentual del número de unidades económicas turísticas por entidad federativa, con respecto al total de cada entidad (INEGI, 2016).

PARTICIPACIÓN DEL SECTOR TURISMO EN LA ECONOMÍA

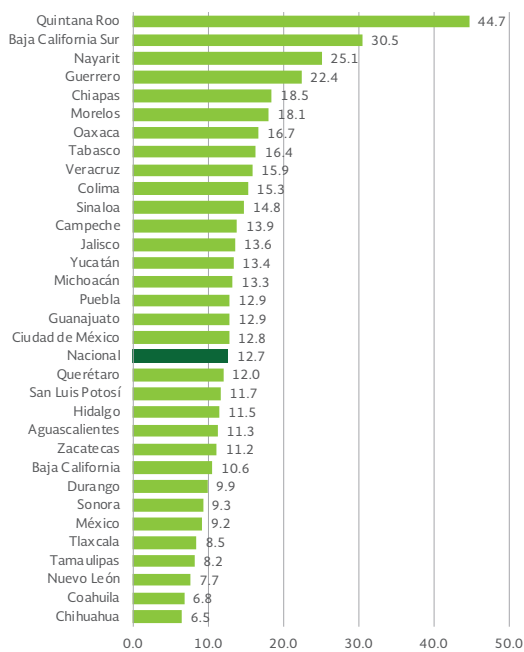


Figura 14. Participación porcentual del personal ocupado en unidades económicas turísticas en cada entidad federativa (INEGI, 2016).

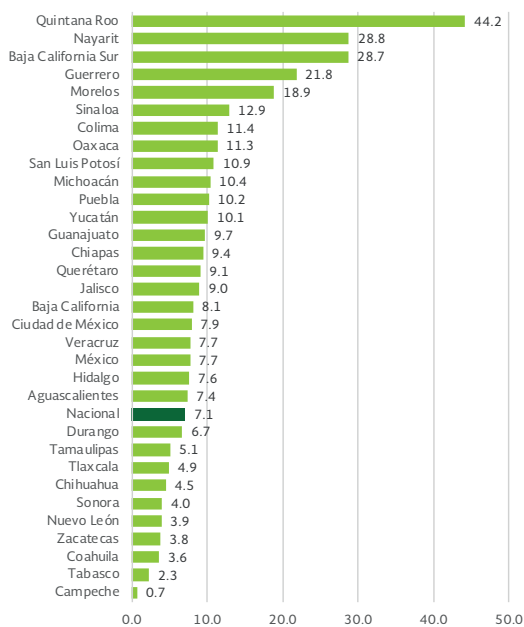


Figura 15. Participación porcentual del VACB turístico en cada entidad federativa, con respecto al total de la entidad (INEGI, 2016).

Los principales destinos turísticos que afectan la economía de las entidades federativas corresponden principalmente al segmento prioritario de sol y playa, que además son los lugares que se verían mucho más afectados ante una menor disponibilidad de agua (tanto en cantidad como en calidad). Estos destinos turísticos son los que tienen una mayor influencia y el mayor PIB generado por el sector turismo a escala nacional.

4.1 Demanda de agua en el sector turismo

Diversos estudios demuestran que la viabilidad y sostenibilidad de cualquier destino turístico dependen, en última instancia, de un suministro adecuado de agua (tanto en cantidad como en calidad) y constituye un factor determinante en el modelo del ciclo de vida del turismo (Essex *et al.*, 2004; Kent *et al.*, 2002; Rico-Amoros *et al.*, 2009). Estos últimos señalan que los operadores turísticos internacionales exigen un suministro adecuado de agua, tanto en cantidad como en calidad, a través del cumplimiento de estrictos estándares negociados con el destino receptor. Si un destino turístico no cumple con estos estándares, ya no puede ser ofrecido por el operador turístico, lo que compromete la afluencia de los visitantes, sobre todo los de mayor poder adquisitivo.

El consumo de agua de primer uso presenta gran variabilidad y depende de diversos factores: tipo de destino turístico, clima en el destino, facilidades asociadas y grado de desarrollo tanto del sitio turístico como del país. Algunos estudios indican que el consumo de agua turístico per cápita es entre dos y tres veces el de la demanda local de agua en los países desarrollados (García y Servera, 2003; PNUMA, 2009; WTO, 2004), y hasta 15 veces en los países en vías de desarrollo (Gössling, 2001). En el caso de España, por ejemplo, el consumo de agua por turista se estima en alrededor de 440 l/d, lo cual duplica la demanda local promedio (PNUMA, 2009).

Es importante tomar en consideración el problema de la estacionalidad. En el caso de España, por ejemplo, específicamente en las Islas Baleares en julio de 1999 (un mes pico turístico), el consumo de agua por el sector turístico representó el 20% del consumo total de un año de la población local (Ecologic, 2007).

De acuerdo con el estudio realizado por B. Deyá Tortella & D. Tirado (2011), las diferencias de consumo de agua dependen del tipo de alojamiento: los hoteles y casas de vacaciones consumen mucha más agua (394 l/np, li-

tros por noche de pernocta) que los *campings* (174 l/np) y, por lo general, este consumo está directamente relacionado con la categoría del hotel (*Ecologic*, 2007).

Hamele y Eckardt (2006) demostraron que los hoteles de cinco estrellas son los que consumen más agua (594 l/np), en comparación con el consumo promedio de la hotelería en general. El tipo de instalaciones con las que cuenta el hotel también desempeñan un papel relevante: la existencia de albercas aumenta el consumo en 60 l/np, mientras que la existencia de cafeterías o instalaciones de la barra generan un aumento de 35 l/np (Hamele y Eckardt, 2006). A partir de estas cifras, se deduce que el consumo promedio de un hotel con una piscina y un bar estaría situado alrededor de 489 l/np. Estos resultados son similares a los obtenidos en Plan Bleu (2004), que estima el consumo promedio de agua en los hoteles de lujo en el Mediterráneo y en otras partes del mundo, que fluctúa entre 500 y 800 litros por día por turista.

El estudio realizado por el International Hotels Environment Initiative (IHEI, 1996), observa un nivel de consumo promedio situado entre 666 y 977 l/np, acordes con los resultados observados por Chan et al. (2009) en una muestra de hoteles en Hong Kong. El estudio observa una reducción significativa en el consumo de agua entre los periodos 1994-1996 y 2001-2002 (desde 572.5 l/np hasta 452 l/np), probablemente impulsado por la introducción de tecnologías de ahorro de agua y una mayor conciencia de ahorro de agua entre el personal y los clientes.

Las tasas de consumo de agua varían de acuerdo con la fuente de información y se encuentran en un intervalo que va de 84-2 000 litros por turista por día, y hasta 3 423 litros por habitación por día (Gössling, 2012). Varios factores influyen en el uso del agua. Con respecto a la ubicación geográfica, es más probable que los hoteles en los trópicos tengan jardines de riego y piscinas, las dos fuentes individuales más importantes de demanda de agua en este sector, mientras que los hoteles en áreas rurales usualmente ocuparán áreas más grandes que sus contrapartes urbanas.

