

# Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Jalisco



**GOBIERNO  
FEDERAL**

**SEMARNAT**

**SERIE PLANEACIÓN HIDRÁULICA EN MÉXICO  
COMPONENTE: PLANEACIÓN REGIONAL Y ESTATAL**



**Vivir Mejor**

# **PROGRAMA HÍDRICO VISIÓN 2030 DEL ESTADO DE JALISCO**

Comisión Nacional del Agua

Mayo de 2009

[www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx)

## **Agradecimientos**

En la preparación de este programa participaron diversas instituciones, organizaciones, expertos y personas interesadas en los temas asociados al agua en el estado de Jalisco, a los cuales agradecemos sinceramente todas sus aportaciones, el tiempo y la dedicación que destinaron para ello.

## **Advertencia**

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

Esta publicación forma parte de los productos generados por el Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico, cuyo cuidado editorial estuvo a cargo de la Coordinación General de Atención Institucional, Comunicación y Cultura del Agua de la Comisión Nacional del Agua.

[www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx)

**TÍTULO: PROGRAMA HÍDRICO VISIÓN 2030 DEL ESTADO DE JALISCO**

ISBN 978-968-817-924-6

Primera edición mayo de 2009

**Autor: Comisión Nacional del Agua**

Insurgentes Sur No. 2416 Col. Copilco el Bajo C.P. 04340

Coyoacán, México, D.F. Tel. (55) 5170 4000 [www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx)

**Editor: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales**

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines No. 4209 Col. Jardines de la Montaña

C.P. 14210, Tlalpan, México, D.F.

**Impreso en México**

Distribución gratuita. Prohibida su venta

Queda prohibido el uso para fines distintos al desarrollo social.

## Mensaje del Director General de la Comisión Nacional del Agua

La planeación hídrica en México se organiza en los ámbitos nacional, regional y local. En el ámbito nacional está contenida en el Programa Nacional Hídrico 2007-2012; la planeación regional se representa, a su vez, con los programas hídricos regionales que se formulan cada seis años, donde también se incluyen los programas hídricos estatales. En lo relativo a la planeación local, el producto símbolo son los proyectos emblemáticos asociados al agua. Particularmente en el caso de la planeación hídrica estatal, ésta se realiza a solicitud expresa de los CC. Gobernadores a la Comisión Nacional del Agua, como es el caso para el estado de Jalisco.

El programa se elaboró en congruencia con el Programa Nacional Hídrico 2007-2012 y toma por tanto como punto central el desarrollo humano sustentable y la visión que específicamente nos hemos planteado en relación con el agua. Tiene particular preponderancia el ideal de que nuestro país cuente con agua en cantidad y calidad suficiente, reconozca su valor estratégico, la utilice de manera eficiente y proteja los cuerpos de agua, para garantizar un desarrollo sustentable y preservar el medio ambiente.

A continuación presentamos el Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Jalisco, resultado del trabajo conjunto de las autoridades federales, estatales, municipales, usuarios y personas interesadas en el manejo y preservación del agua y del medio ambiente en la entidad. Estamos seguros que contribuirá al bienestar social de los habitantes y al desarrollo económico de una región que se caracteriza por su gran dinamismo., De igual forma será un elemento básico para la preservación de su extraordinaria riqueza ambiental.

## Mensaje del Gobernador Constitucional del estado de Jalisco

El Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Jalisco, forma parte del proceso de planeación emprendido por la actual administración estatal. La importancia que guarda este instrumento en este proceso, estriba en la congruencia con el Plan Estatal de Desarrollo Jalisco 2030, así como la vinculación necesaria con el ámbito federal en lo que concierne al Plan Nacional de Desarrollo, 2007-2012 y el Programa Nacional Hídrico 2007-2012, que se manifiesta a través de su correspondiente alineación.

Como lo demuestra la administración estatal a mi cargo, buscamos el ejercicio gubernamental con acciones de gobierno planeadas, responsables, eficaces, eficientes, efectivas y evaluables. Así mismo, hemos tomado en cuenta los problemas y propuestas de los jaliscienses, que se reflejan en los anhelos de la ciudadanía y los esfuerzos que debemos emprender unidos para acceder a niveles superiores de bienestar.

Entre los mayores desafíos que se enfrentan en el estado de Jalisco está el de lograr el manejo de sus limitados recursos hídricos, con claros criterios de sustentabilidad y con base en una gestión integral, que por una parte vea el uso eficiente sobre todo para el uso agrícola –considerando el potencial de reúso de las aguas residuales y su posible aprovechamiento- y por otra parte atienda el uso público-urbano –en concreto con la disminución de la exportación del Lago de Chapala a la Zona Conurbada de Guadalajara.

Es prioridad del gobierno que tengo el honor de encabezar la reducción de la contaminación en los ríos, cuerpos de agua, la disminución de riesgos, la atención a las causas y los efectos de las inundaciones y sequías, así como el manejo integrado de agua, bosques y suelo.

Para alcanzar la visión propuesta para el sector agua en el estado de Jalisco, se ha elaborado este instrumento de planeación, con la finalidad de contar con una herramienta que permita definir y emprender las

estrategias necesarias encaminadas a lograr las medidas y los objetivos que redunden en beneficios para los jaliscienses.

Nuestro gobierno reitera su compromiso de trabajar juntos incansablemente para cumplir las acciones y metas del Programa Estatal de Desarrollo Jalisco 2030, y de todos los programas que se desprenden de este instrumento rector, así como de aquellos del orden federal que nos involucran en el marco del Sistema Nacional de Planeación.

## Mensaje del Director General del Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico

La Comisión Nacional del Agua, a través de su Dirección General del Organismo de Cuenca-Lerma-Santiago-Pacífico, realiza la actualización del Programa Hídrico del Estado de Jalisco 2007-2030, por cuenca hidrológica, en congruencia con el Programa Nacional Hídrico 2007-2012, el Programa Hídrico por Organismo de Cuenca Visión 2030 Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico y con el Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco, en el marco de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y la Ley de Aguas del Estado de Jalisco y sus Municipios, con un horizonte de planeación al año 2030.

En este proceso de planificación hídrica nacional y por organismo de cuenca, cobra vital importancia la elaboración de la actualización del Programa Hídrico del Estado de Jalisco 2007-2030, mismo que se caracteriza por estar acotado, en lo particular, para el horizonte de planeación 2007-2012, estableciendo prioridades en las acciones y proyectos por desarrollar, tomando en cuenta las necesidades de inversión y las posibilidades reales de las diversas fuentes de financiamiento.

El objetivo central de este programa es buscar un uso y aprovechamiento equilibrado y sustentable de los recursos hídricos, cuidando su preservación en cantidad y calidad, y contribuir al desarrollo económico y social de Jalisco, estableciendo para ello las metas por alcanzar así como las estrategias y acciones que se desarrollarán para lograrlo.

Un punto muy importante a destacar es que el programa hídrico del estado se realizó y consensuó con los usuarios participantes del estado y las dependencias federales y estatales, por lo que responde a las necesidades reales y actuales que tiene Jalisco.

El estado de Jalisco, en su conjunto, es un reflejo de lo que sucede a nivel nacional en materia hidráulica, ya que se encuentra inmerso en un proceso de profundos cambios que obligan a adecuar acciones para aprovechar las oportunidades y prevenir, reducir o evi-

tar posibles efectos negativos. Presenta una compleja problemática del agua, derivada de las variaciones en la precipitación y la competencia por el líquido. En varias subregiones del estado no se dispone de los volúmenes necesarios que demandan los distintos usuarios cuando se presentan períodos críticos, como ocurrió en décadas pasadas.

Para facilitar el manejo de la información y potenciar su aprovechamiento, se ha integrado un anexo cartográfico, con base en el Sistema de Información Geográfica, para lo cual la información estratégica recopilada se ha integrado en bases de datos por unidades municipales, o por unidades específicas para temas seleccionados.

Los resultados alcanzados, en apego a los planteamientos de la CONAGUA a lo largo de todo el proceso de integración de este Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Jalisco, constituyen una de las bases fundamentales para orientar las acciones de gestión e inversión hacia ámbitos del estado en donde se pueda alcanzar el mayor impacto social y la mayor cobertura del beneficio previsto.

Su importancia también radica en su criterio de integralidad en la gestión y en la transversalidad de las acciones en materia de agua, que se orientan a lograr la suma de esfuerzos interinstitucionales para un mejor resultado a favor de la sociedad, dado que permitirá una planeación, programación y ejecución con una visión y rumbo comunes en materia de agua. A la postre se reflejará en un vigoroso y equilibrado desarrollo estatal, con una visión y misión claras, con propósitos, objetivos, metas y estrategias que se consideran económicamente viables, socialmente aceptables y ambientalmente sustentables.

Con estos elementos se ha podido integrar un importante acervo de información estratégica de carácter hídrico e hidráulico del estado, que para efectos de

incrementar su efectividad, deberá estar firmemente alineado con el Programa Nacional Hídrico 2007-2012, el Programa Hídrico por Organismo de Cuenca Visión 2030 Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico, recientemente concluido.

De esta manera, el presente programa hídrico plantea las mejores alternativas de desarrollo estatal que permiten el cambio, la mejora y el cumplimiento de metas y compromisos federales, estatales y municipales contraídos con la sociedad en su conjunto, a la vez que sienta las bases para disminuir y/o evitar la discrecionalidad en la toma de decisiones en materia de inversiones.

En la medida en que se desarrollen las acciones que se plantean en este programa hídrico, sin duda, impulsarán el crecimiento económico y el desarrollo social de la población, al contar las poblaciones urbanas y rurales con mejores servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, al igual que un mejor uso eficiente del agua en la agricultura.

## Mensaje del Director General de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco

Conscientes de la trascendencia que reviste el tema del manejo y preservación del agua como recurso estratégico y vital para la supervivencia, en un mundo cada vez más dinámico y exigente de recursos de toda índole, aunado a la demanda de esfuerzos adicionales por encima de los hasta hoy realizados, presentamos el Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Jalisco, como producto de todas las experiencias, esfuerzos y participación de las instituciones públicas, privadas y sociales.

Este programa establece políticas públicas para la gestión de los recursos hídricos de nuestro estado, definiendo los criterios y principios que articulan los objetivos estatales con los nacionales para ejecutar las propuestas de programas y acciones de gobierno en sus diferentes escenarios. Presentando una alineación que involucra a todas las instancias de planeación tanto del orden federal como estatal, contribuyendo con ello a un desarrollo sustentable para el sector hídrico.

Existe claridad en cuanto a lo que queremos, y en el cómo vamos a lograr alcanzar las metas previstas superando los retos existentes. El desarrollo de Jalisco demanda el firme compromiso por una gestión integrada del agua, bajo la corresponsabilidad de los órdenes de gobierno y de la sociedad organizada, que como resultado de la generación de acuerdos ejecuten proyectos prioritarios, que induzcan a la sustentabilidad de los servicios y garanticen, la calidad del agua y el medio ambiente.

Tenemos la confianza que al 2013, momento en que se concluya con la vigencia del presente programa, habremos elevado los índices de bienestar que se reflejarán en un medio ambiente sustentable, en el óptimo desarrollo del sector hídrico y en una mejoría e incremento en las coberturas de los servicios públicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento, lo que se convertirá en uno de los más trascendentes legados para nuestro estado.



# Contenido

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1</b>	<b>7</b>
Antecedentes	7
<b>Capítulo 2</b>	<b>11</b>
Objetivos y alcances del estudio	11
Objetivo general	12
Utilidad del programa hídrico	14
<b>Capítulo 3</b>	<b>15</b>
Marco de planeación. El agua, un recurso estratégico y de seguridad nacional	15
Definición y descripción del área de estudio	15
Marco teórico	17
Marco natural	18
Marco socioeconómico	29
Marco legal	38
<b>Capítulo 4</b>	<b>43</b>
¿Dónde estamos? Diagnóstico	43
Aspectos sociales	43
Aspectos ambientales	46
Sector agua potable y saneamiento	54
Balance hídrico y disponibilidad	60
Fenómenos hidrometeorológicos severos	65
El Lago de Chapala	65
Esquemas de participación del usuario	68
<b>Capítulo 5</b>	<b>71</b>
¿Hacia dónde vamos?	71
El sector hídrico	71
Metas del Programa Hídrico Estatal al año 2012 y 2030	80
Estrategias del Programa Hídrico Estatal al año 2012 y 2030	82

<b>Capítulo 6</b>	<b>85</b>
¿Cómo vamos a llegar?	85
El programa hídrico	85
Cartera de proyectos	92
<b>Bibliografía</b>	<b>97</b>
<b>Siglas y acrónimos</b>	<b>99</b>

# Introducción

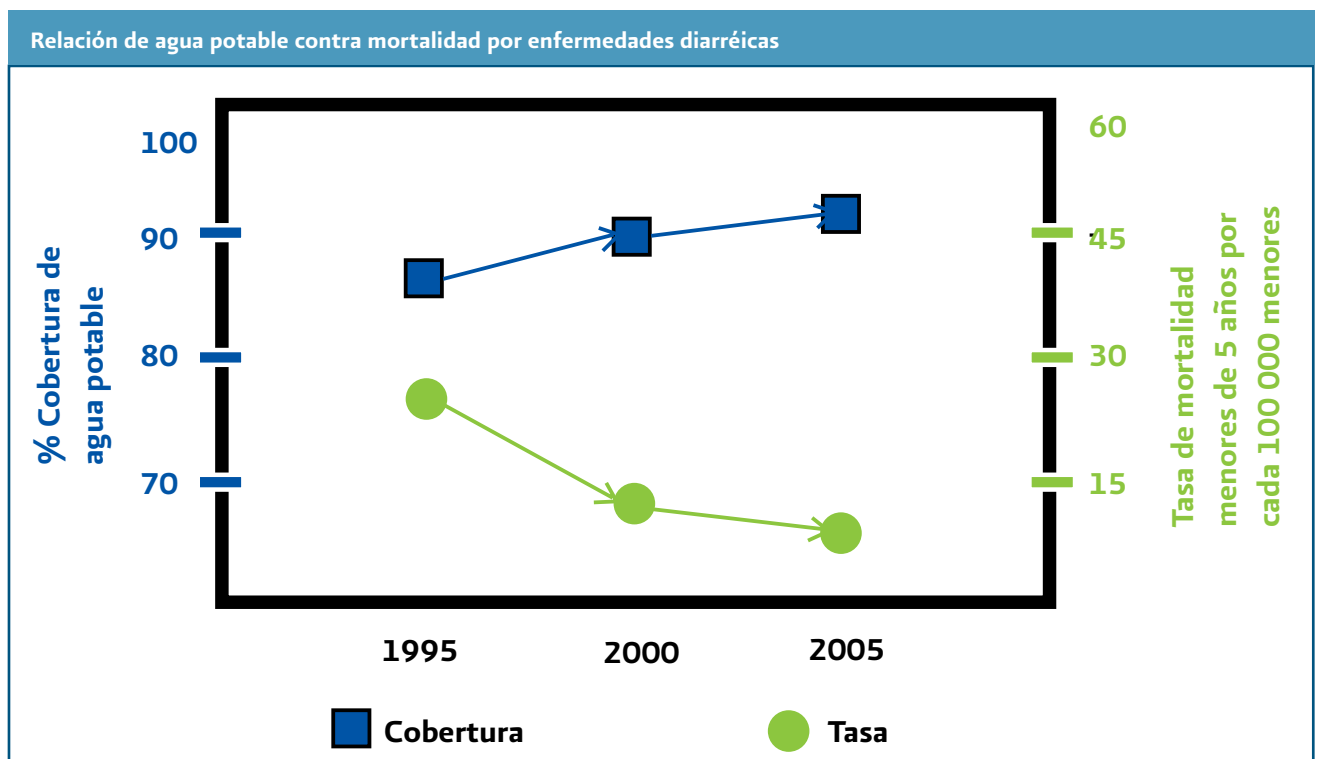
El Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Jalisco considera en forma primordial el desarrollo humano sustentable, con el fin de que todos gocemos de un equilibrio entre el acceso al agua, tanto en cantidad y calidad, como tener un estado en condiciones ecológicas adecuadas, sin comprometer el patrimonio de las generaciones futuras.

El manejo apropiado y la preservación del agua cobran un papel fundamental para lograr el bienestar social, el desarrollo económico y la preservación de la ecología del estado.

La vinculación del agua con el bienestar social reside en otorgar el servicio de agua potable y alcantarillado a la población, así como el saneamiento que confiere el tratamiento de las aguas residuales en forma correcta, expedita y apropiada.



Dentro del desarrollo económico, destacan las actividades productivas como el comercio, el turismo, la industria y el transporte y, en menor medida, la agricultura.



Fuente: Secretaría de Salud. Dirección General de Evaluación del Desempeño.

Además de otorgar con el agua el bienestar social y consolidar el desarrollo económico, es necesario apoyar y favorecer la conservación de la flora y fauna del estado.

## Visión del estado en torno al agua y situación actual

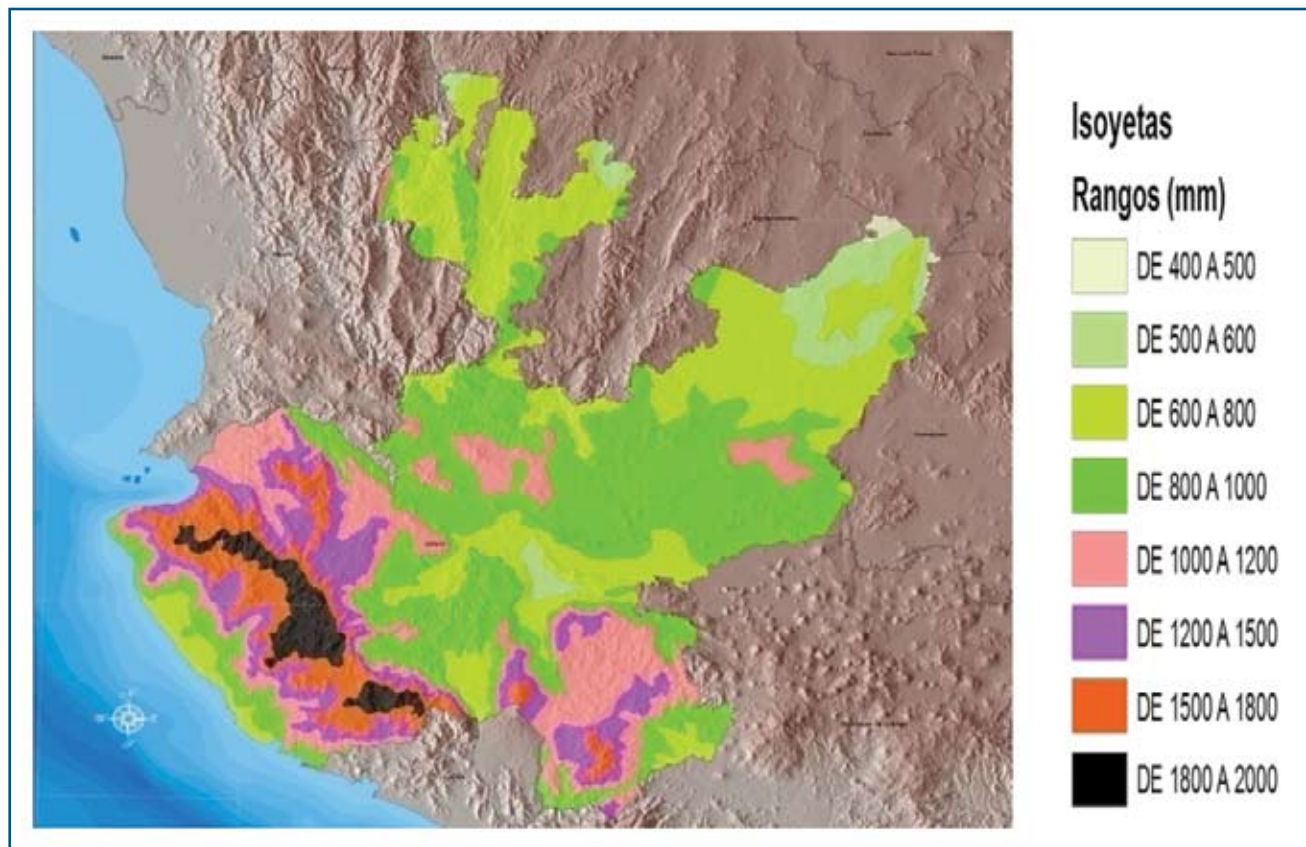
El estado de Jalisco proyecta ser un estado que a partir del conocimiento del agua con que cuenta, así como su distribución y calidad, le conceda su valor estratégico, la proteja y utilice de manera racional, adecuada y eficiente, para garantizar un desarrollo sustentable y preservar el medio ambiente.