Estos problemas son más graves cuando los destinos turísticos costeros tienen recursos hídricos limitados, lo que puede generar conflictos con los otros sectores productivos de la zona y con la misma población local.

Las características geológicas de muchas zonas costeras hacen de las fuentes subterráneas una de las principales fuentes naturales de agua de

primer uso. En este contexto, surge el riesgo de sobreexplotación y sus consecuencias asociadas: salinización del agua subterránea, subsidencia de la tierra, disminución del nivel freático, contaminación por la descarga de aguas residuales sin tratamiento, contaminación del agua por pesticidas y fertilizantes utilizados para mantener campos de golf, y degradación de ecosistemas acuáticos como resultado de las actividades de turismo acuático (fondeo, buceo, yates, etc.) y disposición de basuras sin el debido control, entre otros factores.

Los hoteles convencionales de negocios tendrán niveles de uso de agua más bajos que los hoteles de estilo turístico, y es probable que los *campings* consuman considerablemente menos agua que los hoteles de cinco estrellas, específicamente hoteles asociados con campos de golf, que pueden consumir hasta un millón de metros cúbicos de agua por año.

La comida es otro tema importante porque su preparación requiere grandes volúmenes de agua. Específicamente, en el turismo tropical o de sol y playa, la disponibilidad de alimentos y las provisiones son una parte importante de la imagen de “abundancia” que caracteriza el paraíso del turismo tropical. En tales entornos, se pueden desechar cantidades considerables de alimentos, mientras que las islas pequeñas, en particular, pueden importar una gran parte de los alimentos por vía aérea, a menudo a grandes distancias. Esto genera “zonas interiores de agua”, ya que tanto la producción de combustible como la de alimentos requieren grandes cantidades de agua. Por ejemplo, los requisitos de agua para apoyar las dietas turísticas son del orden de hasta 5 000 litros por turista por día, y un día de fiesta de 14 días puede implicar el uso de agua que exceda los 70 m³ de agua sólo para alimentos.

En España, se ha alcanzado un alto nivel de ahorro en el consumo de agua público urbano hasta situarlo en los 127 litros por persona y día, mientras que la media de consumo de un turista va de los 450 hasta los 800 litros diarios.

De acuerdo con un estudio realizado por Servín (2010), el “límite mínimo cultural” del consumo para los vacacionistas en “ciudades vacacionales” es del orden de 600 l/día/hab., y la relación precio consumo se vuelve inelástica. Este consumo es de esperarse debido al comportamiento de los vacacionistas con respecto al consumo de agua y porque las ciudades estudiadas tienen como atracción principal los balnearios. Por otro

lado, se contempla una curva con un comportamiento más racional, pero en el que el consumo mínimo se establece por encima de los 400 litros por habitante por día.

En la Tabla (23) se presenta una estimación teórica del consumo de agua por los turistas en los destinos turísticos, a partir del consumo reportado por los organismos operadores de cada destino turístico para la población en general, y en la Tabla (24) el costo del agua producida en Los Cabos. Se considera un consumo de 600 l/turista/noche (Servín, 2010), aunque en algunos sitios un valor de 650 litros por turista es aún conservador.

Tabla 23. Estimación de consumo de agua.

Estado	Destino	Turista noche, 2016	Volumen turístico (m ³ /año)	Consumo l/hab/d (municipal)	Diferencia l/d	Dot. turística/ Dot. municipal
Quintana Roo	Cancún	26 985 467	16 191 280.2	106.4	493.6	563.9%
	Cozumel	2 090 456	1 254 273.6	189.5	410.5	316.6%
	Riviera Maya, Tulum, Playa del Carmen	23 720 775	14 232 465.0	163.7 176.3	436.3 ND	366.5% ND
Nayarit	Nuevo Vallarta	5 879 761	3 527 856.6	269.5	330.5	222.6%
Baja California Sur	Los Cabos	7 393 850	4 436 310.0	168.9	431.1	355.2%
Guerrero	Acapulco	7 287 561	4 372 536.6	195.4	404.6	307.1%
	Ixtapa-Zihuatanejo	2 600 952	1 560 571.2	139.2	460.8	431.0%
Morelos	Cuernavaca	1 015 386	609 231.6	136.7	463.3	438.9%
Sinaloa	Mazatlán	6 034 373	3 620 623.8	181.6	418.4	330.3%
Colima	Manzanillo	1 677 163	1 006 297.8	330.7	269.3	181.4%
Oaxaca	Huatulco	1 634 008	980 404.8	150.0	450.0	400.0%
	Oaxaca	1 848 109	1 108 865.4	150.0	450.0	400.0%
Baja California	Tijuana	1 186 042	711 625.2	145.9	454.1	411.2%
	Ensenada	468 566	281 139.6	140.2	459.8	428.0%
Guanajuato	San Miguel de Allende	645 917	387 550.2	110.8	489.2	541.5%
Yucatán	Mérida	2 365 591	1 419 354.6	150.0	450.0	400.0%

ND: No disponible. Dot.:Dotación.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Data Tur y el PIGOO, 2015.

Tabla 24. Costo del agua producida.

Estado	Destino	\$/m ³ producido	Año
Quintana Roo	Cancún	8.93	2016
	Cozumel	6.13	2016
	Riviera Maya: Tulum	ND	ND
	Playa del Carmen	3.99	2014
Nayarit	Nuevo Vallarta	4.05	2016
Baja California	Tijuana	19.93*	2013
		20.30*	2015
		20.22*	2013
	Ensenada	20.70*	2015
Baja California Sur	Los Cabos	10.33	2015
Guerrero	Acapulco	5.90*	2015
	Ixtapa-Zihuatanejo	9.36	2016
Morelos	Cuernavaca	5.23	2016
Sinaloa	Mazatlán	6.025	2016
Colima	Manzanillo	5.97	2014
Oaxaca	Huatulco	ND	ND
	Oaxaca	11.96	2015
Yucatán		3.00*	2012
	Mérida	4.43*	2013
		3.80*	2015

ND: No disponible.

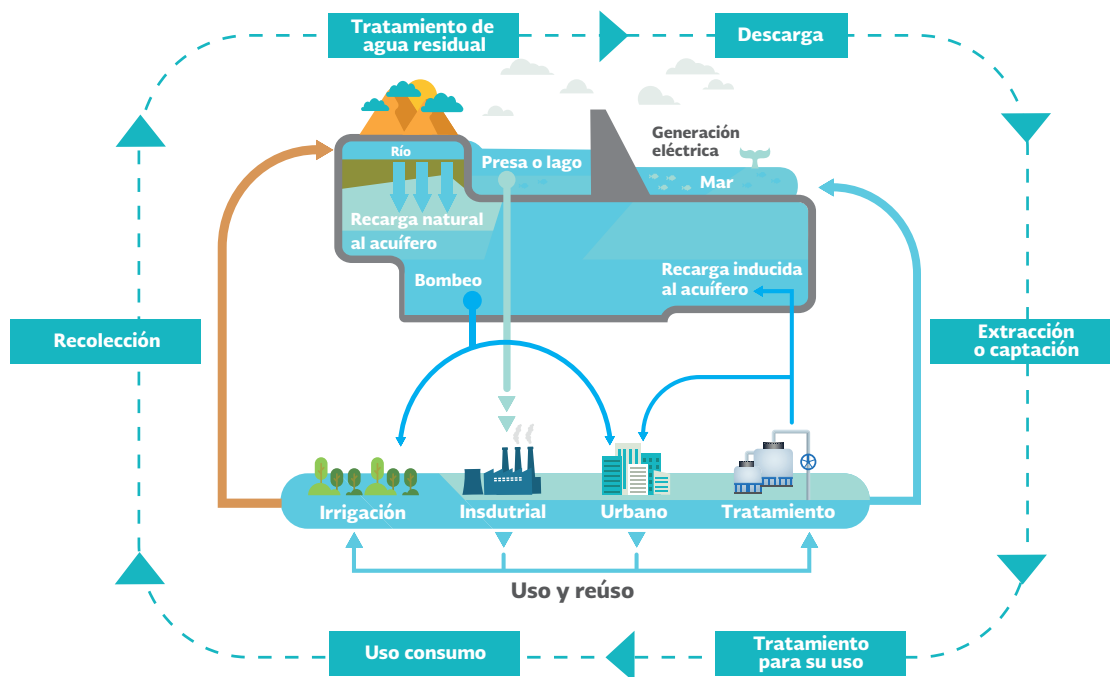
*Situación del Subsector Agua Potable, Drenaje y Saneamiento, 2ª parte, Edición 2014.

* Situación d el Subsector Agua Potable, Drenaje y Saneamiento, 2ª parte, Edición 2016.

* Precio del agua (Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento) Proyecto DP-1340.1; IMTA, 2013.

5. Programa Marco

Conservar el agua para su uso actual y futuro es una tarea de todos. El sector turístico debe coadyuvar con su mejor esfuerzo para garantizar que en los destinos donde su actividad es trascendente, las fuentes de agua se conserven tanto para impedir su sobreexplotación como para preservar su calidad y evitar su contaminación. La industria del turismo puede apoyar colaborando de manera activa en acciones como las de uso eficiente, tratamiento de aguas residuales y su reúso, para así conservar el vital líquido y dar viabilidad futura al sector (Figura 16).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16. *Uso humano del agua.*

La prestación de los servicios turísticos se ve comprometida cuando no se cuenta con agua en cantidad, calidad y oportunidad suficiente para satisfacer las expectativas de los usuarios, en términos de confort, higiene y estética. Esta premisa hace del sector turístico un consumidor importante de agua; los volúmenes que utiliza están en función del entorno en que se encuentre y del tipo de servicio ofertado.

Para el manejo sustentable del agua en la llamada “Industria limpia” es indispensable fomentar el uso eficiente del agua de primer uso y el reúso tanto de las aguas grises como del agua residual tratada.

El Programa Marco es una propuesta que, considerando el ciclo del agua, plantea cómo fomentar su uso racional y eficiente, para así garantizar la sustentabilidad del recurso.

Este Programa Marco es el resultado de un estudio realizado para los 44 destinos turísticos prioritarios de México. Comprendió una revisión extensa de la información de la situación del recurso hídrico, el abastecimiento, recolección y disposición de las aguas residuales en cada municipio, tomando en cuenta la población fija y actividad asociada con el turismo; esto es, se revisó la llegada de turistas y sus pernoctas.

El Programa Marco permite ofrecer una propuesta de recomendaciones para los diferentes actores del sector turístico, en un primer intento de brindar cómo atender el manejo del agua en los destinos turísticos, y considerando que los segmentos que cada uno de ellos abarca es especial, dada su ubicación geográfica, clima y vocación turística.

El Programa Marco incluye, además, la situación de los acuíferos asociados con los 44 destinos turísticos; proyecciones de población a 2030; vulnerabilidad al cambio climático en los municipios de México; principios básicos de una política de agua sustentable, que coadyuve a proteger y mejorar el estado de todo tipo de agua, esto es, superficial, subterránea, de transición y costeras; participar en la protección y mejoramiento de los ecosistemas acuáticos, ecosistemas terrestres y humedales que dependan de éstos; promover la gestión sostenible del agua a partir de la protección de los recursos hídricos; participar en la gestión del medio ambiente hídrico a escala de cuenca hidrográfica; apoyar en la recuperación de costos de los servicios del agua; promover la colaboración intersectorial y social para la conservación del recurso y el cuidado de su calidad, al igual que participar en la elaboración e implantación de los planes hidrológicos.

El planteamiento completo del Programa Marco se puede consultar en el documento denominado “Programa Marco: una propuesta que, considerando el ciclo del agua, fomente su uso racional, eficiente y sustentable”, el cual sirve de base para generar el programa específico de este destino turístico.

El programa marco se puede consultar en el folleto y en el documento del informe del estudio denominado: "Programa Marco para Fomentar Acciones para Restablecer el Balance del Ciclo del Agua en Destinos Turísticos Prioritarios" elaborado en 2017, el cual que está disponible en el portal de SECTUR (<https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/ordenamiento-turistico-sustentable>).





6. Programa específico para el destino turístico Los Cabos

El municipio no sólo se caracteriza por tener la mayor oferta turística del estado, sino también la más confortable y lujosa. Con ello, satisface al turismo de élite y lo posiciona como uno de los principales destinos turísticos a escala internacional. En Los Cabos se identifican diversos segmentos de turismo:

- Turismo de sol y playa.
- Turismo deportivo.
- Turismo de negocios y convenciones.
- Turismo de aventura y ecoturismo.
- Turismo de pesca deportiva.

Las acciones por emprender para que la industria del turismo en Los Cabos coadyuve en la sustentabilidad del recurso son:

Acciones para fomentar la distribución eficiente

- Implementar acciones tendientes a reducir el consumo de agua de primer uso.
- Revisar periódicamente la infraestructura interna y dar mantenimiento constante.
- Reportar fugas de agua y reparar las propias.
- Implementar dispositivos ahorradores de agua y los que favorezcan menores consumos de agua, como los grifos temporizados, electrónicos y limitadores de caudal.
- Implementar acciones de concientización del no desperdicio del agua dirigidas a los clientes de los servicios proporcionados al turismo.

Acciones para mejorar el aprovechamiento del agua pluvial

- Hacer diagnósticos del potencial del aprovechamiento de aguas pluviales para construir sistemas de recolección y almacenamiento en la infraestructura turística.
- Determinar beneficio costos de su implementación.

- Proponer adecuaciones legales (reformas) en materia de captación de agua de lluvia y obligatoriedad de su uso para los servicios asociados al turismo.

Acciones para mejorar la recolección de las aguas residuales

- Rehabilitación de drenajes y colectores principales.
- Ampliación de la cobertura de los servicios.
- Segregación intramuros del agua gris (lavanderías, regaderas) del agua residual proveniente de cocinas e inodoros para un mejor manejo de las aguas residuales.
- Evitar la descarga de salmueras, producto de la potabilización del agua de mar a las redes de alcantarillado generales.