Para lograrlo se requiere analizar los desafíos propios de las características naturales que se tiene, así como al acelerado crecimiento poblacional de los últimos años.

Un problema con la disponibilidad del agua es la escasa capacidad de almacenamiento. La combinación de las ca-

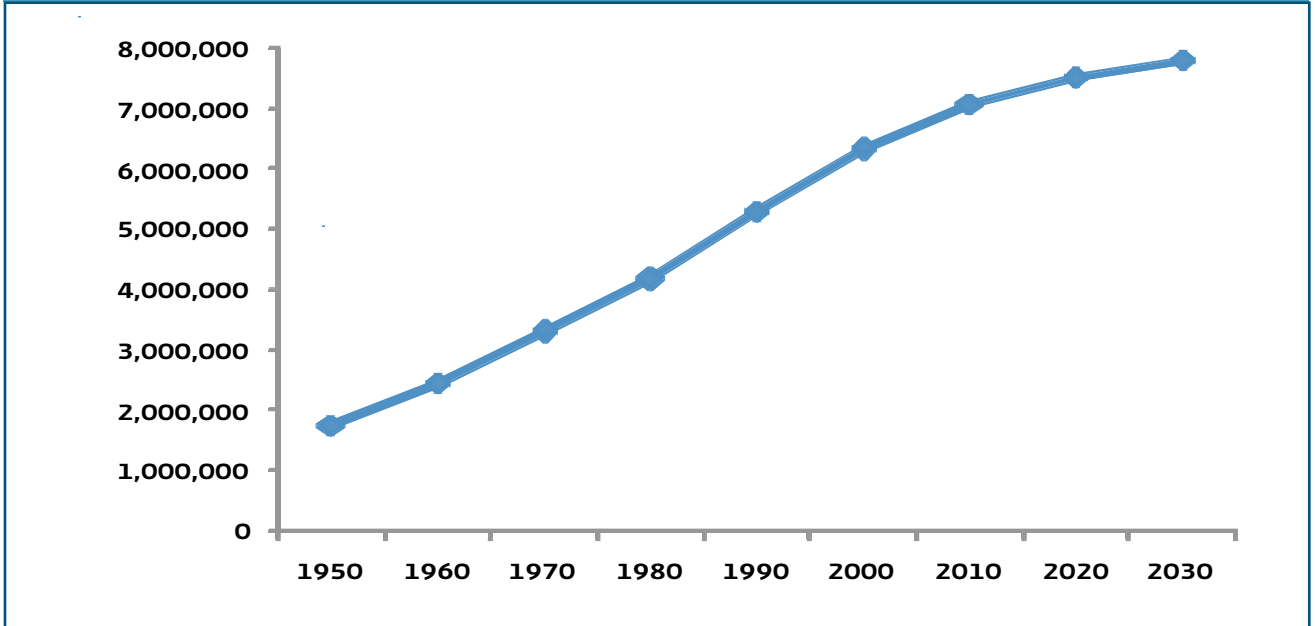
racterísticas geológicas, orográficas y la disponibilidad natural de los ríos que cruzan el estado, dan como resultado que los sitios propicios para la construcción de infraestructura de almacenamiento, en Jalisco, sean limitados.

El desarrollo del estado se ha dado en torno a sitios y actividades específicas. En el litoral, Puerto Vallarta se ha expandido a partir de la actividad turística, con una amplia oferta de servicios y un dinámico mercado inmobiliario. En la franja de Tomatlán la actividad es preponderantemente agrícola, al igual que en Autlán. Los Altos, con actividad agrícola, pecuaria y de servicios. El crecimiento más importante, en términos de población y económicos, se presenta en la Zona Metropolitana de Guadalajara, ocupando todo el territorio susceptible de soportar la construcción de vivienda, limitado por las zonas montañosas y las lacustres. En el extremo norte, Colotlán comprende una preponderante actividad agrícola, y un mayor intercambio con las comunidades de Zacatecas.



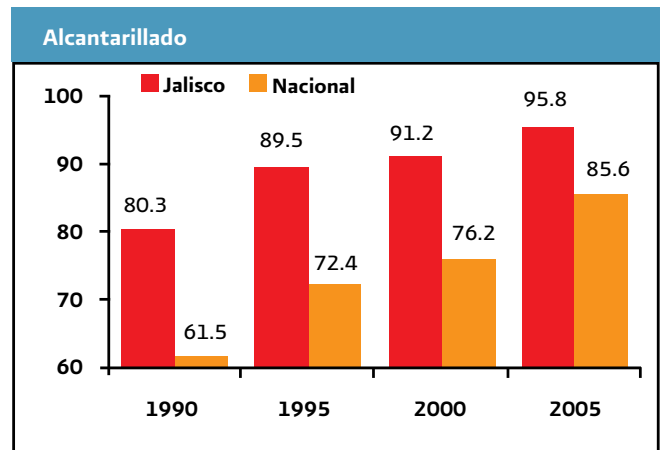
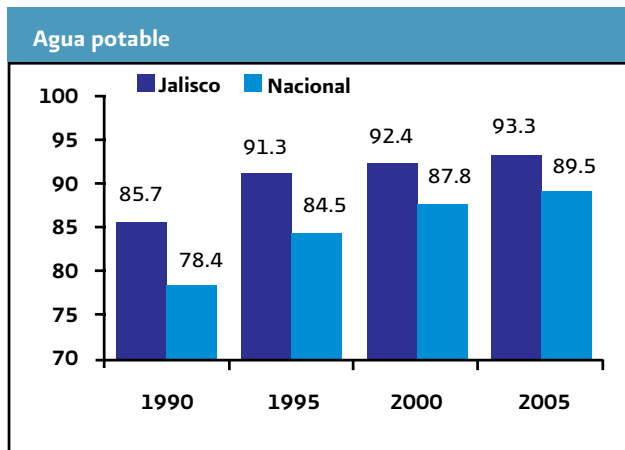
Fuente: INEGI-SMN.

### Evolución de la población 1950 - 2030



Fuente: CONAGUA-CONAPO

Actualmente el estado de Jalisco presenta coberturas de servicios superiores al promedio nacional.

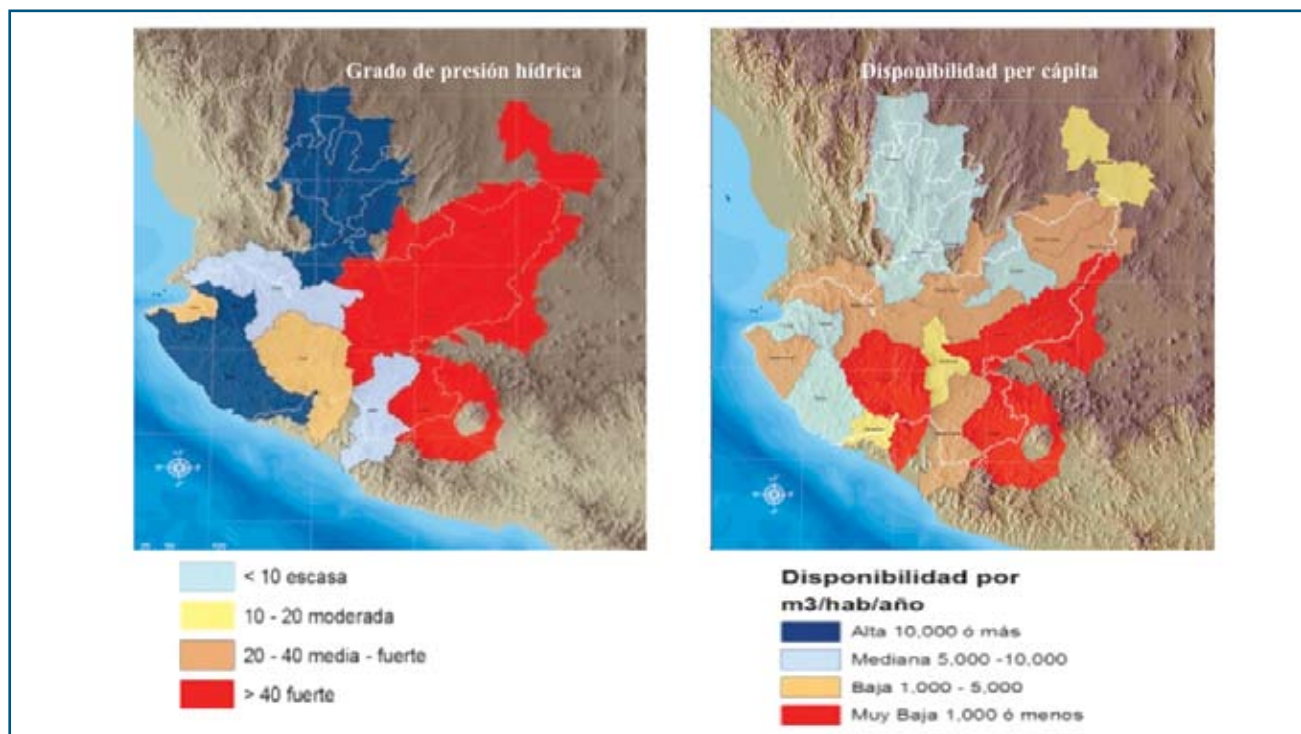


Sin embargo, si bien el estado en su conjunto presenta condiciones superiores a las planteadas por el Programa Nacional Hídrico, existen municipios que se encuentran por debajo de esa meta y que requieren que se atienda a sus habitantes con este servicio.

De acuerdo con los estudios de disponibilidad<sup>1</sup> y grado de presión hídrica<sup>2</sup> sobre el recurso realizados por la Conagua; las cuencas del estado de Jalisco presentan las siguientes condiciones.

1 La disponibilidad por metro cúbico de agua, por habitante al año; es resultado de dividir la disponibilidad media anual obtenida en los estudios correspondientes entre el número de habitantes de la cuenca analizada.

2 El grado de presión se define como el valor en porcentaje, que resulta de dividir el volumen concesionado entre la disponibilidad natural.



Fuente: CONAGUA. Cubo de Agua, 2007

La cuenca Santa Rosa en la que se asienta la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), aún cuando muestra disponibilidad, se presenta en un sitio aguas abajo de dicha ciudad dificultando su aprovechamiento. Por otra parte, debe tenerse presente que esta cuenca registra altos niveles de contaminación, lo que reduce la posibilidad de emplear sus escurrimientos, como fuente de abastecimiento.

Utilizando el criterio de disponibilidad *per cápita*, m<sup>3</sup>/hab/año, el Alto Santiago presenta una baja disponibilidad.

En Jalisco los fenómenos extremos que se registran, ocurren en general con escasa frecuencia. Los ciclones tropicales afectan su territorio una vez cada cinco años, en promedio.

**Cuadro 0.1. Ciclones tropicales**

Nombre	Categoría	Fecha	Lugar de entrada a tierra	Vientos máximos (km/h)
Sin nombre	Tormenta tropical	29-30 Oct. 1958	Puerto Vallarta, Jal.	83
Maggie	Tormenta tropical	16-19 Oct. 1966	Barra de Navidad, Vallarta, Jal. y San Blas, Nay.	83
Annete	Tormenta tropical	20-22 Jun. 1968	Barra de Navidad, Jal.	83
Lily	Huracán I	28 Ago-1 Sep. 1971	Manzanillo, Col. y Vallarta, Jal.	140
Adolph	Tormenta tropical	21-28 May. 1983	Chamela y Puerto Vallarta, Jal. y Sta. Cruz, Nay.	65
Eugene	Huracán I	22-26 Jul. 1987	Tenacatita, Jal.	150
Virgil	Huracán II	1-5 Oct. 1992	Cacabán, Mich. y Puerto Vallarta, Jal.	175
Calvin	Huracán II	4-9 Jul. 1993	Playa de Oro, Col. y Puerto Vallarta, Jal.	167
Hernán	Huracán I	30 Sep-4 Oct. 1996	Cihuatlán, Jal.	120
Julio	Tormenta tropical	25-26 Sep. 2002	Michoacán y Jalisco	65
Kenna	Huracán V	21-25 Oct. 2002	San Blas, Nay.	270

Fuente: CONAGUA.

Las heladas y granizadas se presentan en zonas aisladas, y no se tiene registro de pérdidas significantes debido a estos meteoros.

Por lo que respecta a inundaciones, cada año se presentan, en diversas zonas del estado. Una parte importante de las inundaciones recientes, se registran en zonas urbanas, debido a la ocupación de zonas federales, a la modificación del uso del suelo con el consecuente incremento del coeficiente de escurrimiento, y a insuficientes sistemas de drenaje.

## Los recursos hidráulicos actuales

Las bajas eficiencias en el uso del agua y el crecimiento poblacional de algunas zonas, ha ocasionado que el agua de los ríos y lagos sean insuficientes, que algunos acuíferos estén sobreexplotados y que la calidad original del agua se haya deteriorado. Además de la creciente necesidad por el agua, que estrechará el suministro del servicio en algunos sitios y que limitaría el bienestar social y el desarrollo económico.

**Cuadro 0.2. Municipios afectados por inundaciones en los últimos 10 años**

Subregión	Localidad	Municipios afectados	No. de Eventos
Alto Santiago	Guadalajara	Guadalajara	42
	Zapopan	Zapopan	18
	Tlaquepaque	Tlaquepaque	17
	Tonalá	Tonalá	4
Bajo Lerma	Chapala	Chapala	14
Costa de Jalisco	Puerto Vallarta	Puerto Vallarta	14
	Cihuatlán	Cihuatlán	9
	Tomatlán	Tomatlán	9
	Cabo Corrientes	Cabo Corrientes	3

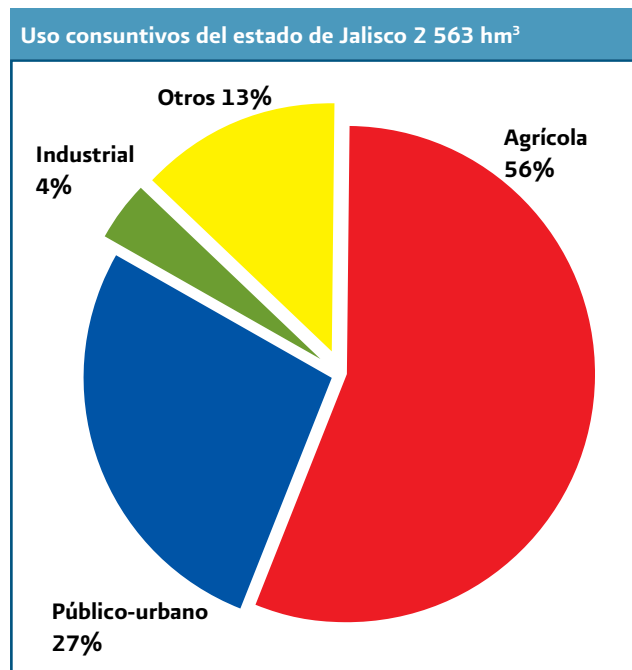
Fuente: CONAGUA. Gerencia de Aguas Superficiales y Ríos.

## Usos del agua

El volumen concesionado a diciembre de 2007, sin incluir la generación de energía hidroeléctrica, era de 2 563.5 hectómetros cúbicos (hm<sup>3</sup>) para usos consuntivos. Destinando el 56% al uso agrícola, 27% al público-urbano, 13% a otros usos y 4% al uso industrial.

Por lo que se refiere a la generación de energía hidroeléctrica, el volumen utilizado a diciembre del año 2007 fue de 8 811.5 hectómetros cúbicos. En cuanto a las eficiencias en el aprovechamiento del agua, aún son bajas, ya que en el sector agrícola fluctúan entre 25 y 50%, en tanto que en las ciudades su valor oscila entre 30 y 70%.

Como parte integral del buen uso y aprovechamiento del recurso, se debe crear conciencia entre la población sobre la importancia, valor y urgencia del uso eficiente, la conservación de su calidad y pago del agua.



Fuente: CONAGUA. Registro Público de Derechos de Agua (REPD)

Si bien en el capítulo correspondiente se presentan con detalle los aspectos detallados de los recursos hidráulicos con los que cuenta el estado, es conveniente señalar algunos aspectos generales.

De acuerdo con los estudios de disponibilidad más recientes, las 21 cuencas de las que forma parte el terri-

Presa	Cap. útil (hm <sup>3</sup> )
Cajón de Peñas	360
Manuel M. Diéguez	290
Trigomil	225
Tacotán	139
Basilio Vadillo	120
Ing. Elías González Chávez	80
El Salto	80
Suma	1 294

Fuente: CONAGUA.

torio de Jalisco, generan un escurrimiento virgen medio anual de 15 376 hectómetros cúbicos (hm<sup>3</sup>).

Asimismo, se estima que la recarga media anual de los acuíferos que subyacen su territorio es 2 170 hm<sup>3</sup>.

Como parte fundamental del aprovechamiento y control de las aguas superficiales, en Jalisco existen siete presas con capacidad útil superior a 50 hm<sup>3</sup>, y aproximadamente 220 almacenamientos más, que en conjunto tienen una capacidad útil de sólo 689 hm<sup>3</sup>, para un total estatal de 9 617 hm<sup>3</sup>. El mayor embalse lo constituye el Lago de Chapala, con una capacidad total cercana a 8 000 hm<sup>3</sup>.

Desde hace varios años se ha planteado la construcción de diversas presas sobre el Río Verde, para el abasto de agua a la ZMG, sin que hasta el momento se haya iniciado la construcción de ninguno de los proyectos analizados.

Esta limitada capacidad de almacenamiento, a su vez restringe la posibilidad de regular, almacenar y aprovechar mayores volúmenes de agua superficial.







# CAPÍTULO 1

## ANTECEDENTES



El Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Jalisco se formuló a partir de los siguientes elementos:

- Diagnóstico Hidráulico de la Región VIII Lerma-Santiago, 1997.
- Lineamientos Estratégicos para el desarrollo hidráulico de la Región Lerma-Santiago-Pacífico.
- Programa Hidráulico de Gran Visión 2001-2025 de la Región Lerma-Santiago-Pacífico.
- Programa Nacional Hidráulico 2001-2006
- Programa Hidráulico Estatal 2004-2030
- Programa Hídrico por Organismo de Cuenca, Visión 2030, de la Región Hidrológico-Administrativa VIII, Lerma-Santiago-Pacífico.
- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012
- Plan Estatal de Desarrollo, Jalisco 2030

- Programa Nacional Hídrico 2007-2012
- Programa Especial de Administración y Uso del Agua

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 es el instrumento director de la política pública y está sustentado en gran medida en la perspectiva del futuro que queremos dentro de 23 años, de acuerdo a lo establecido en el proyecto *Visión México 2030*.