Acciones para fomentar el tratamiento de las aguas residuales generadas

- Promover el tratamiento secundario⁸ a las aguas residuales, de ser posible en los grandes hoteles, y fomentar el reúso del efluente tratado.
- Aplicar un tratamiento terciario o avanzado para su reutilización en calderas y sistemas de enfriamiento.
- Garantizar el mantenimiento adecuado de las instalaciones de tratamiento.
- Controlar la eliminación y reutilización de los **lodos residuales**.
- Definir los métodos de control y evaluación de resultados para los sistemas de recolección las aguas residuales tratadas.

Acciones para fomentar el reúso del agua residual tratada en servicios municipales y turísticos

- Garantizar el mantenimiento adecuado de las instalaciones de tratamiento.
- Instalar una red alterna de distribución de agua tratada para ser utilizada en inodoros, servicios de lavado de pisos, patios, riego de áreas verdes, campos de golf, canchas, control de polvo en zonas de terracería, jardineras, paisajismo y áreas de lavado de vehículo.

⁸ **Tratamiento primario:** se eliminan los sólidos en suspensión presentes en el agua residual. **Tratamiento secundario:** comprende la eliminación de la materia orgánica disuelta, generalmente mediante procesos biológicos de tratamiento. **Tratamiento terciario:** se elimina la carga orgánica residual y aquellas otras sustancias contaminantes no eliminadas en los tratamientos secundarios como, por ejemplo, los nutrientes, fósforo y nitrógeno.

Acciones para fomentar el uso eficiente del agua, tratamiento y reúso en establecimientos turísticos

- Instalar regaderas y grifos de bajo flujo.
- Usar sanitarios de bajo consumo.
- Instalar el sistema de monitoreo de consumo de agua para registro y rastreo.
- En áreas donde el uso de agua es más alto, instalar equipos de medición del flujo, para tener un mejor manejo del recurso y poder rastrear posibles pérdidas.
- Instalar sistemas de detección de fugas y proporcionar una rápida reparación de las mismas.
- Instalar el sistema de reciclaje de agua.
- Ofrecer a los clientes la opción de no cambiar las toallas todos los días.
- Ofrecer a los clientes la opción de no cambiar la ropa de cama a diario.
- Equipo de lavandería con uso eficiente del agua (lavadoras).
- Separación de drenajes: aguas negras y aguas grises.
- Recolección y tratamiento de aguas grises de tinas, regaderas, sumideros y cocina para uso en riego de jardines y sanitarios.
- Recolección, filtración y almacenamiento de agua de lluvia, y utilizarla para lavado de carros, pisos, limpieza, riego de jardines y sanitarios, llenado de lagos artificiales, etcétera.
- Usar agua residual tratada para riego de jardines, áreas verdes, campos de golf, etcétera.
- Recolección y almacenamiento de descargas de aguas procedentes de máquinas de hielo, sistemas de aire acondicionado, refrigeración y utilizarlas en riego de áreas verdes.
- Tener jardines con plantas nativas.

- Riego de jardines y áreas verdes muy temprano o en la noche, para evitar pérdidas por evaporación.

En la Tabla (25) se presenta la alineación de las estrategias y acciones mencionadas con las políticas públicas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), Plan Nacional Hídrico⁹ (PNH) 2014-2018, programas sectoriales y especiales correspondientes, así como los resultados esperados de su aplicación en materia de agua, que inciden en el sector turístico.

Tabla 25. Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico: Los Cabos.

1 Nivel jerárquico de acciones	
Fin u objetivo estratégico	
<ul style="list-style-type: none"> • Instalar el sistema de monitoreo de consumo de agua para registro y rastreo. • En áreas donde el uso de agua es más alto, instale la medición con equipos para rastrear consumos excesivos. • Instalar sistemas de detección de fugas y proporcionar una rápida reparación de fugas. • Instalar el sistema de reciclaje de agua. • Tener jardines con plantas nativas. • Riego de jardines y áreas verdes muy temprano o en la noche, para evitar pérdidas por evaporación. • Ofrecer a los clientes la opción de no cambiar las toallas todos los días. • Ofrecer a los clientes la opción de no cambiar la ropa de cama diario. • Equipo de lavandería con uso eficiente del agua (lavadoras). • Recolección y almacenamiento de descargas de aguas procedentes de máquinas de hielo, sistemas de aire acondicionado, refrigeración utilizarlas en riego de áreas verdes. 	
Alineación entre programas	
<p>PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: <i>Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios.</i></p> <p>PNH (2014-2018) 3.1.5. <i>Ampliar y mejorar el uso de fuentes de agua alternativas como la desalinización y cosecha de lluvia.</i></p>	
Plazos/responsables	
Corto y mediano plazos. Municipio/SECTUR/Desarrolladores	
Resultados esperados	
<p>Los programas e incentivos de uso eficiente y ahorro, y la implantación de una política de precios incentiva, han generalizado la instalación y uso extensivo de toda clase de dispositivos, prácticas y medidas de uso eficiente y ahorradoras de agua, especialmente de la industria turística.</p> <p>Se cuenta con una cobertura casi total de servicios de agua potable como de alcantarillado.</p> <p>Debido una mayor conciencia ciudadana y de las actividades empresariales sobre la escasez de agua y a la voluntad política gubernamental, que ha entendido la necesidad de mantener estos servicios fundamentales para la actividad turística en niveles óptimos, se han realizado inversiones importantes, incluyendo la desalinización y potabilización de agua de mar, que significan un detonador importante para la economía del municipio.</p>	

⁹ El Programa Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018 es el documento rector de la política hídrica en México. Es un Programa Especial que se deriva del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y del Programa Sectorial de Medio Ambiente 2013-2018.

2 Nivel jerárquico de acciones

Fin u objetivo estratégico

- Revisar periódicamente la infraestructura interna y dar mantenimiento constante.
- Reportar fugas de agua y reparar las propias.

Alineación entre programas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: *Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios.*

PND (2013-2018) 4.11.2. *Impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector turístico.*

PNH (2014-2018) Línea de acción: 3.2.1 *Mejorar la eficiencia física en el suministro de agua en las poblaciones.*

Plazos/responsables

Corto plazo. Estado/Municipio/SECTUR

Resultados esperados

Debido a la revisión constante de la red de abastecimiento, de la red de alcantarillado y de colección de aguas residuales, y el mantenimiento preventivo, correctivo y su eventual sustitución, se han logrado, reducir al máximo las pérdidas por fugas en la red y dentro de los domicilios e instalaciones comerciales y de servicios, principalmente en hoteles y restaurantes e instalaciones turísticas conexas.

3 Nivel jerárquico de acciones

Fin u objetivo estratégico

- Implementar acciones de concientización del no desperdicio del agua a los clientes en los servicios proporcionados al turismo.

Alineación entre programas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: *Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios.*

PND (2013-2018) estrategia 4.4.2 *Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.*

PNH (2014-2018) Línea de acción 4.1.7 *Impulsar una política en mares y costas que fomente la competitividad y enfrente los efectos del cambio climático.*

Plazos/responsables

Largo plazo. Estado /Municipio/CONAGUA/Consejos de cuenca/Participación privada

Resultados esperados

Se han logrado reducir sustancialmente los consumos de agua de la población flotante del municipio, que es la que utiliza mayor cantidad de agua, especialmente en temporadas altas de turismo.

Además, con la instalación de equipos ahorradores y con una labor permanente de concientización a los visitantes y población en general, se han realizado con mucho éxito campañas permanentes de concientización sobre las consecuencias del cambio climático y la necesidad de cuidar nuestros recursos naturales.

4 Nivel jerárquico de acciones

Fin u objetivo estratégico

- Realizar diagnósticos del potencial del aprovechamiento de aguas pluviales para construir sistemas de recolección y almacenamiento en la infraestructura turística.
- Proponer adecuaciones legales (reformas) en materia de captación de agua de lluvia y obligatoriedad de su uso para los servicios asociados al turismo.

Alineación entre programas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: *Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios.*

PND (2013-2018) estrategia 4.4.2 *Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.*

PNH (2014-2018) Línea de acción 2.1.7 *Fomentar la construcción de drenaje pluvial sustentable.*

Plazos/responsables

Mediano plazo. CONAGUA/Consejos de cuenca/Municipio/Módulos de riego

Resultados esperados

Se han logrado aprovechar en gran medida las aguas pluviales en la zona turística, mediante la construcción de sistemas de captación, almacenamiento, tratamiento y distribución en algunos usos. Igualmente se han construido por diversos puntos del municipio las llamadas “ollas de agua”, que permiten el almacenamiento de gran cantidad de lluvia, también se ha reservado algunas zonas naturales de recarga, con las condiciones permeables necesarias para su infiltración al subsuelo.

La mayoría de los hoteles y restaurantes de Los Cabos, ha cumplido la obligación que establece la ley estatal de agua, de la que los hoteles, restaurantes y otros servicios turísticos conexos, cuenten con sistemas de recolección, tratamiento y distribución de agua de lluvia en sus instalaciones.

5 Nivel jerárquico de acciones

Fin u objetivo estratégico

- Determinar beneficio costo de su implementación.

Alineación entre programas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: *Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios.*

PND (2013-2018) estrategia 4.4.2 *Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.*

PNH (2014-2018) Estrategia 2.2 *Reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático o variabilidad climática.*

Plazos/responsables

Corto plazo. Municipio/Desarrolladores

Resultados esperados

Las autoridades municipales y las empresas turísticas realizan permanentemente estudios de beneficio costo respecto a las inversiones realizadas para realizar un uso eficiente y ahorro del agua, contra los beneficios obtenidos, evaluándose tanto los beneficios financieros directos, como los ambientales, económico y sociales, en los que juegan un papel importante los ingresos turísticos en cualquier modalidad, que agradecen y “pagan” por obtener el confort que requieren sus clientes.

6 Nivel jerárquico de acciones

Fin u objetivo estratégico

- Rehabilitación de drenajes y colectores principales.
- Ampliación de la cobertura de los servicios.
- Definir los métodos de control y evaluación de resultados, para los sistemas de recolección las aguas residuales tratadas.
- Segregación intramuros del agua gris (lavanderías, regaderas) del agua residual proveniente de cocinas e inodoros, para un mejor manejo de las aguas residuales.

Alineación entre programas

PECC (2014-2018) Objetivo 2. *Conservar, restaurar y manejar sustentablemente los ecosistemas garantizando sus servicios ambientales para la mitigación y adaptación al cambio climático.*

PNH (2014-2018) Líneas de acción: 3.2.4 *Mejorar el desempeño técnico, comercial y financiero de los organismos prestadores de servicio de agua y saneamiento.* 2.1.7 *Fomentar la construcción de drenaje pluvial sustentable.*

Plazos/responsables

Mediano y largo plazos. Municipio/Operador/CONAGUA

Resultados esperados

Los drenajes y colectores de agua residual y de lluvia del municipio, se encuentran en muy buen estado y recolectan un gran porcentaje del agua desechada por los diferentes usos a los alcantarillados.

Se ha logrado, casi en su totalidad, la separación del drenaje pluvial y de agua negra o residual, para que llegue en forma individualizada a las plantas de tratamiento sin mucha merma, lo que permite aliviar posibles problemas de contaminación e inundaciones en época de lluvia.

7 Nivel jerárquico de acciones

Fin u objetivo estratégico

- Incrementar la cobertura de plantas desalinizadoras de agua de mar como alternativa de abastecimiento.
- Evitar la descarga de salmueras, producto de la potabilización del agua de mar a las redes de alcantarillado generales.

Alineación entre programas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: *Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios.*

PND (2013-2018) estrategia 4.4.2 *Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.*

PNH (2014-2018) Objetivo 3. *Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.* Líneas de acción: 3.1.5. *Ampliar y mejorar el uso de fuentes de agua alternativas como la desalinización y cosecha de lluvia.*

Plazos/responsables

Mediano y largo plazos. Municipio/Organismo operador

Resultados esperados

Se ha incrementado la práctica de desalinización de agua de mar y su potabilización, lo que constituye ya una parte importante de los volúmenes de agua servidos por la red de agua potable y a precios competitivos; también se ha mejorado de manera muy efectiva el tratamiento y desalojo de salmuera, incluso la utilización de ésta en algunos procesos industriales.

8 Nivel jerárquico de acciones

Fin u objetivo estratégico

- Reúso de aguas residuales con tratamiento secundario de áreas verdes y algunos usos industriales y comerciales, así como el tratamiento terciario y avanzado para algunos usos industriales y ecológicos y en la inyección de acuíferos (agenda verde).

Alineación entre programas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: *Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios.*

PND (2013-2018) estrategia 4.4.2 *Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.*

PNH (2014-2018) Línea de acción 1.2.1 *Reutilizar todas las aguas residuales tratadas.*

Plazos/responsables

Largo plazo. Estado/Municipio/CONAGUA/Consejos de cuenca/Participación privada

Resultados esperados

A partir de la extensión de diverso incentivos y estímulos fiscales y financieros federales, estatales y municipales, se ha aumentado la capacidad instalada de las plantas de tratamiento; la red de alcantarillado colectores y de alejamiento de agua residual es ampliada y funciona correctamente.

Se reúsa en áreas verdes, camellones, parques y centros recreativos. Las barrancas y las playas se observan razonablemente limpias y sin olores fétidos; la imagen urbana mejora considerablemente.

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1 Conclusiones

El turismo es motor económico y uno de los principales elementos de distribución de la riqueza en el mundo; pero al mismo tiempo, es un gran consumidor de agua y tiene especial incidencia sobre el medio ambiente. Al estar relacionado de manera estrecha con el agua y el medio ambiente, el sector turismo se encuentra amenazado directamente por el cambio climático. Así, su crecimiento debe contemplar un ordenamiento adecuado. Para esto, se requiere generar un modelo sostenible que sirva de referencia.