El plan establece los objetivos y estrategias nacionales para cada uno de los cinco ejes de política pública y el conjunto de metas asociadas a ellos, que son:

1. Estado de derecho y seguridad
2. Economía competitiva y generadora de empleos
3. Igualdad de oportunidades

4. Sustentabilidad ambiental
5. Democracia efectiva y política exterior responsable

El Programa Nacional Hídrico 2007-2012 recoge los objetivos, estrategias y metas que se instauran en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 relacionado al manejo y preservación de los recursos hídricos. En paralelo, adscribe los criterios, propuestas y metas del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012.

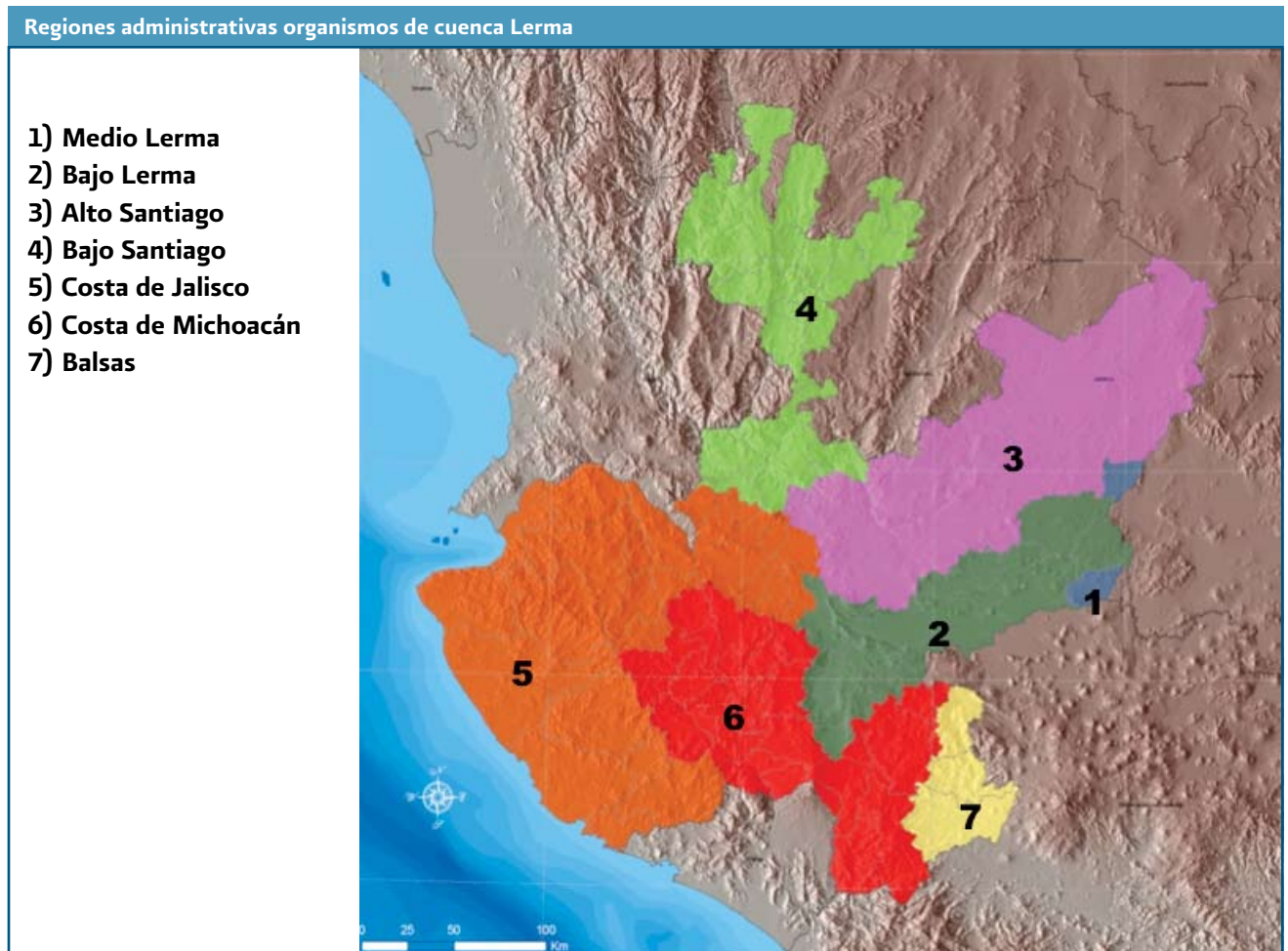
Para la elaboración del Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Jalisco (PHV2030EJAL), se consideraron los objetivos, estrategias e indicadores que forman parte de los programas que se han elaborado en los últimos años, así como diversos documentos estratégicos elaborados por la Comisión Nacional del Agua.



En las diferentes etapas de elaboración de los programas, participaron los consejos y comisiones de cuenca, que son las instancias de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría entre usuarios autoridades de los tres niveles de gobierno y sociedad organizada, establecidas en la Ley de Aguas Nacionales (LAN).

Para dar a conocer y en su caso complementar el PHV2030EJAL, el Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico coordinó la elaboración de seis

visitas temáticas, a sitios cuidadosamente seleccionados, en las que participaron diversos especialistas y personas interesadas e involucradas en los temas relacionados al agua. Como resultado de dichas visitas, se evaluaron los planteamientos expuestos con el objeto de considerarlos como parte de la elaboración del programa hídrico. Asimismo, las estrategias y acciones propuestas y su jerarquización, fueron consensuadas en el seno de las comisiones de cuenca y consejos de los que forma parte el territorio de Jalisco.



Tema	Sede y Fecha
<b>Agricultura:</b> Verificar las características y problemática de los Módulos Colotlán y Villa Guerrero del DR 013	Colotlán, enero 30
<b>Áreas naturales protegidas:</b> Recabar información complementaria de las ANP's y de las acciones en proceso, para su conservación.	Autlán, febrero 27
<b>Taller FODA:</b> Verificar la percepción de diversas instancias del gobierno estatal sobre la problemática hídrica del estado.	Guadalajara, marzo 7
<b>Playas limpias:</b> Verificar la condición de las principales playas turísticas de Jalisco, su problemática y las acciones en proceso para su certificación.	Puerto Vallarta, abril 17
<b>Ingenios azucareros:</b> Recabar información complementaria sobre la industria azucarera y su importancia para el estado de Jalisco.	Tamazula, mayo 29
<b>Ganadería:</b> Condiciones actuales de esta actividad en el estado, proyectos de incremento de eficiencia en el uso agrícola y su vinculación con la economía regional.	Lagos de Moreno, julio 17 y 18
<b>Lago de Chapala.</b> Condiciones actuales del lago, uso agrícola, actividad pesquera y contaminación.	Ocotlán, julio 30 y 31

## Principios básicos en el manejo del agua en Jalisco

La política hídrica del estado de Jalisco pretende lograr el manejo de sus recursos hídricos con claros criterios de sustentabilidad, basados en una gestión integral y el uso eficiente principalmente en el ámbito hidroagrícola; considera también el reúso potencial de las aguas residuales y su posible aprovechamiento, así como un uso público-urbano más eficiente, concretamente enfocado a la disminución de la extracción del Lago de Chapala a la Zona Metropolitana de Guadalajara. Estos criterios incluyen además la reducción de la contaminación en ríos y cuerpos de agua, para lo cual se contempla un ambicioso programa para la captación y el tratamiento de las aguas residuales. Por último, se

contempla la disminución de riesgos y la atención a las causas y los efectos de inundaciones y sequías y el manejo integrado de agua, bosques y suelo.

Acorde con la política hídrica nacional, se ha decidido manejar el agua por cuencas y no por límites político-geográficos, ya que la cuenca hidrológica es una unidad geográfica natural que puede abarcar territorio de municipios colindantes, en la que el agua de lluvia se precipita, infiltra o escurre hasta su posterior desembocadura al mar o a alguna cuenca interior.

Para lograr un manejo adecuado del agua en el estado, se deben emprender acciones vitales que junto con la participación de los usuarios, incluyan la definición de objetivos e identificación y priorización de la problemática a solucionar, hasta la implantación de las acciones necesarias y requeridas.





## CAPÍTULO 2

### OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO



En el estado de Jalisco, mientras las corrientes de la Costa de Michoacán y Jalisco descargan todos los años importantes volúmenes de agua superficial al mar, sin ser aprovechados, en las Cuencas del Lerma y Alto Santiago, se tienen ya totalmente aprovechados los recursos de agua superficial y, por lo que respecta a la subterránea, se tienen problemas de sobreexplotación de varios acuíferos, lo que constituye una limitante al desarrollo de algunas regiones del estado.

Por ello, el objetivo central del manejo de los recursos hídricos debe consistir en alcanzar un mejor uso de los recursos disponibles, por parte de todos los sectores usuarios, para que el agua no sea el factor limitante en el desarrollo socioeconómico del estado, en el corto, mediano y largo plazos.

El objetivo general y los específicos así como los alcances del programa hídrico para el estado de Jalisco son los siguientes:

## Objetivo general

Realizar la actualización del Programa Hídrico del Estado de Jalisco 2007-2030, por cuenca hidrológica, en congruencia con el Programa Nacional Hídrico 2007-2012, el Programa Nacional Hídrico 2007-2012, el Programa Hídrico por Organismo de Cuenca Visión 2030. Región Hidrológico-Administrativa VIII. Lerma-Santiago-Pacífico y con el Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco, en el marco de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y la Ley de Aguas del Estado de Jalisco y sus Municipios, con un horizonte de planeación al año 2030.

Se parte del objetivo superior de buscar un aprovechamiento equilibrado y sustentable de los recursos hídricos, cuidando su preservación en cantidad y calidad, y contribuyendo al desarrollo económico y social del estado, estableciendo para ello las metas por alcanzar así como las estrategias y acciones que se desarrollarán para lograrlo.

### Objetivos específicos

Las políticas, estrategias y acciones que integren el Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Jalisco, a lo largo del horizonte de planeación, deberán tender a:

- Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola, a través del incremento sustancial de la eficiencia, particularmente en los distritos de riego. Un incremento de la eficiencia en el uso del agua significaría recuperar volúmenes suficientes para satisfacer, junto con los potenciales reúsos de las aguas residuales tratadas, las necesidades de otros sectores usuarios prioritarios del estado. Será necesario capacitar a los agricultores para que sigan mejorando la eficiencia en el riego y maximicen el valor agregado del agua con cultivos de alta rentabilidad económica.
- Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como reducir las fugas en los sistemas de agua potable de los centros urbanos y particularmente en las ciudades. En paralelo se deberán aplicar accio-

nes que permitan reducir la demanda y mejorar la gestión del agua, incluyendo el ajuste de las tarifas a su verdadero valor económico en el estado.

- El uso eficiente del agua en los sectores agrícola y público-urbano deberá contribuir a mitigar los efectos de sobreexplotación en varios mantos freáticos. Sin embargo, con el fin de proteger y conservar los acuíferos que constituyen un patrimonio y una reserva esencial, se deberá implementar una estrategia específica para recuperar dichos acuíferos. Consiste en aplicar los incentivos económicos y la concertación entre usuarios para valorar mejor los recursos explotados y disminuir el nivel de bombeo.
- Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos, así como restaurar y conservar la calidad del agua superficial y subterránea. La estrategia consiste en promover un mejor conocimiento sobre el funcionamiento de los sistemas de aprovechamiento, tanto en cantidad como en calidad, con el fin de mejorar su gestión. El mejoramiento del manejo de los sistemas implica igualmente una colaboración más estrecha entre el gobierno del estado y los municipales, incorporando por estrategia a los distintos sectores de la sociedad usuaria.
- Identificar y plantear estrategias y mecanismos que permitan mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hídrico. Con lo anterior se pretende optimizar el cumplimiento de las responsabilidades institucionales en el ámbito estatal, de tal forma que se logren beneficios de la sociedad y del medio ambiente.
- Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso. Con el fin de lograr la corresponsabilidad social en la identificación y atención de la problemática del agua, con inversiones en sus ámbitos de competencia y con la mejora en el uso eficiente del recurso.
- Prevenir los riesgos derivados de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos y atender sus efectos, buscando generar una cultura preventiva en la sociedad.

- Evaluar los efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico, con el fin de definir estrategias que permitan adaptar el desarrollo regional a las necesidades climáticas predominantes y sus efectos en el medio ambiente.
- Crear una cultura contributiva y de cumplimiento de la Ley de Aguas Nacionales en materia administrativa. Entre las acciones propuestas debe tenerse en cuenta que para lograr este objetivo, será necesario la actualización del padrón de usuarios, la medición correcta de volúmenes utilizados, la medición correcta de las descargas a cuerpos receptores y de los usuarios que deben ser objeto del sistema de recaudación y de incentivos.
- Sanear y reutilizar las aguas residuales. Se deberá alcanzar este objetivo a través del tratamiento integral de las aguas residuales municipales e industriales y la óptima operación de las plantas de tratamiento existentes, fomentando el intercambio con el sector agrícola y con otros usos donde no sea obligada el agua de primera calidad.
- Fortalecer las acciones de fomento y protección de la superficie forestal del estado con prácticas de inducción de regeneración forestal, reforestación y protección de las mismas, obras de conservación de suelo y agua, saneamiento forestal; desarrollo de actividades ecológico-productivas, impulso de plantaciones forestales comerciales y observación estricta de la normatividad en materia forestal y ambiental.

## Alcances del estudio

En este proceso de planificación hídrica nacional y por organismo de cuenca, cobra vital importancia la elaboración de la actualización del Programa Hídrico del Estado de Jalisco 2007-2030, mismo que se caracteriza por estar acotado, en lo particular, para el horizonte de planeación 2007-2012, estableciendo prioridades en las acciones y proyectos por desarrollar, tomando en cuenta las necesidades de inversión y las posibilidades reales de las diversas fuentes de financiamiento.

Con estos elementos se ha podido integrar un importante acervo de información estratégica de carácter hídrico e hidráulico del estado, que para efectos de incrementar su efectividad, deberá estar firmemente alineado con el Programa Nacional Hídrico 2007-2012 y al Programa Nacional Hídrico 2007-2012, el Programa Hídrico por Organismo de Cuenca Visión 2030. Región Hidrológico-Administrativa VIII. Lerma-Santiago-Pacífico, recientemente concluido.

Para facilitar el manejo de la información y potenciar su aprovechamiento, se ha integrado un anexo cartográfico, con base en un sistema de información geográfica, para lo cual la información estratégica recopilada, se ha integrado en bases de datos por unidades municipales, o por unidades específicas para temas seleccionados.

## Utilidad del programa hídrico

Los resultados alcanzados, en apego a los planteamientos de la CONAGUA a lo largo de todo el proceso de integración de este programa, constituyen una de las bases fundamentales para orientar las acciones de gestión e inversión hacia ámbitos del estado en donde se pueda alcanzar el mayor impacto social y la mayor cobertura del beneficio previsto.

Su importancia también radica en su criterio de integralidad en la gestión y en la transversalidad de las acciones en materia de agua, que se orientan a lograr la suma de esfuerzos interinstitucionales para un mejor resultado a favor de la sociedad. Ello permitirá una planeación, programación y ejecución con una visión y rumbo comunes en materia de agua, que a la postre se reflejará en un vigoroso y equilibrado desarrollo estatal, con una visión y misión clara, con propósitos, objetivos, metas y estrategias que se consideran económicamente viables, socialmente aceptables y ambientalmente sustentables.

El presente programa hídrico plantea las mejores alternativas de desarrollo estatal que permiten el cambio, la mejora y el cumplimiento de metas y compromisos federales, estatales y municipales contraídos con la sociedad en su conjunto, a la vez que sienta las bases para disminuir la discrecionalidad en la toma de decisiones en materia de inversiones.





## CAPÍTULO 3

### MARCO DE PLANEACIÓN. EL AGUA, UN RECURSO ESTRATÉGICO Y DE SEGURIDAD NACIONAL



#### Definición y descripción del área de estudio

El estado de Jalisco se localiza en la parte occidental de la República Mexicana y sus 80 137 km<sup>2</sup> de extensión territorial representan el 4.1% de la superficie del territorio nacional.

Jalisco colinda al norte con Nayarit, Zacatecas y Aguascalientes; al este con Guanajuato y Michoacán de Ocampo; al Sur con Michoacán de Ocampo, Colima y el Océano Pacífico; al oeste con el Océano Pacífico y Nayarit. Sus coordenadas geográficas extremas son:

Al norte	22°46'	de latitud norte
Al sur	18°53'	de latitud norte
Al este	101°27'	de longitud oeste
Al oeste	105°43'	de longitud oeste

Fuente: Conagua. Sistema de Información Geográfica del Agua (SIGA).

Para efectos de planeación, los 125 municipios que conforman el estado han sido distribuidos, en siete subregiones de planeación, seis de ellas dentro de la jurisdicción del Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico, que son: *Medio Lerma, Bajo Lerma, Alto Santiago, Bajo Santiago, Costa de Jalisco y Costa de Michoacán*; y una más en el Organismo de Cuenca Balsas, correspondiente a la subregión Medio Balsas.

Tres municipios del estado: Jilotlán de los Dolores, Quitupan y Santa María del Oro, forman parte de la Cuenca del Río Balsas y se encuentran adscritos administrativamente a ese organismo de cuenca. Se tiene la siguiente distribución de municipios por subregión:



Cuadro 3.1. Subregiones conagua		
Región	Subregión	No. municipios
Lerma-Santiago-Pacífico	Medio Lerma	2
	Bajo Lerma	26
	Alto Santiago	29
	Bajo Santiago	14
	Costa de Jalisco	25
	Costa de Michoacán	26
Balsas	Medio Balsas	3
<b>Jalisco</b>		<b>125</b>

Fuente: Diario Oficial de la Federación. 13 de octubre de 2000.

## Marco teórico

Para el desarrollo del presente programa hídrico, fue necesario establecer una serie de consideraciones que dieran sustento y consistencia a los resultados derivados de los diversos análisis realizados.

La consideración básica que se ha planteado a lo largo del proceso de planeación de la CONAGUA, aplicada en el presente programa, es que la cuenca hidrológica constituye la unidad geográfica básica, junto con los acuíferos.

Como consecuencia de esta consideración se deriva que la cuantificación de los volúmenes de aguas superficiales y subterráneas del estado de Jalisco, se realiza de acuerdo con lo que señala la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, *“Conservación del recurso agua- Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”*.

Mediante la aplicación de esta norma para la determinación de la disponibilidad de agua en las cuencas y acuíferos en que se asienta el territorio del estado de Jalisco, se han determinado los volúmenes medios anuales de los recursos hidráulicos renovables, representados por el escurrimiento virgen en el caso de las aguas superficiales, y por la recarga en los acuíferos, lo que constituye la oferta anual de agua.

Los volúmenes de agua requeridos para abastecer a los habitantes del estado para satisfacer sus necesidades básicas, junto con los requerimientos de agua de las diversas actividades productivas desarrolladas, determinan la demanda de la entidad.

Los resultados recientes de los estudios de disponibilidad muestran que las zonas más pobladas del estado presentan déficit, el cual, de seguir las tendencias actuales de aprovechamiento, se incrementará gradualmente generando costos mayores para satisfacer la demanda y el riesgo creciente de conflictos entre los diversos usos.

Para analizar los posibles efectos de las acciones que se proponga realizar, se incorpora el análisis prospectivo como herramienta importante de la planeación, es decir, la generación de escenarios sobre la evolución de

la demanda de los diversos usos, al modificar los patrones de eficiencia de cada uno de ellos. De esta forma, es posible plantear un futuro deseable y determinar las acciones por realizar y las inversiones requeridas para su ejecución.