En la actualidad, el turismo absorbe el 1% del consumo mundial de agua. Es una cantidad pequeña si se contrasta con los volúmenes utilizados por el sector de la agricultura, que utiliza casi el 70% del agua suministrada en el mundo, o el de la industria que alcanza el 20%. Sin embargo, en algunos países el turismo es uno de los pilares de su desarrollo y el consumo sobrepasa el 7%. En Los Cabos, en particular, el sector turismo es el principal consumidor de agua.

El gasto medio de agua del turista mundial es muy alto. Los datos que provienen de España indican que mientras que un ciudadano medio consume 127 litros al día, el gasto por turista oscila entre los 450 y los 800 litros, en función de la estación y de la zona. Estas cifras se calculan considerando el gasto hotelero y restaurantero (cocina, lavandería, aseos, piscinas, refrigeración y riego), al igual que actividades como el golf, saunas, parques temáticos y gasto municipal en servicios de higiene. En zonas situadas en el cinturón tropical, este consumo tiende a incrementarse y puede llegar hasta 2 000 litros al día, y en términos hoteleros hasta 3 423 litros diarios por habitación, según datos de la Organización Mundial de Turismo.

Según el *Quinto Informe de Evaluación del IPCC: Cambio Climático*, informe sobre el cambio climático elaborado por el *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), las previsiones apuntan a que muchas zonas en las que el turismo es un factor económico clave, registrarán un descenso de la pluviosidad durante las próximas décadas. Lloverá menos en todo el Mediterráneo, norte de África, Oriente Medio, Centroamérica y los extremos norte y sur de Sudamérica, sur de África, sur de Indonesia, Australia y buena parte de la Polinesia. En muchos de los países las zonas tropical y subtropical, el riesgo

de fenómenos extremos como inundaciones y ciclones también será un factor al alza, como ya está ocurriendo.

El cambio climático también amenaza con hacer desaparecer literalmente muchos destinos por el aumento del nivel del mar a causa del deshielo polar. De acuerdo con el *Quinto Informe*, el aumento del nivel medio del mar continuará durante el siglo XXI, muy probablemente a un ritmo más rápido que el observado entre 1971 y 2010, y estará entre los 0.26 a 0.55 metros. El aumento del nivel del mar incide también directamente en la inundación de humedales y la contaminación de acuíferos cercanos a las zonas costeras, afectando al suministro de agua potable, uno de los recursos clave para la supervivencia del sector turismo.

Los destinos turísticos ubicados en Baja California Sur, específicamente Los Cabos, se enfrentan a un problema de disponibilidad de agua potable debido al déficit hídrico de la región. Sin embargo, el crecimiento del sector no se ha detenido, pero ha proliferado la instalación de plantas desaladoras en muchos hoteles y desarrollos turísticos para no tener que depender de los servicios municipales. Uno de los problemas que se avecinan para este destino turístico, en específico, es la competencia que actualmente existe entre el servicio público urbano y el sector hotelero.

Se prevé una segunda planta desaladora municipal para poder paliar las necesidades crecientes de la población, a partir del anuncio del Presidente de la República, el 26 de julio de 2017, donde instruyó a la CONAGUA la construcción de una planta de este tipo. Asimismo, en junio de 2018, en gira por La Paz, BCS, el Presidente de la República señaló que quedó aprobada presupuestalmente la construcción de la planta, donde preliminarmente se tiene previsto una capacidad de 400 litros por segundo, con una primera etapa de 200 lps y una dotación de 200 litros por habitante día.

En aras de la conservación de los destinos turísticos que ofrecen servicios ambientales, ecoturismo y para la preservación del turismo en general, una nueva conciencia socioambiental desarrollada y adoptada por parte de los turistas será un factor clave para tener un manejo eficiente y racional del agua.

El uso controlado del agua potable, tecnologías ahorradoras de agua de primer uso, tratamiento y reúso del agua utilizada por el sector, utilización de energías renovables generadas mediante el tratamiento de resi-

duos, recuperación de la flora con especies autóctonas para disminuir el riego indiscriminado y excesivo de áreas verdes y jardines de ornato, y el reciclaje de residuos, son pilares del diseño de los destinos turísticos modernos que pueden constituirse como un modelo de sostenibilidad aplicable a cualquier tipo de urbanización.

Es indispensable ampliar y mantener en condiciones óptimas las redes de recolección de aguas residuales y garantizar su tratamiento para evitar descargas que no cumplan con una calidad que garantice la viabilidad ambiental del destino turístico. En estos mismos términos, se debe impulsar el reúso de las aguas tratadas en todas aquellas actividades donde no se requiera agua de primer uso: riego de áreas verdes, jardines, campos de golf, servicios y lavado de vehículos, entre otras.

En zonas donde no se cuente con un acceso a las redes de alcantarillado municipales, se deben promover sistemas de tratamiento descentralizados que produzcan un agua tratada sujeta a ser reusada, y que la descarga de los excedentes cumpla con la normatividad vigente.

La demanda de agua potable excede considerablemente los volúmenes disponibles en los acuíferos conocidos, aun considerando las hipótesis optimistas, por lo que debe preverse la instalación de plantas desaladoras, mismas que demandarán estudios subacuáticos de impacto ambiental, sondeos para localizar los pozos o depósitos de salmuera, localización de las líneas y obras de toma, y la selección del sistema más adecuado.

Será obligatorio para los desarrolladores turísticos contar con plantas desalinizadoras que les autogeneren la cantidad de agua que requieren sus proyectos, así como reglamentar su aportación económica a un fideicomiso que sirva para realizar estudios y proyectos de plantas públicas para dotar de agua a la población.

Es necesario optimizar el aprovechamiento y tratamiento de las aguas negras de Cabo San Lucas, ya que incluso teniendo una población similar a la de San José del Cabo y Ciudad Lineal, es menor el caudal de aguas tratadas que se utiliza. Los desarrollos turísticos y hoteles deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales y redes de riego con la finalidad de volver a utilizarlas. La construcción de las plantas se programará acorde con el crecimiento del desarrollo.

Es innegable que la mirada mundial ve al sector turismo como un referente de desarrollo armónico con el medio ambiente. La Asamblea General de la ONU designó a 2017 como “Año Internacional del Turismo Sostenible para el Desarrollo”. Este esfuerzo de la Secretaría de Turismo para desarrollar un Programa Marco para manejo racional y eficiente del agua se presenta en un momento clave para generar cambios importantes en las políticas municipales, estatales y federales, así como en las prácticas empresariales y los comportamientos de los consumidores en aras de un turismo que contribuya a lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Los diagnósticos en torno al estado y situación de las aguas continentales, tanto superficiales como subterráneas y las marítimas, donde ambas convergen, no son optimistas, ni en México ni en ninguna otra parte del mundo. Ello exige un estudio de la problemática hídrica de manera más integral y sistémica; es decir, debe verse necesariamente como un asunto transversal. La industria del turismo puede ser un referente en este esfuerzo que involucra a todos los sectores productivos.