Las acciones propuestas consideran por un lado, el crecimiento probable de la población urbana y rural de Jalisco, de acuerdo con los resultados obtenidos por el Consejo Nacional de Población (CONAPO). Por otro lado, las acciones que se proponen consideran las condiciones físicas existentes en el territorio de Jalisco, que determinan no sólo los volúmenes disponibles, sino la distribución de la población, el desarrollo de diversas actividades económicas, la posibilidad de establecer zonas de producción agrícola bajo riego, o construir obras hidráulicas.

Finalmente, las acciones que se plantea desarrollar, están limitadas por los alcances de las atribuciones de las diferentes instancias de gobierno involucradas en el manejo de los recursos naturales, en especial el agua. En los siguientes apartados se describen las características del estado de Jalisco desde estos enfoques.

## Marco natural

Atendiendo a los límites hidrográficos, el estado de Jalisco forma parte de tres regiones hidrológico administrativas: La mayor parte se encuentra inscrita en la Región VIII Lerma–Santiago–Pacífico (95%), ya que 122 de sus municipios se ubican en esta región; cerca del 5% de su territorio pertenece a la Re-

gión IV Balsas; y menos del 1% de su superficie, se ubica en la Región VII Cuencas Centrales del Norte; sin embargo, de acuerdo con los límites administrativos, ninguno de los municipios de Jalisco, forma parte de esta jurisdicción.

Para fines de análisis, se considera que el estado de Jalisco forma parte sólo de las regiones Lerma-Santiago-Pacífico y Balsas, y su superficie está distribuida en las 21 cuencas enumeradas en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.2. Subregiones y cuencas

Región	Subregión	Cuenca		Superficie (km <sup>2</sup> )		% Estatal
		No.	Nombre	Cuenca	Estatal	
VIII.- Lerma-Santiago-Pacífico	Medio Lerma	1	Alto Turbio Adjuntas	3 169	1 205	1.5%
		2	Río Lerma Yurécuaro	2 500	262	0.3%
			<b>Suma</b>	<b>5 669</b>	<b>1 467</b>	<b>1.8%</b>
	Bajo Lerma	3	Chapala	8 867	5 435	6.8%
		4	Cuencas Cerradas de Sayula	3 298	3 298	4.1%
			<b>Suma</b>	<b>12 165</b>	<b>8 733</b>	<b>10.9%</b>
	Alto Santiago	5	Las Bocas	1 316	336	0.4%
		6	Paso del Sabino	4 584	3 854	4.8%
		7	San Gaspar	5 170	3 419	4.3%
		8	La Cuña	4 303	3 409	4.3%
		9	Santa Rosa	7 283	7 427	9.3%
			<b>Suma</b>	<b>22 656</b>	<b>18 445</b>	<b>23.0%</b>
	Bajo Santiago	10	Bolaños	11 890	3 526	4.4%
		11	El Caimán	2 995	2 527	3.2%
		12	El Carrizal	24 796	5 950	7.4%
			<b>Suma</b>	<b>39 681</b>	<b>12 003</b>	<b>15.0%</b>
	Costa de Jalisco	13	Huicicila Sur	1 526	1 526	1.9%
		14	La Desembocada	2 056	9 601	12.0%
		15	Gaviotas + Resto	9 608		0.0%
		16	Tomatlán	3 867	3 867	4.8%
		17	Purificación	6 538	6 538	8.2%
18		Cihuatlán	3 162	1 440	1.8%	
		<b>Suma</b>	<b>26 757</b>	<b>22 972</b>	<b>28.7%</b>	
Costa de Michoacán	19	Armería	9 803	8 080	10.1%	
	20	Coahuayana	8 060	4 661	5.8%	
		<b>Suma</b>	<b>17 863</b>	<b>12 741</b>	<b>15.9%</b>	
IV.- Balsas	Medio Balsas	21	Tepalcatepec		3 776	4.7%
			<b>Suma</b>		<b>3 776</b>	<b>4.7%</b>
			<b>Gran Total</b>		<b>80 137</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. Catálogo de cuencas conforme a la división de los estudios de disponibilidad de aguas superficiales.

Las subregiones Costa de Jalisco, Alto Santiago y Costa de Michoacán poseen el 29, 23 y 16% de la superficie total respectivamente, le siguen Bajo Santiago con el 15%, Bajo Lerma con 11% y un porcentaje menor del 2%, le corresponde a Medio Lerma.

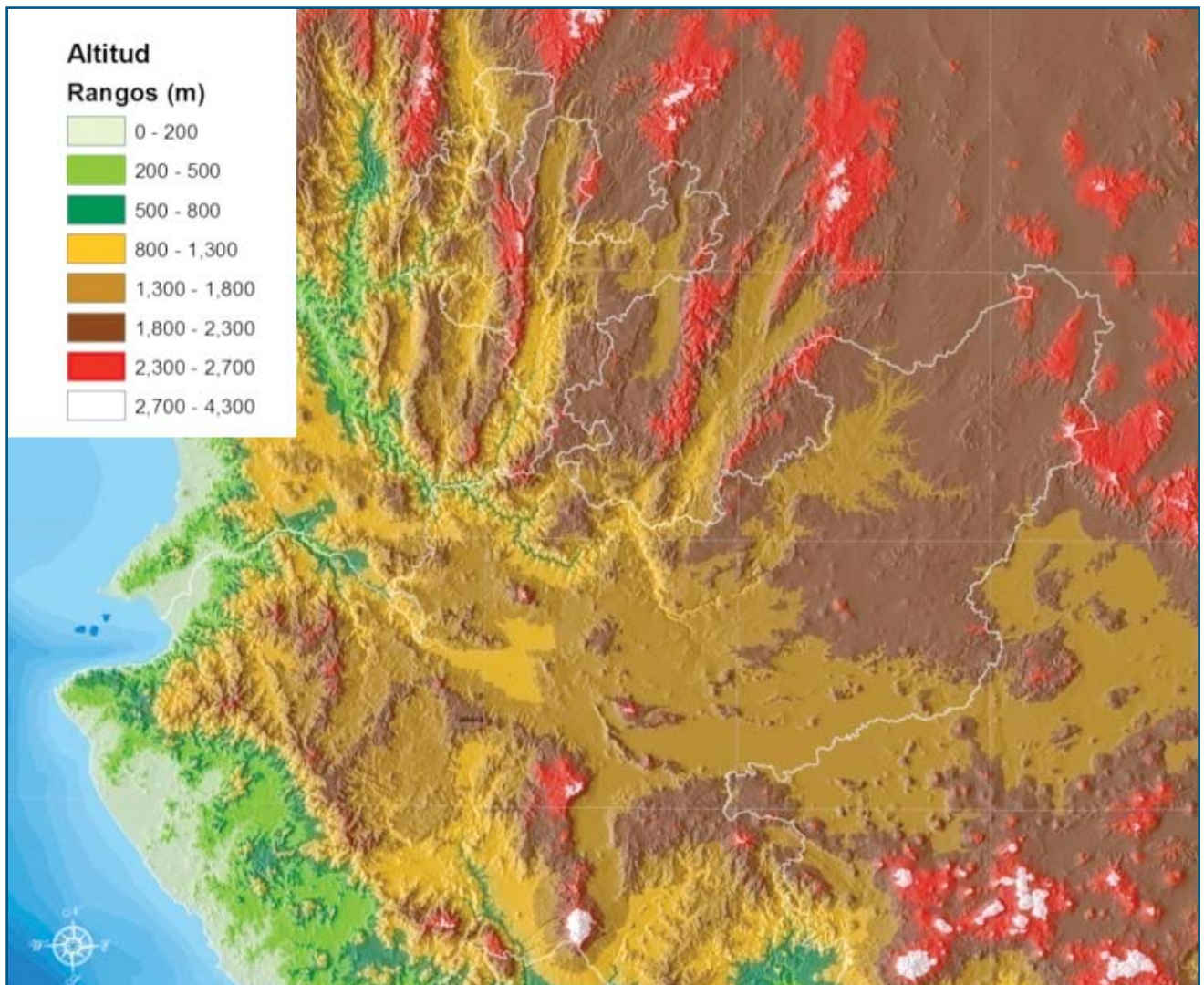
Entre los aspectos del marco natural que caracterizan el territorio del estado de Jalisco, se pueden mencionar los siguientes:

## Orografía

Al analizar en forma integrada la información física del estado de Jalisco y la socioeconómica, resulta evidente la influencia determinante que la orografía ha tenido sobre el desarrollo del estado.

En la siguiente figura se presenta el Modelo Digital de Elevaciones; en el que pueden apreciarse las principales formaciones orográficas que conforman el territorio. Al analizarla con detalle, puede observarse que la mayor parte del territorio jalisciense presenta fuertes pendientes en las que no pueden desarrollarse actividades agrícolas extensivas.

En las planicies se encuentran las principales zonas de desarrollo del estado, esto es, la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), y las regiones Los Altos y Puerto Vallarta, principalmente, junto con pequeñas zonas de menor extensión donde se ubican Autlán, Colotlán, Tamazula, Tomatlán y localidades ribereñas en torno al Lago de Chapala.



El proceso de concentración de la población en esas regiones es resultado, en su fase inicial, de las condiciones naturales del estado y, posteriormente, el propio desarrollo económico de las mismas, que se convierte en un factor que propicia y acentúa una mayor concentración de población.

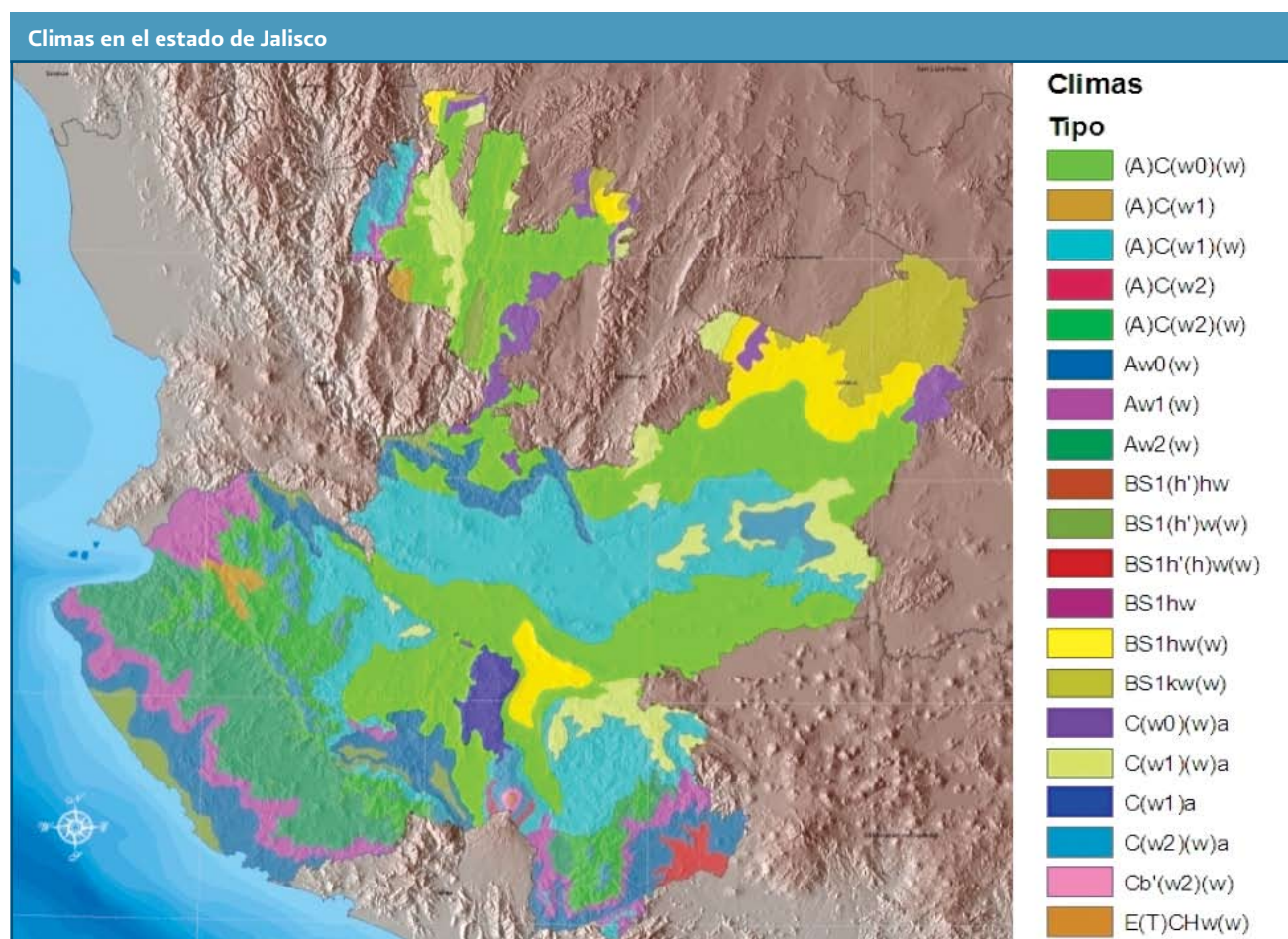
## Climatología

El clima en el estado va de cálido subhúmedo a semiseco templado, destacando el semicálido subhúmedo con lluvias en verano:

Cuadro 3.3. Climas en el estado de Jalisco

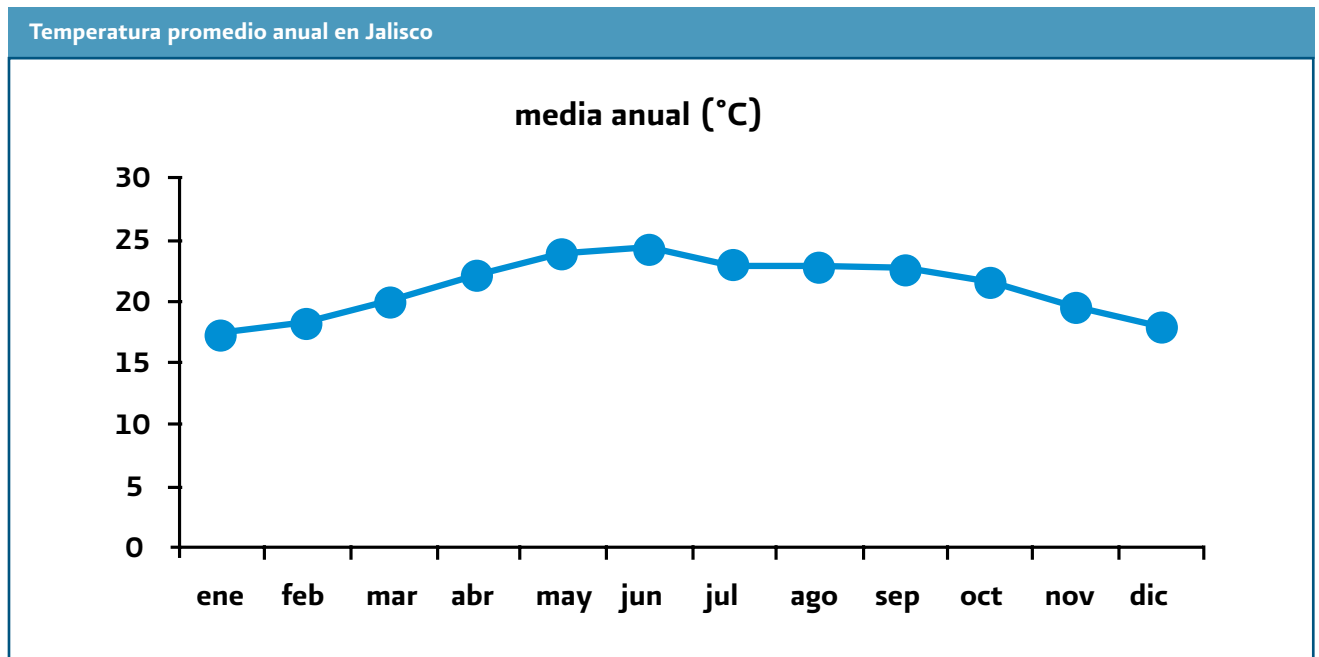
Tipo o subtipo	% de la superficie estatal
Cálido subhúmedo con lluvias en verano	24.46
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano	45.77
Templado subhúmedo con lluvias en verano	16.29
Semiseco muy cálido y cálido	2.60
Semiseco semicálido	6.74
Semiseco templado	4.14

Fuente: INEGI. Carta de Climas, 1:1'000 000



Fuente: INEGI. Clasificación climática de Köppen. Modificada por Enriqueta García.

La temperatura promedio en el estado es de 21.7 grados centígrados.

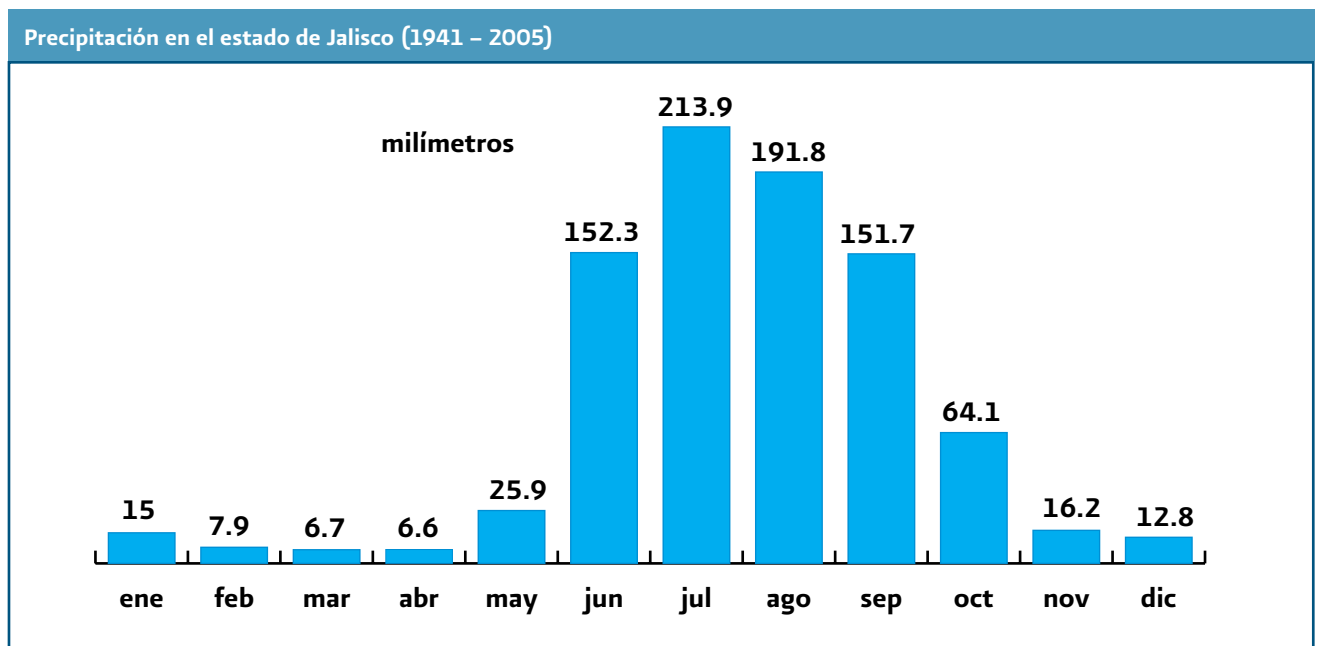


Fuente: CONAGUA. Servicio Meteorológico Nacional. Registro mensual de temperaturas medias en °C

## Precipitación

La precipitación media anual en el estado es de 865 mm, superior en 12% a la media nacional que es de 772 mm.

El 75% de la precipitación se registra en cinco meses comprendidos entre junio y octubre.



Fuente: CONAGUA. Servicio Meteorológico Nacional.

Esta precipitación da origen a un volumen llovido de 69 319 hm<sup>3</sup>, lo que a su vez genera un escurrimiento superficial de 15 376 hm<sup>3</sup>, además de una recarga de aguas subterráneas de 2 170 hm<sup>3</sup>. De 1949 a 2006, el estado ha sido afectado por 11 ciclones tropicales. La ocurrencia media es de 0.2 eventos ciclónicos al año.

tiguan de la ciudad, resultan ya insuficientes para conducir los caudales que se generan.

En la siguiente figura se presenta el resumen de las inundaciones registradas en el estado durante los últimos 10 años; puede apreciarse que la mayor parte de las mismas han ocurrido en la ZMG.

**Cuadro 3.4. Ciclones que afectaron al estado de Jalisco (1949-2006)**

Nombre	Categoría	Fecha	Lugar de entrada a tierra	Vientos máximos (km/h)
Sin nombre	Tormenta tropical	29-30 Oct. 1958	Puerto Vallarta, Jal.	83
Maggie	Tormenta tropical	16-19 Oct. 1966	Barra de Navidad, Puerto Vallarta, Jal. y San Blas, Nay.	83
Annete	Tormenta tropical	20-22 Jun. 1968	Barra de Navidad, Jal.	83
Lily	Huracán I	28 Ago-1 Sep. 1971	Manzanillo, Col. y Puerto Vallarta, Jal.	140
Adolph	Tormenta tropical	21-28 Mayo 1983	Chamela y Puerto Vallarta, Jal. y Sta. Cruz, Nay.	65
Eugene	Huracán I	22-26 Jul. 1987	Tenacatita, Jal.	150
Virgil	Huracán II	1-5 Oct. 1992	Cacbán, Mich. y Puerto Vallarta, Jal.	175
Calvin	Huracán II	4-9 Jul. 1993	Playa de Oro, Col. y Puerto Vallarta, Jal.	167
Hernán	Huracán I	30 Sep-4 Oct. 1996	Cihuatlán, Jal.	120
Julio	Tormenta tropical	25-26 Sep. 2002	Michoacán y Jalisco	270
Kenna	Huracán V	21-25 Oct. 2002	San Blas, Nay.	270

Fuente: CONAGUA. Servicio Meteorológico Nacional. 2008.

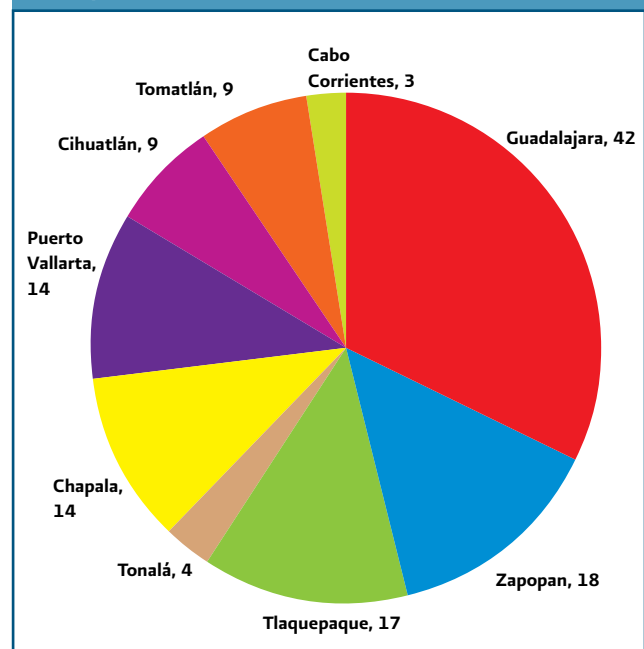
La presencia de los sistemas ciclónicos constituye la principal causa de inundaciones en las localidades costeras, entre las que destaca Puerto Vallarta.

Por otra parte, el crecimiento acelerado de la Zona Metropolitana de Guadalajara, ha propiciado modificaciones tanto en el uso del suelo, como en la configuración de su red de drenaje natural.

En torno a la ZMG, puede observarse el surgimiento de nuevos fraccionamientos, cuyo desarrollo inicia con la urbanización de amplias extensiones, lo que incrementa el área impermeable de las cuencas, por las nuevas viviendas, sus zonas de servicio y las nuevas vialidades para acceder a ellos. Por otra parte, la red de flujo natural se ve modificada tanto por los sistemas de alcantarillado y drenaje de estos desarrollos, como por las obras de nivelación y las vialidades.

Estas modificaciones han propiciado que cada vez con mayor frecuencia se generen inundaciones en la zona metropolitana, las cuales se ven agravadas por el deterioro de la red de drenaje, que en las zonas más an-

**Municipios afectados por inundaciones en los últimos 10 años y número de eventos ocurridos**



Fuente: SEGOB, FAPRACC.

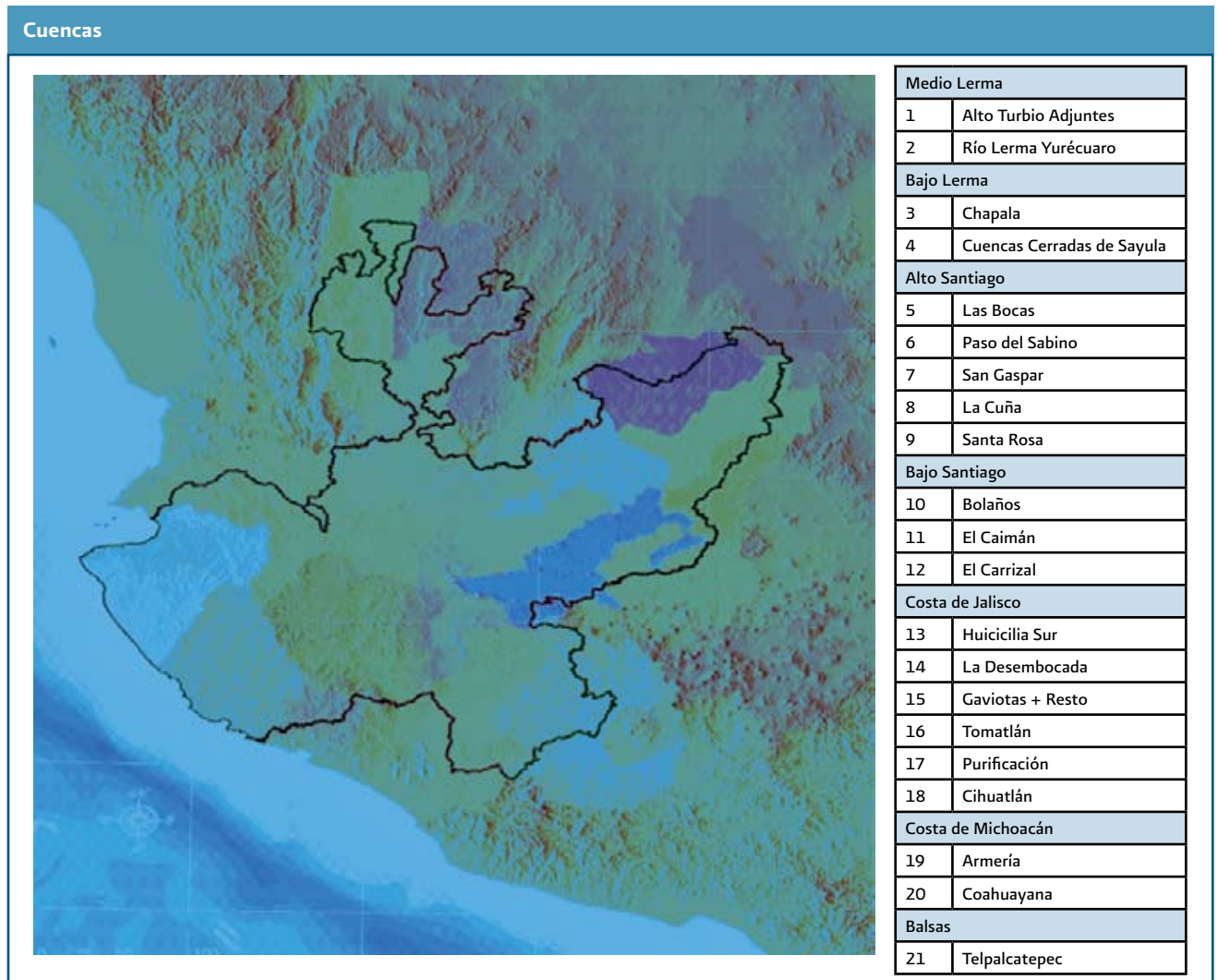


## Hidrología superficial

La red de drenaje natural del estado es muy amplia, ya que una de las corrientes principales del río Lerma Santiago tiene su origen en los estados de México, Querétaro, Guanajuato y Michoacán, y alimenta el Lago de Chapala. Aguas abajo de este importante cuerpo de agua, el río Santiago recibe los escurrimientos de afluentes que provienen de Zacatecas y Aguascalien-

tes, cruza posteriormente el estado de Jalisco, para desembocar en el Océano Pacífico, descargando grandes caudales a lo largo del año, coincidiendo con los meses de mayor precipitación. Por otra parte, numerosas corrientes tienen su origen en la zona montañosa del territorio de Jalisco y descargan sus escurrimientos en el Océano Pacífico.

En la siguiente figura se muestran las cuencas en las que se inscribe el estado de Jalisco.



Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. Catálogo de Cuencas.

En el cuadro siguiente, se enumeran los principales ríos que cruzan el estado, junto con el escurrimiento medio anual medido en las estaciones hidrométricas en operación.

Cuadro 3.5. Escurrimiento medio anual	
Corriente	Gasto medio anual (m <sup>3</sup> /seg)
Río Zula	5.73
Río Lerma	155.00
Río Verde	29.86
Río Juchipila	13.43
Río Calderón	1.50
Río Bolaños	32.48
Río Santiago (hasta Jal.)	178.80
Río Santiago (total)	434.26
Río Ameca	80.00
Río Pitillal	4.40
Río Cuale	3.20
Río Tamazula Tuxpan	10.60
Río Tuito	5.40
Río Tecuán	4.00
Río María García	5.40
Río Tomatlán	46.90
Río San Nicolás	51.30
Río Cuixmala	9.90
Río Purificación	29.50
Río Marabasco	39.90
Río Ayuquila-Armería	58.60
Río Coahuayana	60.10
<b>Promedio</b>	<b>54.71</b>

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. Catálogo de Cuencas.

## Aguas subterráneas

Se tienen identificados un total de 59 acuíferos dentro de los límites del estado de Jalisco, de los cuales tres no tienen información de extracciones y recargas. De los 56 acuíferos que cuentan con información, se tiene una recarga anual total de 2 170 hm<sup>3</sup>, con una extracción promedio de 1 104 hm<sup>3</sup> anuales a través de 7 933 aprovechamientos.

Acuíferos del estado de Jalisco



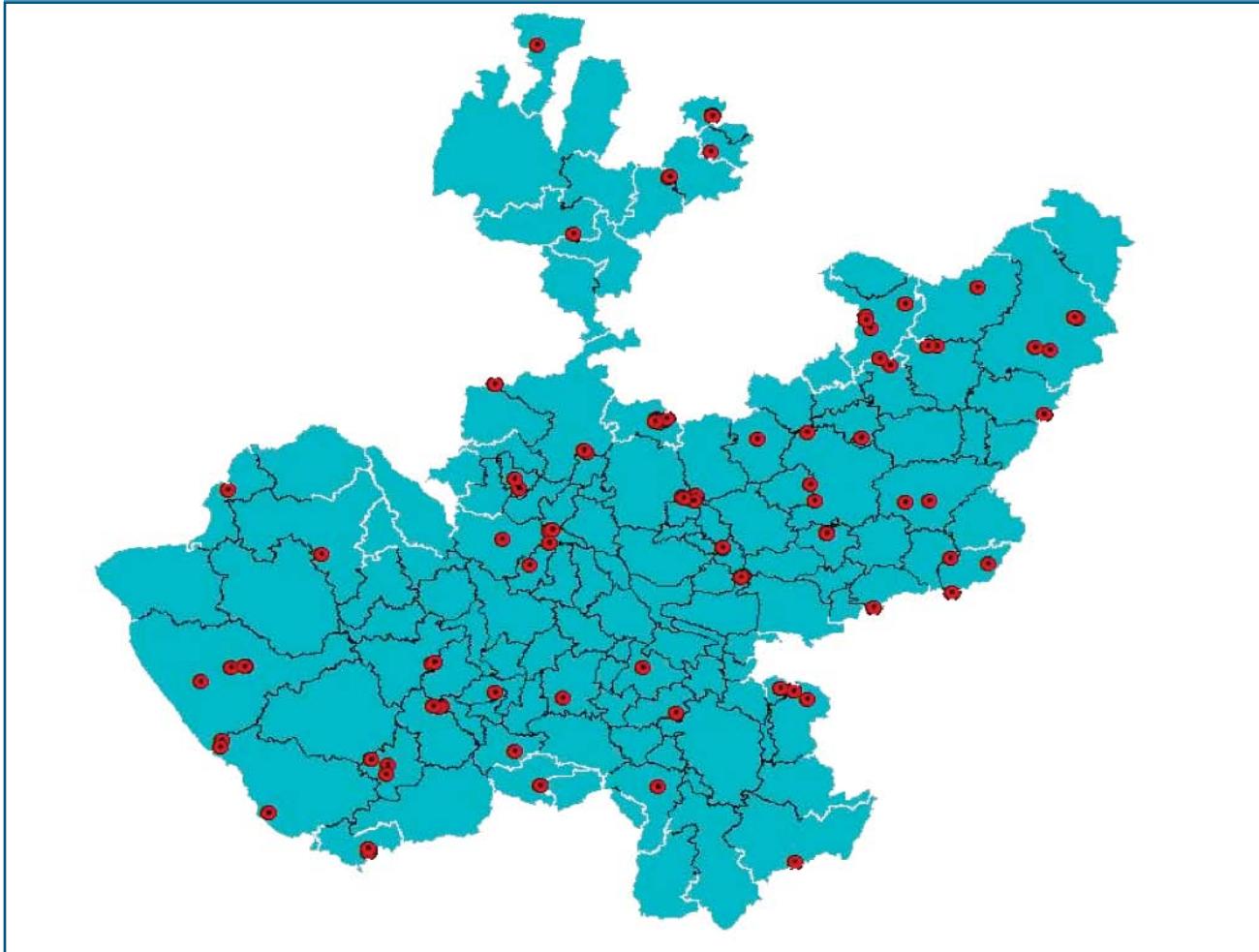
Fuente: CONAGUA. SIGA. 2008.

## Hidrometría y calidad del agua

La red hidrométrica del estado cuenta con 61 estaciones en operación, que permiten cuantificar los caudales de las corrientes principales.

De acuerdo con el análisis de los datos generados por esas estaciones, los estudios de disponibilidad realizados hasta la fecha indican que el escurrimiento superficial virgen promedio anual que se genera en el estado es de 15 376 hm<sup>3</sup>, con una distribución irregular entre las diferentes regiones, mientras que en el Medio Lerma el escurrimiento apenas es de 397 hm<sup>3</sup> (3%), y en la Costa de Jalisco alcanza 6 788 hm<sup>3</sup> (44%). En la Subregión Bajo Lerma este escurrimiento asciende a 1 248 hm<sup>3</sup>; en la Subregión Alto Santiago es de 1 958 hm<sup>3</sup>, mientras que en la Subregión Bajo Santiago se tiene 984 hm<sup>3</sup> y en Costa de Michoacán 2 276 hm<sup>3</sup>.

En la Subregión Alto Santiago se importan 190 hm<sup>3</sup> anuales procedentes de la Subregión del Bajo Lerma, específicamente del Lago de Chapala, para el abastecimiento de agua potable a la Zona Metropolitana de Guadalajara, aunque el volumen concesionado es de 237 hm<sup>3</sup>/año.



Fuente: CONAGUA. SIGA. 2008.

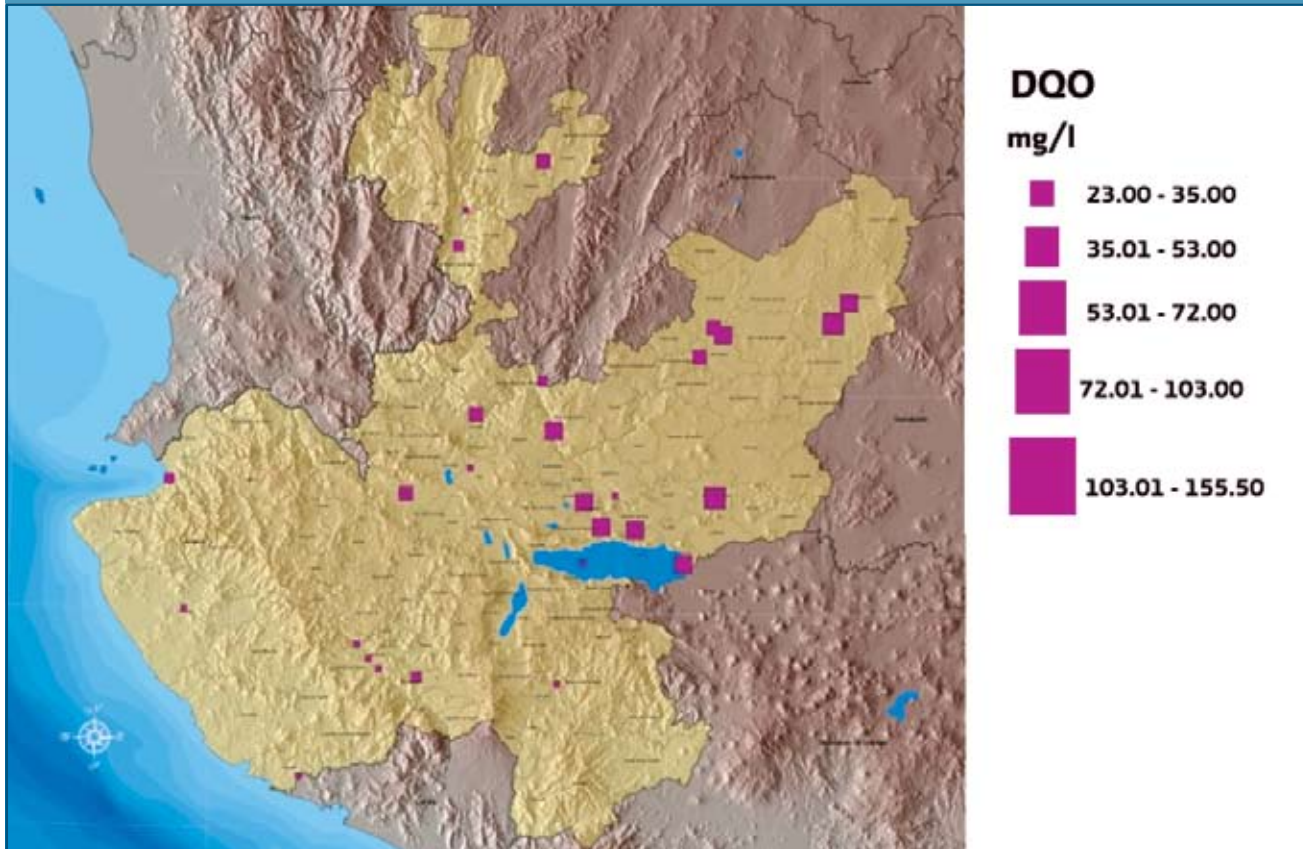
### Calidad del agua

Para conocer la calidad del agua, la CONAGUA opera la Red Nacional de Monitoreo (RNM), mediante la cual se obtienen muestras de los cuerpos de agua, que son analizadas en laboratorios certificados para determinar la concentración de diversos parámetros. Tres de ellos constituyen la referencia oficial para describir la calidad de un cuerpo de agua específico: Demanda Química de Oxígeno (DQO), la Demanda Biológica de Oxígeno de cinco días (DBO5) y los Sólidos Suspendedos Totales (SST).