Aunque la tecnología se vislumbra como la solución a muchos de los problemas relativos al agua, la confianza en la misma no debe ser excesiva. Las medidas estructurales para hacer frente a los problemas del agua son insuficientes si no se apuesta paralelamente a medidas no estructurales, tales como acciones encaminadas a modificar actitudes, conocimientos y comportamientos de nuestra relación con el agua; es decir, propias de la cultura del agua.

Ante los escenarios del cambio climático a escala mundial, ningún lugar está exento de padecer fenómenos meteorológicos extremos, poniendo en jaque a su población y a sus actividades productivas, incluyendo a la turística.

7.2 Recomendaciones

Es esencial articular la gestión de la Secretaría de Turismo con los programas federalizados de la CONAGUA para fortalecer la infraestructura. En el caso concreto de Los Cabos, con la construcción de una nueva planta potabilizadora (desaladora) para garantizar el abasto de la población fija del municipio, como en la recolección del agua residual generada por los servicios domésticos para poder aprovechar plenamente las instalaciones de tratamiento de aguas residuales y, de esta forma, incentivar aún más el reúso del agua residual tratada, de manera que se garantice la sustenta-

bilidad del destino turístico para sus habitantes permanentes y la población flotante.

La Secretaría de Turismo debe precisar cuál es el sector de servicios turísticos en donde tiene mayor influencia y utilizar esta coyuntura como palanca social que permita generar acciones que tengan como resultado un mejor manejo del recurso hídrico en cada destino. Los problemas generales asociados al manejo del agua presentan particularidades y matices específicos, producto del entorno y de las condiciones medioambientales de cada localidad y su vocación turística. En este caso, el déficit de disponibilidad de la zona obliga la participación conjunta y organizada de todos los sectores para la sustentabilidad del destino turístico.

Así, se recomienda establecer relaciones más cercanas con los operadores turísticos más importantes del destino turístico; esto es, cadenas y franquicias hoteleras y de servicios que, en ocasiones, obedecen a una normatividad mucho más estricta que la nacional debido a su cumplimiento con estándares corporativos que, muchas veces, atienden a parámetros de manejo ambiental europeos o estadounidenses.

Finalmente, se recomienda incrementar los encuentros enfocados a la difusión de los trabajos que realiza la **SECTUR** en pro de un mejor manejo del recurso hídrico con la población, en general, y con todos los actores involucrados en la actividad turística. Específicamente, invitar a los hoteleros a participar en grupos como el denominado “Alianza por la Sustentabilidad Hídrica”, que impulsa el uso de dispositivos ahorradores de agua con miras a obtener el distintivo Hotel Hidro Sustentable ¹⁰.

La presentación y difusión del Programa Marco puede ser un primer detonador de estos encuentros para que la cultura del agua pueda ser una medida no estructural que brinde buenos resultados, ya que por cultura del agua (o cultura hídrica) se entiende el conjunto de creencias, conductas y estrategias que determinan las formas de acceder, usar, manejar y gestionar el agua por la sociedad. **La cultura del agua incluye normas, formas organizativas, conocimientos, prácticas, tipo de asociación entre las organizaciones sociales y los procesos políticos que se concretan en relación con el aprovechamiento, uso y protección del agua.**

¹⁰ En México existe, desde 2011, el distintivo Hotel Hidro Sustentable, otorgado por los miembros de la Alianza por la Sustentabilidad Hídrica en el Turismo. El distintivo, incentiva y reconoce en los hoteles las mejores prácticas ambientales en uso y cuidado del agua.

Desde este referente, se reconoce que todas las personas ya tienen una cultura del agua que podría reorientarse hacia la sustentabilidad, a través de una estrategia que permita:

1. Diagnosticar cuáles son las manifestaciones de su cultura del agua propia.
2. Reflexionar si estas manifestaciones de cultura del agua son sostenibles y promueven una gestión racional del agua o no.
3. Plantear propuestas concretas para reorientar las estrategias de articulación con los recursos hídricos (una nueva cultura del agua). La gestión del agua se debe abordar considerando el ordenamiento a escala de cuenca hidrográfica. Es imprescindible que el sector turismo se involucre en la generación de un modelo de gestión que permita establecer un balance hídrico, donde se identifique claramente la cantidad real de agua disponible y quienes la demandan. Esto permite construir “presupuestos hídricos”, que nos informan la cantidad de agua que debe ser resguardada para los usos prioritarios y el agua disponible para las demandas del sector productivo, entre ellos el sector turismo. Las estrategias deben considerar la gestión local del agua, con el propósito de establecer nuevas relaciones que tomen en cuenta los procesos sociales y ambientales de escala local y regional. Es importante tener en cuenta que estas propuestas requieren de una relación equilibrada con los ecosistemas de los cuales se obtienen bienes de consumo, de manera de no sobrepasar su capacidad de carga, sobre todo considerando que el sector turismo es un usuario preponderante de los mismos.
4. Establecer canales de comunicación con el sector turístico en el manejo y conservación de recurso y el medio ambiente para potenciar las propuestas de sustentabilidad, ante los escenarios de cambio climático.
5. Informar y sensibilizar a los turistas, específicamente, y en general a la población, sobre la necesidad de participar en los programas diseñados para afrontar las amenazas derivadas de los fenómenos extremos.

Bibliografía

- Chan, W. W, Wong, K., y Lo, S. (2009). Hong Kong hotels environmental cost and saving technique. *Journal of Hospitality and tourism Research*. 33(3):329-346
- Comisión Estatal del Agua (CEA) de Baja California . (2015). *Informe Mensual junio 2015*.
- Comisión Estatal del Agua de Baja California. (2008). *Programa Estatal Hídrico, 2008 – 2013*.
- Comisión Nacional del Agua - Proyectos, Estudios y Consultoría, S.A. de C.V. (1996). *Definición de nuevas fuentes de abastecimiento para las zonas urbanas del norte del estado de Baja California*.
- Comisión Nacional del Agua - Residencia técnica de Aguas Subterráneas en Baja california Sur. (2007). *Censo de aprovechamientos de agua subterránea*.
- Comisión Nacional del Agua - Residencia técnica de Aguas Subterráneas en Baja california Sur. (2009). *Censo de aprovechamientos de agua subterránea*.
- Comisión Nacional del Agua - Universidad Autónoma de San Luis Potosí. (2010). *Estudio para Determinar la Disponibilidad de los Acuíferos La Purísima, Mezquital Seco, Cabo San Lucas, Cabo Pulmo, San Bartolo, Santa Águeda y Santa Rosalía, en el estado de Baja California Sur*.
- CNA. (2000). *Catálogo de acuíferos*.
- CNA. (abril de 2002). Registro Público de Derechos del Agua. (REPDA).
- CONAGUA-SIGMAS. (s.f.). *Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea*.
- CONAGUA - OC Baja California. (2007). *Programa Hídrico por Organismo de Cuenca, Visión 2030, Península de Baja California. Resumen Ejecutivo (2007)*.
- CONAGUA. (2013-2016). *Estadísticas del Agua en México*.
- CONAGUA. (2014). *Registro público de derechos del Agua (REPDA) al 30 de junio de 2014*.
- CONAGUA. (2015). *Atlas del Agua en México*. México: CONAGUA, SEMARNAT.
- CONAGUA. (2016). *Atlas del Agua en México*.
- CONAGUA. (2016). *Situación del Subsector Agua Potable, Drenaje y Saneamiento*.
- CONAGUA (2017) Ley Federal de Derechos. Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales. (23 de diciembre de 2016). *D.O.F.*
- CONAGUA, SEMARNAT. (2017) *Acuíferos*. Disponible en: http://sina.conagua.gob.mx/sina/index_jquery-mobile2.html?tema=acuíferos