De acuerdo con la información generada por la RNM, las principales corrientes de Jalisco y del Lago de

Chapala muestran problemas importantes de contaminación especialmente en las zonas industriales El Salto, Zona Metropolitana de Guadalajara, Lagos de Moreno en los Altos, y la zona tequilera en Tequila; el Lago de Chapala aparece como medianamente contaminado, el río Santiago muy contaminado entre la hidroeléctrica Las Juntas y la Derivadora Corona, y contaminación latente y progresiva en algunas cuencas en las que a lo largo de diversos tramos de sus corrientes principales, se carece de puntos de monitoreo, pero se tiene conocimiento de que reciben descargas de tipo doméstico, industrial y agrícola.

## Calidad del agua (DQO)



Fuente: CONAGUA. Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua. RNM de la Calidad del Agua. 2006.

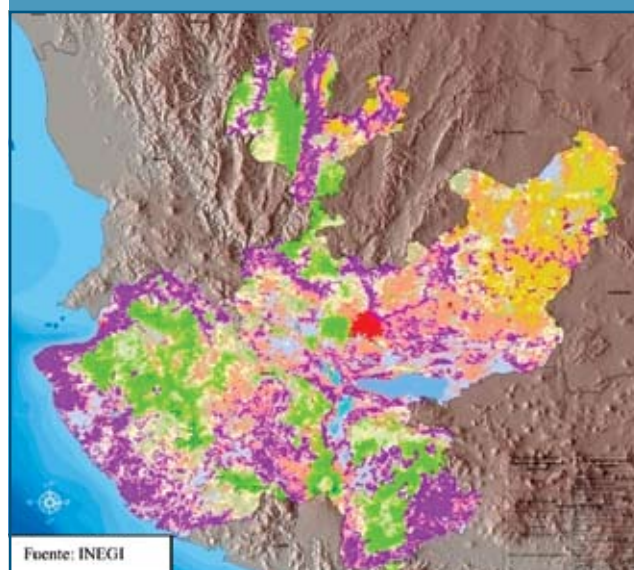
En la figura anterior observamos las condiciones de medición dadas por diferentes valores de Demanda Química de Oxígeno (DQO), destacando las regiones Bajo Lerma y Alto Santiago, con las mayores concentraciones.

## Vegetación y uso del suelo

El estado de Jalisco, por su ubicación presenta una amplia variedad de usos del suelo, los cuales se muestran en la siguiente figura.

De acuerdo con la información mostrada en este mapa y contenida en el Sistema de Información Geográfica del Agua, los principales grupos de uso del suelo son los siguientes:

## Uso del suelo y vegetación en el estado de Jalisco



Cuadro 3.6. Principales grupos de uso de suelo		
Uso del suelo	km <sup>2</sup>	(%)
Cultivos	20 665.3	26.5%
Bosques	13 921.8	17.9%
Pastizales inducidos y cultivados	9 770.4	12.5%
Selvas secundarias	9 637.5	12.4%
Bosques secundarios	8 446.8	10.8%
Selvas	7 888.0	10.1%
Pastizales naturales	5 119.6	6.6%
Cuerpo de agua	1 202.3	1.5%
Asentamiento humano	757.4	1.0%
Otras coberturas de vegetación	380.8	0.5%
Matorral secundario	87.4	0.1%
Matorral	76.9	0.1%

Fuente: INEGI.

Debe resaltarse el hecho de que los cultivos representan poco más del 26% de la superficie estatal. Sin embargo, el 77% de la superficie cultivada, es bajo la modalidad de temporal.

Cuadro 3.7. Superficie destinada a la agricultura			
Cultivos	km <sup>2</sup>	ha	%
Agricultura de temporal	15 854.7	15 854 700	76.7%
Agricultura de riego y humedad	4 810.6	4 810 600	23.3%
TOTAL	20 665.3	20 665 300	

Fuente: INEGI.

La diversidad vegetal en los diferentes ecosistemas provee una amplia gama de bienes y servicios ambientales directos e indirectos. De los bienes más importantes, están los recursos alimenticios, y entre los servicios ambientales están el control de la erosión hídrica, la captación de agua y bióxido de carbono, así como la regulación del clima local y su influencia en el ámbito global.

## Degradación de los recursos forestales en la Región

Como en la mayor parte del país, existe un gran deterioro y reducción de los recursos forestales por parte de empresas y de particulares que no consideran su uso y manejo sustentable. Esto sucede en ocasiones por falta de oportunidades para desarrollo de actividades alternas que ayuden al sustento de las familias o por la falta de información o asesoría adecuada y oportuna. Las causas de la degradación forestal en el estado son: la expansión de las fronteras agrícola y pecuaria, la tala clandestina, los incendios forestales, las plagas y enfermedades y la erosión de los suelos.

De acuerdo con información recopilada por la Coordinación General de Conservación y Restauración de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), se tienen las siguientes superficies que sufren degradación por diversas causas:

Cuadro 3.8. Superficies que sufren degradación		
Causa de degradación	Superficie (ha)	%
Cambio de uso del suelo	2 918 746	37
Deforestación	2 274 491	29
Labranza postcosechada	1 161 327	15
Quema de la caña de azúcar	392 933	5
Sobreexplotación de cultivos intensivos anuales	441 376	6
Sobrepastoreo	231 825	3
Terrenos sin degradación aparente	355 587	4
Otras causas	132 215	2
TOTAL	7 908 500	100

Fuente: CONAFOR - estado de Jalisco.

Puede apreciarse que la degradación de los suelos en el estado constituye un problema relevante, dado que el 66% está sujeto a procesos de deforestación o de cambio de uso de suelo.

## Áreas naturales protegidas

El estado de Jalisco tiene 12 áreas naturales protegidas que cuentan con protección legal, mediante decretos de los poderes ejecutivo federal y legislativo estatal, que en conjunto completan una superficie de 224 721.7 hectáreas (2 247 km<sup>2</sup> aprox.) y 87.9 kilómetros de litoral.

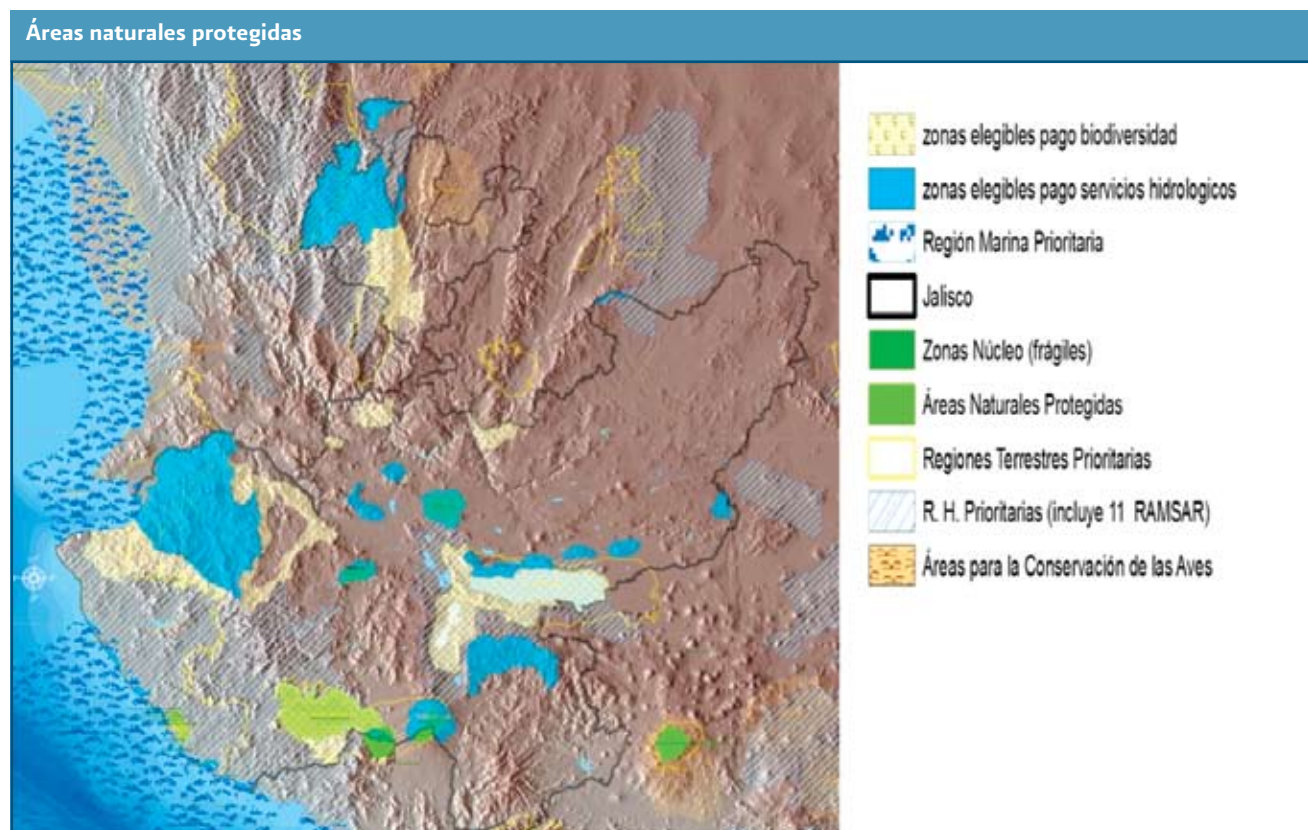
- 1.- Sierra de Manantlán
- 2.- Parque Nacional "Volcán Nevado de Colima"
- 3.- Área de Protección de Flora y Fauna "La Primavera"
- 4.- Área de Protección de Flora y Fauna "Sierra de Quila"
- 5.- Reserva de la Biosfera "Chamela-Cuixmala"
- 6.- Playa de Mismaloya
- 7.- Playa Teopa
- 8.- Playa Cuixmala
- 9.- Playa El Tecuán
- 10.- Santuario "Islas de la Bahía de Chamela"

11.- Zona de Conservación Ecológica "Estero El Salado"

12.- Área Municipal de Protección Hidrológica "Barranca del Río Santiago".

Cabe aclarar que dos áreas naturales comparten territorio con el estado de Colima: Reserva de la Biosfera "Sierra de Manantlán" y Parque Nacional "Volcán Nevado de Colima", con una superficie de 15 031 hectáreas, aproximadamente.

Con base en lo anterior, se puede mencionar que el 2.59% de la superficie territorio del estado de Jalisco se encuentra legalmente protegido (209 700 hectáreas) además de 87.9 kilómetros de su litoral. De las categorías de Áreas Naturales Protegidas de competencia federal, en el estado se tienen: un Parque Nacional, dos Áreas de Protección de Flora y Fauna, cinco Santuarios y dos Reservas de la Biosfera. Las Áreas Naturales Protegidas denominadas "Estero El Salado" y "Barranca



Fuente: CONAGUA, CONANP, CONABIO.

del Río Santiago” cuentan con las categorías de Zona de Conservación Ecológica y Área Municipal de Protección Hidrológica respectivamente.

Los sitios RAMSAR del estado de Jalisco se describen a continuación:

**Laguna de Sayula.**- La laguna está a 60 kilómetros de Guadalajara, a una altura sobre el nivel del mar de 1 350 metros, y tiene una superficie aproximada de 16 800 hectáreas, un poco más de la mitad del área protegida que tiene el Bosque de La Primavera. Tiene una longitud de 31.8 kilómetros y un ancho promedio de 5.3 kilómetros.

El área es considerada Área Prioritaria para la Conservación de la Región (Sur de México), y también sitio de interés para la Conservación de Especies Acuáticas Migratorias (patos). Sitio Ramsar No. 1338.

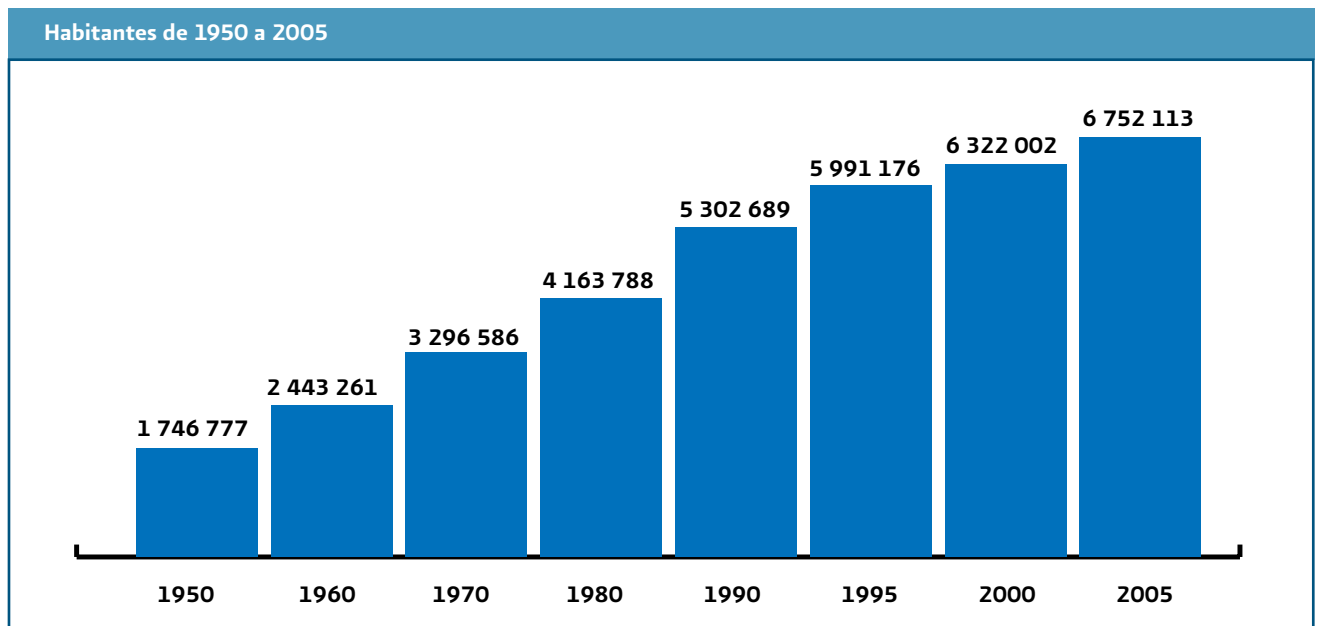
**Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala.**- El área conocida como Chamela-Cuixmala se localiza en el estado de Jalisco, ocupa una superficie de 13 142 hectáreas, equivalente a cerca de la tercera parte de la zona metropolitana de Guadalajara, fue declarada como Humedal de Importancia Internacional. El sitio comprende un paisaje montañoso, costas rocosas y una planicie en delta en la Costa del Pacífico, con amplias comunidades de bosques tropicales deciduos.

## Marco socioeconómico

A mediados del siglo pasado en el periodo 1950-1960, el incremento de la población del estado de Jalisco presentó una tasa de crecimiento anual del orden del 3.4%. El periodo que comprende 1970-1980 muestra un descenso con respecto a la década precedente, tendencia que se mantiene posteriormente. Se ha observado la disminución en el ritmo de crecimiento hasta llegar a un 1.33% del año 2000 al 2005.

En la subregión Alto Santiago, se encuentra la Zona Metropolitana de Guadalajara, la cual es el principal centro de población de la entidad. Una serie de factores ha generado la conurbación de la ciudad de Guadalajara con los municipios limítrofes, lo que ha acelerado el crecimiento de su población.

De acuerdo con cifras del INEGI, para el año 1950 la población total del estado de Jalisco era un poco más de 1.7 millones de habitantes. En 2005 está ascendió a más de 6.7 millones. Junto a este significativo aumento se fueron dando diversas transformaciones demográficas a nivel subregión, en especial en el Alto Santiago, que paso de una participación relativa en la concentración de población de 46.6%, a 71.2% en ese periodo.



Fuente: Elaborado con base en la información de Censos de Población y Vivienda de 1950, 1960, 1970, 1980, 1990 y 2000, y Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005. INEGI.

## Población total, urbana, rural y de las principales ciudades

Con base en el último registro oficial del año 2005, la población total de la entidad sumaba 6 752 113 habitantes lo cual representa el 6.5% de la población total del país (103.3 millones); en lo que se refiere a la población rural, ésta representa el 13.9% de la población total del estado y la población urbana equivale al 86.1%.

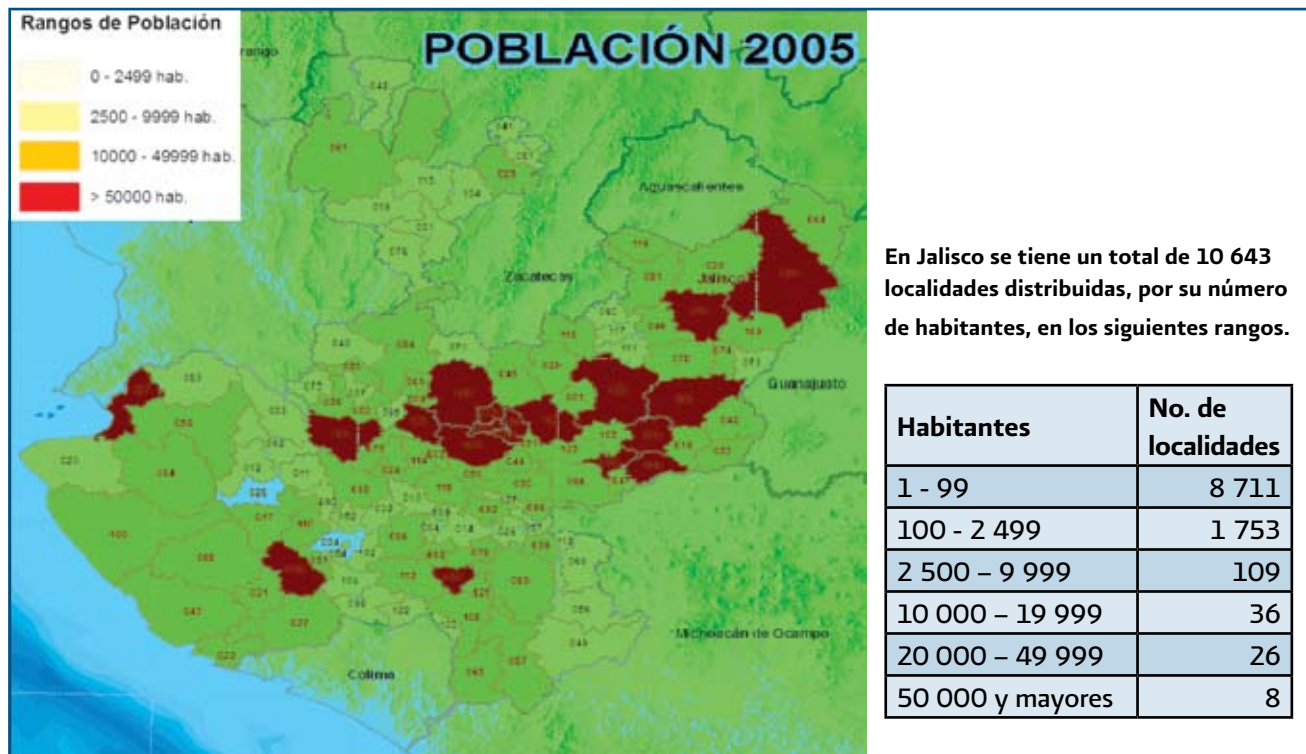
**Cuadro 3.9. Población total, urbana y rural estado de Jalisco (2005)**

SUBREGIÓN	URBANA	RURAL	TOTAL
Jalisco	5 816 604	935 509	6 752 113
Medio Lerma	21 468	19 370	40 838
Bajo Lerma	557 459	189 652	747 111
Alto Santiago	4 503 831	330 086	4 833 917
Bajo Santiago	52 080	64 614	116 694
Costa de Jalisco	454 134	184 968	639 102
Costa de Michoacán	227 632	127 096	354 728
Balsas	0	19 723	19 723

Fuente: INEGI II Censo de Población y Vivienda. 2005.

Una de las características del estado, es que su desarrollo se concentra en zonas específicas, lo que ha propiciado una irregular distribución de la población.

En las últimas décadas se ha producido un vertiginoso proceso de urbanización en la entidad. La ciudad de Guadalajara ha multiplicado por tres su población en 30 años, este crecimiento detonó el proceso de conurbación de la capital del estado con los municipios de Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, El Salto, Juanacatlán, Ixtlahuacán de los Membrillos y Tlajomulco de Zúñiga, dando como resultado una metrópoli de más de cuatro millones de habitantes, que concentra el 60% de la población estatal.





De las ocho localidades con población mayor a los cincuenta mil habitantes, seis de estas se encuentran en la Subregión Alto Santiago concentrando un poco más del 55% de la población total del estado, como se observa en el siguiente cuadro.

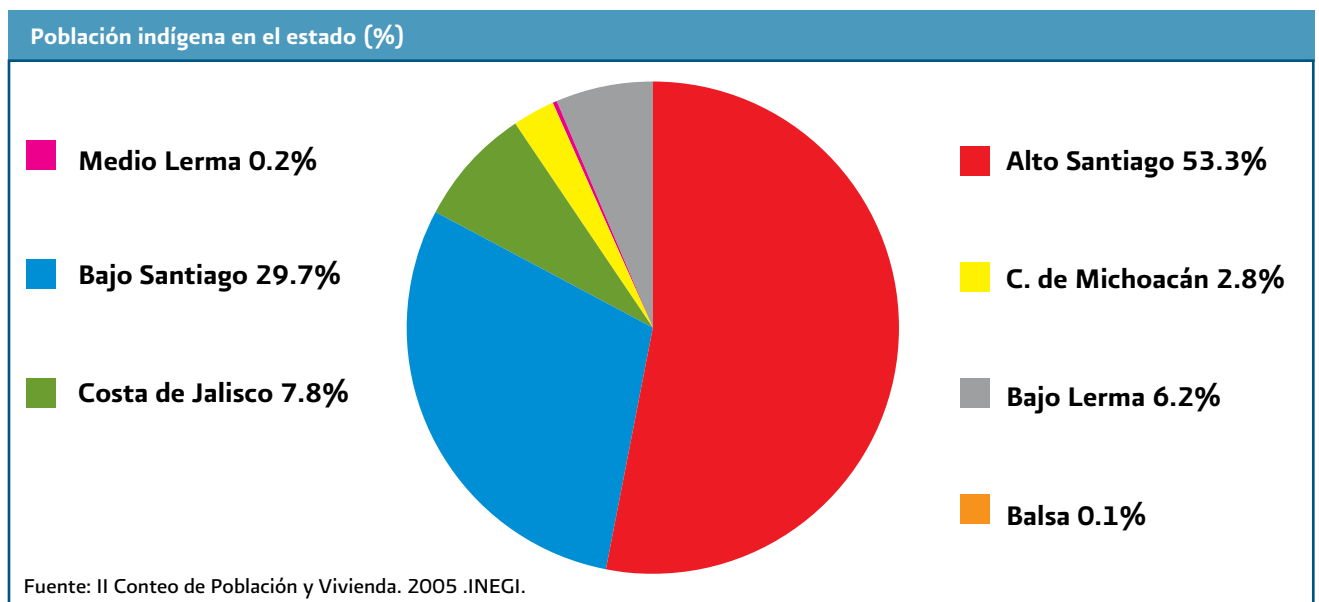
Cuadro 3.10. Grandes ciudades en la entidad				
Subregión	Municipio	Localidad	Población	%
Alto Santiago	Guadalajara	Guadalajara	1 600 894	23.7%
	Zapopan	Zapopan	1 026 492	15.2%
	Lagos de Moreno	Lagos de Moreno	92 716	1.4%
	Tepatitlán de Morelos	Tepatitlán de Morelos	82 975	1.2%
	Tlaquepaque	Tlaquepaque	542 051	8.0%
	Tonalá	Tonalá	374 258	5.5%
<b>Subtotal</b>			<b>3 719 386</b>	<b>55.0%</b>
Bajo Lerma	Zapotlán el Grande	Ciudad Guzmán	93 609	1.4%
	<b>Subtotal</b>			<b>93 609</b>
Costa de Jalisco	Puerto Vallarta	Puerto Vallarta	177 830	2.6%
	<b>Subtotal</b>			<b>177 830</b>

Fuente: INEGI. II Censo de Población y Vivienda. 2005.

En lo referente a la población que habla alguna lengua indígena en la entidad se suman un total de 42 372 habitantes, representando poco más del 0.6% de total.

En términos absolutos la Subregión Alto Santiago es la que concentra mayor población que habla algu-

na lengua indígena con 22 594 individuos, seguida de la Subregión Bajo Santiago con 12 589, con una proporción por subregiones como se observa en la gráfica siguiente.



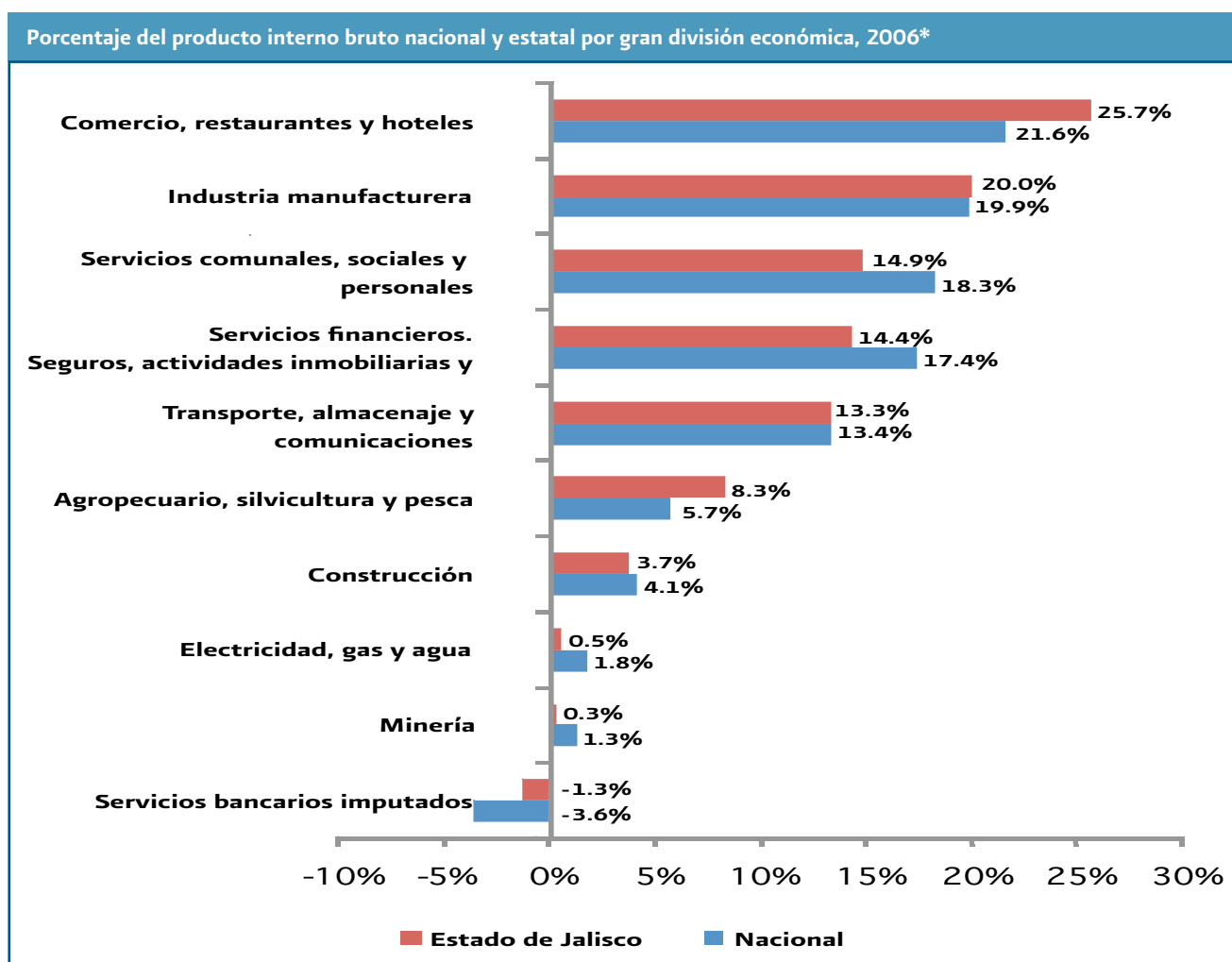
## Indicadores socioeconómicos

### El Producto Interno Bruto estatal y su evolución

El estado de Jalisco es una de las principales economías del país y muestra una conformación muy semejante a la que tiene el PIB nacional; esto es, un sector comercial y de servicios importante, una industria manufacturera que aporta una quinta parte a la producción total, además de una industria de la construcción que genera entre el tres y cuatro por ciento de los ingresos totales. La participación del sector primario en el PIB de Jalisco es mayor respecto a la registrada a nivel

nacional, mientras que en sectores como la minería y la generación de electricidad, gas y agua son inferiores en la entidad.

En un periodo de trece años, la evolución del PIB nacional y la del estado reflejan una dinámica similar. Aunque en años específicos, es más evidente la caída del producto de Jalisco respecto a la que registra el país, como en 1995, resultado de una severa crisis de deuda pública nacional que afectó gravemente al sector de la construcción y comercial en ambas esferas, mientras que a nivel estatal también descendieron de forma considerable la minería y la industria manufacturera. Durante el periodo de la crisis de 1994-1996, el PIB de



\*/Estimado

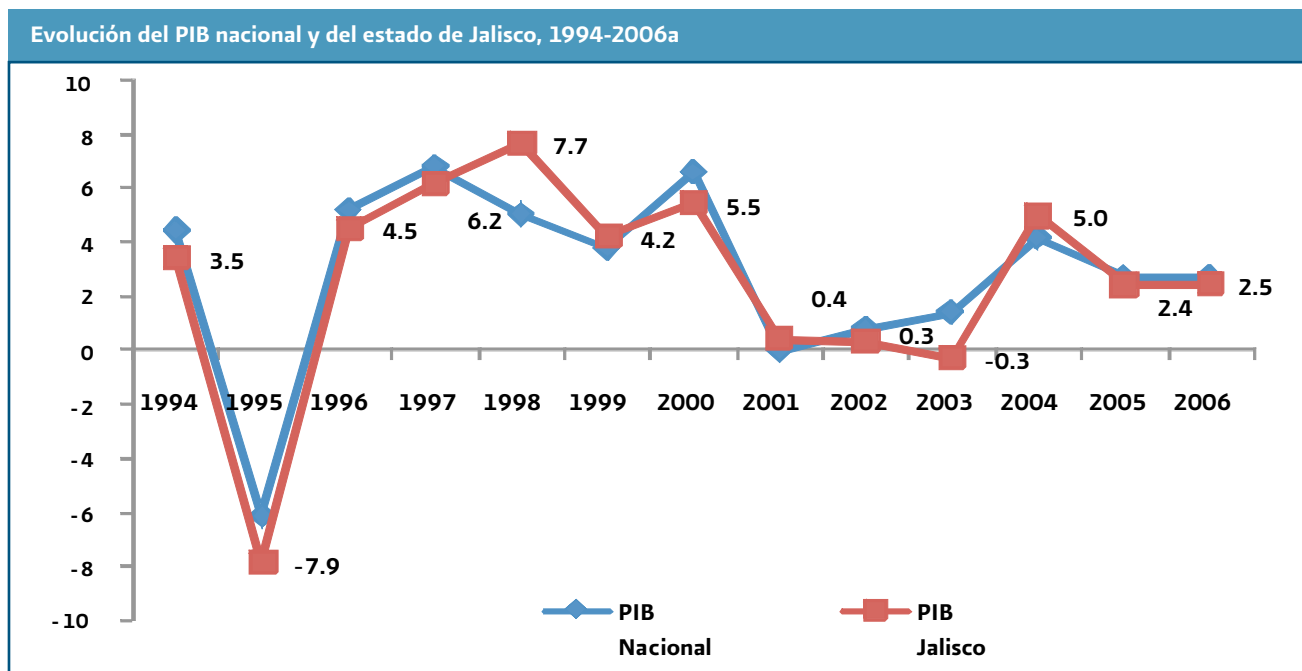
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Jalisco 2007. Consulta en internet el 14 de marzo de 2008: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx).

Jalisco se mantuvo siempre por debajo del PIB nacional. En 1997 hubo una recuperación en su tasa de crecimiento y en los dos años siguientes superó a la nacional por uno o dos puntos porcentuales.

Para 2003, el descenso en la tasa de crecimiento del estado se registró con mayor importancia en la construcción, en la industria manufacturera y el sector primario.

## Principales actividades económicas

El estado de Jalisco concentra en su territorio una amplia gama de actividades productivas. En la ZMG se ha venido consolidando el desarrollo de industrias fabricantes de bienes de alta tecnología, informática y telecomunicaciones, que incorporan un alto valor agre-



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Jalisco 2007. Consulta en internet el 14 de marzo de 2008: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx).

En cambio, para 1998 y 2004 las tasas de crecimiento del PIB estatal superan a la nacional, motivadas en gran parte por un incremento sustancial en el sector de la construcción, considerada una actividad que detona la expansión económica de una región. En estos años también creció de forma importante la actividad del sector primario.

Las cuencas de Santa Rosa y Chapala son las más importantes en cuanto a la generación de producción, no sólo en la aportación total al PIB del estado, sino en cada uno de los sectores más importantes de Jalisco, como son el agropecuario, las actividades industriales, el comercio y el turismo. En ocho años ésta participación se mantiene sin cambios importantes. Ambas cuencas generan el 72.9% del PIB en la entidad.

gado a productos que abastecen el mercado nacional y tienen una importante componente de exportación.

Se tiene también un notorio crecimiento de una industria tradicional del estado de Jalisco, que es la tequilera. Requiere tanto del crecimiento sostenido del cultivo de su principal insumo, el agave, como de la infraestructura para su proceso, destilación y embotellado, así como de canales de comercialización y exportación ágiles y eficientes.

### Sector agrícola

No obstante que la producción de granos básicos ha bajado en las dos últimas décadas, el estado se considera como un importante abastecedor a nivel nacional. En el

caso del maíz, Jalisco se ubica en la segunda posición de producción en el país.

Con respecto al cultivo forrajero, Jalisco ocupa el primer lugar nacional en producir maíz forrajero y la tercera posición en sorgo forrajero.

Con relación al número de establecimientos agroindustriales, al interior del subsector manufacturero Jalisco es notorio en las siguientes ramas: productos lácteos, panaderías, molinos de nixtamal y elaboración de tortillas. Estos rubros agrupan cerca del 80% de establecimientos y un 30% de personal ocupado.

El estado concentra su actividad agrícola en la zona de la costa y en torno al Lago de Chapala, tanto en las zonas de riego que se abastecen mediante derivaciones o bombeos del río Lerma, como en las que lo hacen de volúmenes almacenados en el Lago de Chapala.

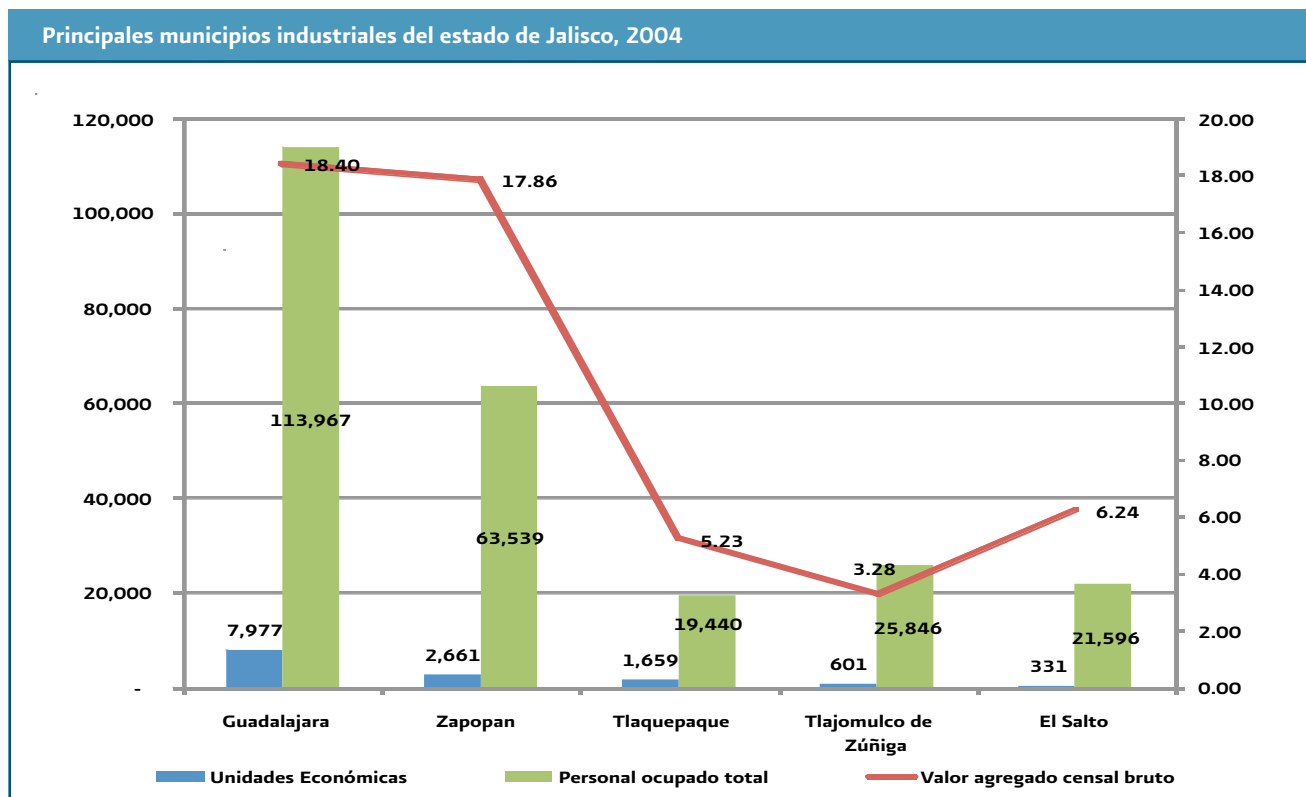
### Sector manufacturero

De las 214 768 unidades económicas, 11.5% pertenece a las industrias manufactureras; éstas generan

38.1% del valor agregado total y emplean al 27% del personal ocupado en la entidad. Es la segunda actividad económica más importante sólo después de las comerciales.

Los municipios más industrializados pertenecen a la Región Hidrológica del Alto Santiago, de éstos, Guadalajara, El Salto, Zapopan y Ocotlán son los centros industriales de mayor relevancia en el estado; sin embargo, conviene recordar que ambos forman parte de la zona Metropolitana de Guadalajara, por lo que representan un solo polo de desarrollo.

Al analizar la relación que existe entre la generación del Valor Agregado Censal Bruto (VACB), las unidades económicas y el personal ocupado en cada uno de los principales municipios con una actividad manufacturera importante, destaca en primer lugar el municipio de Guadalajara que genera 18.4 millones de pesos, emplea al 35% de la población ocupada del estado y también cuenta con el mayor número de unidades económicas; se puede hablar de una correlación convencional o usual entre estas tres variables para la industria.