- Cuenta de la Hacienda Pública Federal de 2013. Análisis del presupuesto de egresos y su vinculación con las metas y objetivos de la planeación nacional. SECTUR, http://www.apartados.hacienda.gob.mx/contabilidad/documentos/informe_cuenta/2013/doc/t3/PEJ.03.01.02.21.vd.pdf.
- Deyà-Tortella, T., y Tirado, D. (2011). Hotel water consumption at a seasonal mass tourist destination. The case of the island of Mallorca. *Journal of Environmental Management*, 92(10), 2568–2579.
- D.F. Campos Aranda. (1987). *Procesos del Ciclo Hidrológico, Vol.I, tomo 2/2*. S.L.P.: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Primera reimpresión.
- Diario Oficial de la Federación. (20 de diciembre de 2013). por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican.
- Diario Oficial de la Federación (24 de marzo de 2016) Ley de Aguas Nacionales.
- Ecologic, 2007. Final Report. EU Water Saving Potential (Part 1eReport) ENV.D.2/ETU/2007/0001r. Institute for International and European Environmental Policy.
- Essex, S., Kent, M., & Newnham, R. (2004). Tourism development in Mallorca. Is water supply a constraint? *Journal of Sustainable Tourism*, 12(1), 4e28.
- FAO-Aquastat. (2012). *Sistema de Información sobre el Uso del Agua en la Agricultura y el Medio Rural de la FAO 2012*. Obtenido de www.fao.org/nr/water/aquastat/data/
- García, C y Servera, J. (2003). Impacts of tourism development on water demand and beach degradation on the Island of Mallorca (Spain). *Geografiska Annaler Series a Physical Geography*. 85(3-4):287-300
- Gobierno de Baja California. (2010). *Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PE-ACC-BC)*.
- Gobierno del estado de Baja California. (2012). *Plan Estatal de Desarrollo de Baja California. 2012. Eje 3: Desarrollo Regional Sustentable*. Obtenido de http://www.bajacalifornia.gob.mx/bcfiscal/2012/transparencia_fiscal/marco_programatico/ped/doctos/desarrollo_regional.pdf
- Gobierno del Estado de Baja California. (2014). *Actualización del Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019*. Obtenido de <http://www.copladebc.gob.mx/PED/documentos/Actualizacion%20del%20Plan%20Estatal%20de%20Desarrollo%202014-2019.pdf>
- Gobierno Federal. (15 de mayo de 1965). Diario Oficial de la Federación.

- Gobierno Federal. (14 de abril de 2002). NOM-011-CNA-2000: Especificaciones el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. *Diario Oficial de la Federación*.
- Gobierno Federal. (13 de diciembre de 2013). Programa Sectorial de Turismo 2013-2018. *Diario Oficial de la Federación*.
- Gobierno Federal. (28 de abril de 2014). Programa Especial de Cambio Climático 2014 – 2018 (PECC). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 2017, de <http://www.sectur.gob.mx/wp-content/uploads/2014/09/PECC-2014-2018.pdf>
- Gössling, S. (2001). The consequences of tourism for sustainable water use on a tropical island: Zanzibar, Tanzania. *J. Environmental Manage.* 61(2)179-191.
- Gössling, S., Peeters, P., Hall, C.M., Ceron, J.-P., Dubois, G., Lehmann, L.V., & Scott, D. (2012). Tourism and water use: Supply, demand, and security. An international review. *Tourism Management*, 33(1), 1–15.
- Hamele, H., & Eckardt, S. (2006). Environmental initiatives by European tourism businesses: Instruments, indicators and practical examples - A contribution to the development of sustainable tourism in Europe. Saarbrücken: SUTOUT, TourBench, DBU, ECOTRANS.
- IMTA. (2012-2016). *Programa de Indicadores de Gestión (PIGOO)*. (IMTA, Productor) recuperado el 2017, de http://www.pigoo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=674&Itemid=1677
- INEGI. (1997). *Información fisiográfica*.
- INEGI. (2015). *Encuesta Intercensal*.
- INEGI. (2015). *Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM, INEGI), en el marco del Cambio de Año Base 2013*.
- Intercontinental Hotel Group Innovation Hotel. (2012). Efficient landscaping reduces water use at the Holiday Inn Airport San Antonio. Intercontinental Group. Retrieved July 18, 2012, from <http://innovation.ihgplc.com/>
- Kent, M., Newnham, R., & Essex, S. (2002). Tourism and sustainable water supply in Mallorca: a geographical analysis. *Applied Geography*, 22, 351e374
- Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. (2007). *Cambio climático 2007 Base de las Ciencias Físicas. Primera Publicación 2007* ISBN 92-9169-121-6

- Programa de las Naciones Unidas Para el Medio Ambiente. (2009). Informe de la decimosexta reunión ordinaria de las partes contratantes en el convenio para la protección del medio marino y la región costera del Mediterráneo y sus protocolos. UNEP(DEPI)/MED IG.19/8 24 de noviembre de 2009
- OMT. (27 de septiembre de 2013). *PR13062*. Obtenido de Organización Mundial del Turismo OMT: <http://media.unwto.org/es/press-release/2013-09-30/dia-mundial-del-turismo-sobre-turismo-y-agua-hace-falta-un-mayor-esfuerzo-p>
- Rico-Amoros, A.M; J Olcina-Cantos, D Saurí. (2009). Tourist land use patterns and water demand: Evidence from the Western Mediterranean. *Land Use Policy*,26(2):493-501
- SECTUR. (16 de marzo de 2015). *Secretaría de Turismo*. Obtenido de Acciones y Programas: (<https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/44-destinos-turisticos-prioritarios>)
- SECTUR. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018*.
- SECTUR. (2016). Estimación con base en datos de las Oficinas Estatales de Turismo. *DATATUR*.
- SECTUR. (2016). Compendio Estadístico del Turismo en México. *DATATUR*.
- SEGOB. (5 de diciembre de 2001). *Diario Oficial de la Federación*.
- SEGOB. (19 de 09 de 2007). ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual. *Diario Oficial de la Federación*.
- Servín Jungdorf, C. (2010, octubre). *Las tarifas, clave de una gestión sustentable del recurso hídrico. Trabajo presentado en el XXI Congreso Nacional de Hidráulica de la Asociación Mexicana de Hidráulica*. Guadalajara, Jal., México.
- World Tourism Organization (WTO, 2004). *Indicators of Sustainable Development for Tourism Destinations: A Guidebook*. ISBN 92-844-0726-5. Published and printed by the World Tourism Organization, Madrid, Spain. First printing in 2004



SECTUR
SECRETARÍA DE TURISMO