Fuente: Elaboración con base en el SAIC, 2004 (Censos Económicos), INEGI.

Sin embargo, lo que sucede con el caso del municipio de Zapopan, donde el VACB es muy superior respecto al número de personas empleadas y unidades económicas establecidas, es un ejemplo claro del cambio de política industrial regional que se sigue en países como India, Irlanda, Brasil y Chile, donde se impulsan áreas muy específicas, como el de las denominadas tecnologías de la información (TI). Estas surgen como una alternativa que permite un cambio en el modo de producción, dividiéndolo en pequeños procesos que se llevan a cabo en diferentes ciudades alrededor del mundo, ya que en la actualidad se ha hecho posible que los productos sean transmitidos en cuestión de segundos, como por ejemplo el desarrollo de *software*.

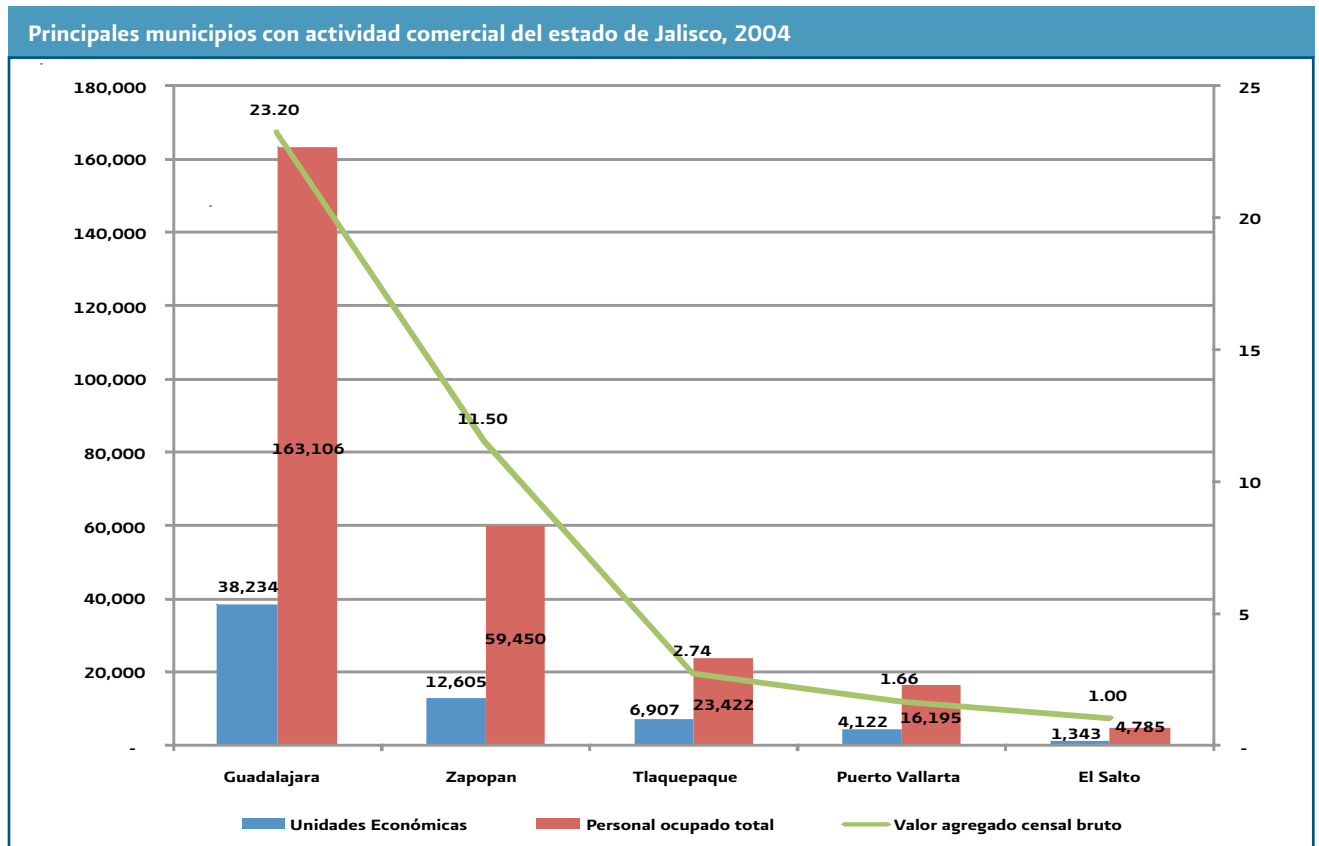
En el caso del municipio El Salto la situación es diferente, ya que debido a la incorporación tardía al desarrollo económico de la zona metropolitana, donde en un principio se asentaron empresas del ramo electrónico de importancia mundial como IBM y Hitachi, actualmente por la falta de infraestructura adecuada,

capacitación especializada de la mano de obra entre otros factores, ha ocurrido que algunas de las empresas trasladen sus plantas productivas a países asiáticos.

### Sector Comercio

El estado de Jalisco destaca por su actividad comercial de productos como alimentos y bebidas, textiles, aparatos electrónicos, tabaco, cosméticos, artículos deportivos, materiales para construcción y muebles. Esta actividad se lleva a cabo en modernas plazas comerciales en zonas estratégicas de Guadalajara que pertenecen a cadenas nacionales e internacionales, hasta en pequeños comercios en ciudades medias.

En el ámbito municipal, además de Guadalajara, sobresalen por su actividad comercial los municipios de Zapopan, Tlaquepaque, Puerto Vallarta y El Salto, quienes a su vez se convierten en centros de abastecimiento de localidades y municipios más pequeños y aledaños.



Fuente: Elaboración con base en el SAIC, 2004 (Censos Económicos), INEGI.

Las subregiones del Bajo Lerma y Alto Santiago, junto con Costa de Jalisco, son las que se distinguen por su aportación al valor agregado del comercio, población ocupada y establecimientos económicos.

**Cuadro 3.11. Unidades económicas, personal ocupado y valor agregado censal bruto en comercio por subregión del estado de Jalisco, 2004**

Subregión	Unidades económicas	% respecto al total del estado	Personal ocupado total	% respecto al total del estado	Valor agregado censal bruto (miles de pesos)	% respecto al total del estado
Medio Lerma	550	0.5%	92 181	0.1%	77 879	0.2%
Bajo Lerma	14 078	12.5%	3 981 101	5.6%	3 052 137	6.1%
Alto Santiago	79 067	70.4%	61 564 481	86.8%	43 251 876	85.9%
Bajo Santiago	1 654	1.5%	294 722	0.4%	227 011	0.5%
Costa de Jalisco	10 486	9.3%	3 772 035	5.3%	2 745 540	5.5%
Costa de Michoacán	6 429	5.7%	1 262 754	1.8%	969 744	1.9%
Balsas	98	0.1%	7 107	0.0%	5 863	0.0%
Total general	112 362	100.0%	70 974 381	100.0%	50 330 050	100.0%

Fuente: SAIC, 2004 (Censos Económicos), INEGI.

### *Participación del agua en el PIB estatal*

La relación entre el valor de la producción y los volúmenes utilizados de agua por los principales usuarios de ésta, puede dar una noción de la productividad que tiene cada uno de los sectores en el uso del recurso hídrico.

**Cuadro 3.12. Participación del agua en la producción, 2006**

Sector productivo	Valor de la producción (miles de pesos)	Volumen de agua utilizado (hm <sup>3</sup> )	Productividad (\$/m <sup>3</sup> )
Sector agrícola *	14 370 710	1 443	9.96
Sector industrial	21 017 922	100.2	209.76

\*/Dato del año 2005.

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Jalisco 2007. Consulta en internet el 14 de marzo de 2008: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx). Para el sector agrícola: <http://www.sagarpa.gob.mx/dlg/jalisco/agricultura/datos/jalisco%202005.pdf>. Consultado el 17 de marzo de 2008.

### Grado de marginación

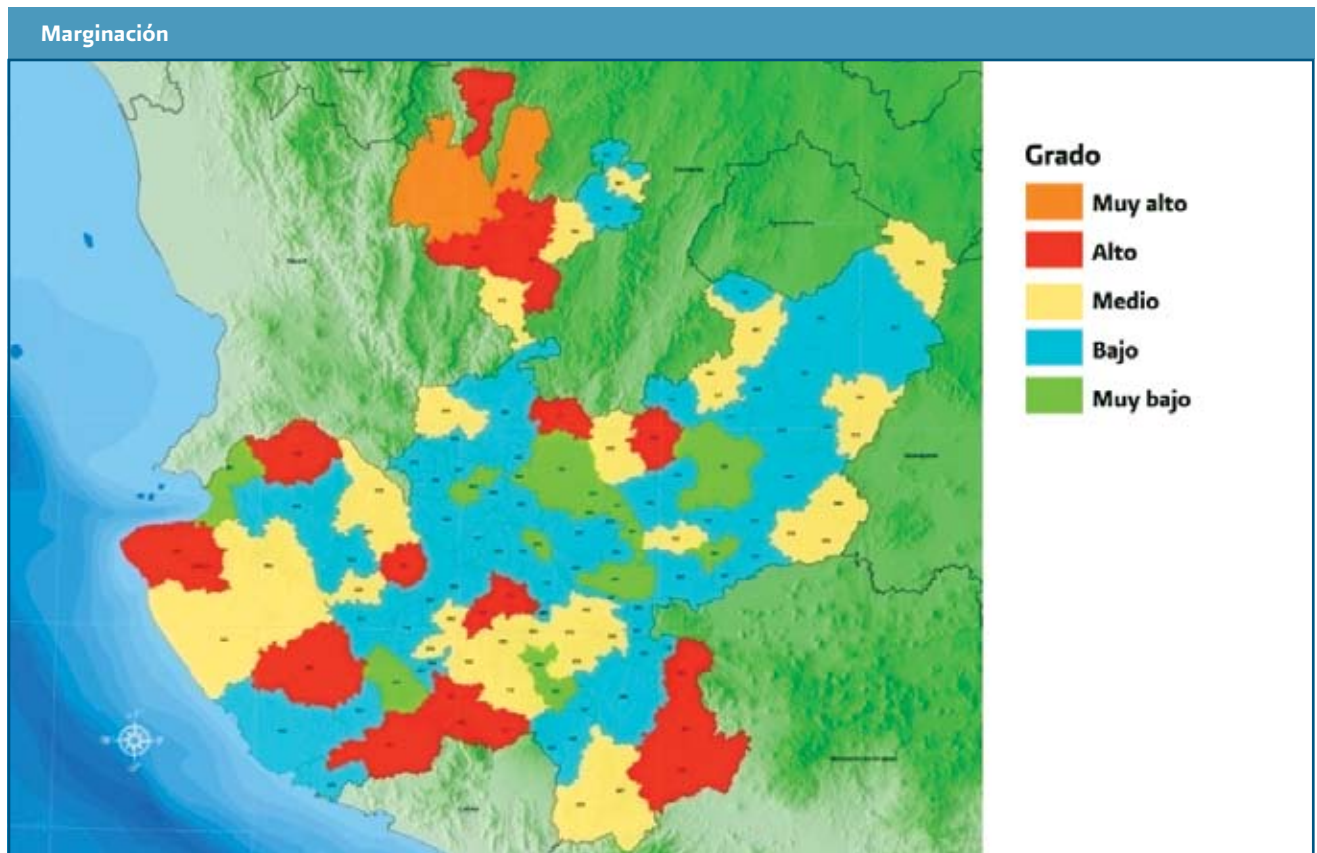
En la entidad existen 15 municipios con grado de marginación muy bajo, 57 con un nivel bajo, 32 con grado medio, 19 con alto y uno con muy alto, como se observa en el siguiente cuadro.

Al analizar la población que habla lengua indígena se observa cierta concordancia con el grado de marginación y la concentración en comunidades rurales, y es precisamente en esos municipios donde el acceso a los servicios básicos de agua potable y saneamiento presentan mayor déficit.

**Cuadro 3.13. Municipios por grado de marginación**

Subregión	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
Medio Lerma	0	0	2	0	0
Bajo Lerma	0	0	8	12	5
Alto Santiago	0	1	6	15	7
Bajo Santiago	1	5	4	4	0
Costa de Jalisco	0	4	5	14	2
Costa de Michoacán	0	6	7	12	1
Balsas	0	3	0	0	0

Fuente: Estimaciones de CONAPO con base en el XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.



Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2005. INEGI.

## Marco legal

La planeación hídrica tiene sustento legal en diversos ordenamientos relativos tanto al papel del Estado en la administración de los recursos propiedad de la Nación, como en la legislación que establece la obligación del gobierno de administrarlos con base en un proceso de planeación que incorpore en forma activa a los diversos sectores de la sociedad.

La norma fundamental que regula la administración del agua en nuestro país es la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**, específicamente en su Artículo 27, el cual establece que la nación es la legítima propietaria original de las aguas existentes dentro de los límites del territorio nacional y reitera, de manera explícita, el carácter inalienable e imprescriptible del dominio de la nación sobre las aguas.

Este precepto está reflejado en la Ley de Aguas Nacionales, la cual establece que será el Poder Ejecutivo Federal el que ejercerá la autoridad en la materia directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua.

Asimismo el Artículo 26 Constitucional establece las obligaciones del Estado en materia de planeación, señalando:

- El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima: solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la Nación.
- Habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal.
- Mediante la participación de los diversos sectores sociales la planeación recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo.

### Legislación federal

Existen diversas leyes federales vinculadas con aspectos del uso, aprovechamiento y descarga del agua, así

como de los recursos naturales que se encuentran en las cuencas, cuyo aprovechamiento o explotación provoca modificaciones en aspectos específicos del ciclo hidrológico. A continuación se mencionan las más relevantes:

#### La Ley de Aguas Nacionales establece:

- La atribución de la Comisión Nacional del Agua para formular el Programa Nacional Hídrico, actualizarlo y vigilar su cumplimiento.
- Los aspectos que deberá comprender la formulación, implantación y evaluación de la programación hidráulica.
- La indicación de que este proceso se efectuará con el concurso de los consejos de cuenca o, en su defecto, por los mecanismos que garanticen la participación de los usuarios.

Las últimas modificaciones realizadas a la Ley de Aguas Nacionales en 2004, amplían las competencias y atribuciones de la Comisión Nacional del Agua, fortalecen el proceso de descentralización y desconcentración de la misma, y confirman la participación de la sociedad en el uso y preservación, en cantidad y calidad, del recurso hídrico a través de los consejos de cuenca.

En cuanto a la ampliación de competencias y atribuciones, aprobadas en la LAN para la CONAGUA están: la jurisdicción sobre las aguas marinas en tanto a la conservación y control de su calidad; la administración de los bienes nacionales en playas y zonas federales; un papel más activo en los temas de manejo integral de cuencas hidrológicas y acciones de protección civil; la responsabilidad de la integración de un Sistema Nacional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del agua; y la regulación de la transmisión de derechos de agua.

#### La Ley de Planeación establece:

- Las normas y principios básicos conforme a los cuales se llevará a cabo la planeación nacional del desarrollo y encauzar, en función de ésta, las actividades de la Administración Pública Federal.



- Las bases para la integración y funcionamiento del Sistema Nacional de Planeación Democrática.
- Las bases para que el Ejecutivo Federal coordine sus actividades de planeación con las entidades federativas, conforme a la legislación aplicable.
- Las bases para promover y garantizar la participación democrática de los diversos grupos sociales a través de sus organizaciones representativas, en la elaboración del plan y los programas a que se refiere esta ley.
- Las bases para que las acciones de los particulares contribuyan a alcanzar los objetivos y prioridades del plan y los programas.

#### **La Ley de la Administración Pública Federal establece:**

Las dependencias que conforman el Poder Ejecutivo y define sus funciones y atribuciones. Por lo tanto, además de definir las relativas a la CONAGUA, lo hace para el resto de la administración federal y delimita en forma específica lo que cada dependencia pueda realizar.

#### **La Ley General de Bienes Nacionales señala:**

**Las aguas nacionales son parte del patrimonio del Estado.** Por su parte, el artículo 3° señala como bienes del dominio privado las “tierras y aguas de propiedad nacional no comprendidas en el artículo 2° de esta ley que sean susceptibles de enajenación a los particulares”. Estos bienes serán regulados en todo momento por la legislación federal de tierras, bosques y aguas, sin que sean materia de regulación por ordenamientos del fuero común.

#### **La Ley General de Salud establece:**

Las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y la concurrencia de la federación y las entidades federativas en materia de salubridad general y, dentro de las materias de salubridad general se encuentran “la prevención y el control de los efectos nocivos de los factores ambientales en la salud del hombre.”

Para los efectos del derecho a la protección de la salud, la ley considera como servicios básicos de salud los referentes a: la educación para la salud, la promoción del saneamiento básico y el mejoramiento de las condiciones sanitarias del ambiente.

#### **La Ley de Pesca tiene por objeto:**

Garantizar la conservación, la preservación y el aprovechamiento racional de los recursos pesqueros y establecer las bases para su adecuado fomento y administración, así como el aprovechamiento de los recursos naturales que constituyen la flora y fauna cuyo medio de vida total, parcial o temporal, sea el agua. Esta ley tiene aplicación en las aguas de jurisdicción federal y su ejecución es responsabilidad de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

#### **La Ley Forestal señala:**

Tiene por objeto regular el aprovechamiento de los recursos forestales del país y fomentar su conservación, producción, protección y restauración.

En materia de agua, esta ley señala que el aprovechamiento de los recursos forestales del país y las medidas de fomento tienen, entre otras, la finalidad de:

*“Proteger las cuencas y cauces de los ríos y los sistemas de drenaje natural, así como prevenir y controlar la erosión de los suelos y procurar su restauración.”*

#### **La Ley Minera regula:**

La exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos o yacimientos constituyen depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos. Dentro de sus disposiciones se contempla el aprovechamiento de aguas como un derecho conexo a aquellos derivados de las concesiones de exploración y explotación mineras que otorga la Secretaría de Economía. El artículo 19 de esta Ley señala que las concesiones de exploración y explotación confiere, entre otros, derecho a:

*“V.- Aprovechar las aguas provenientes de las minas para la exploración, o explotación de éstas, el beneficio de los minerales o sustancias que se obtengan y el uso doméstico del personal empleado en las mismas.*

*VI.- Obtener preferentemente concesión sobre las aguas de las minas para cualquier uso diferente a los señalados en la fracción anterior, en los términos de la ley de la materia;*

*VII.- Transmitir su titularidad o los derechos establecidos por las fracciones I a VI anteriores a personas legalmente capacitadas para obtenerlas, excepto cuando se trate de convenciones mineras, otorgadas sobre el terreno comprendido por las zonas marinas mexicanas, los zócalos submarinos de islas, cayos y arrecifes, el lecho marino y el subsuelo de la zona económica exclusiva.”*

### **La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente incluye:**

Disposiciones en materia ecológica y de protección al ambiente, las cuales se centran en los siguientes objetivos:

- a) Establecer un proceso de descentralización ordenado, efectivo y gradual de la administración, ejecución y vigilancia ambiental en favor de las autoridades locales.
- b) Ampliar los márgenes legales de participación ciudadana en la gestión ambiental, a través de mecanismos como la denuncia popular, el acceso a la información ambiental y la posibilidad de impugnar por medios jurídicos los actos que dañen al ambiente en contravención de la normatividad vigente.
- c) Reducir los márgenes de discrecionalidad de la autoridad, a fin de ampliar la seguridad jurídica de la ciudadanía en materia ambiental.
- d) Incorporar instrumentos económicos de gestión ambiental, al igual que figuras jurídicas de cumplimiento voluntario de la ley, como las auditorías ambientales.
- e) Fortalecer y enriquecer los instrumentos de política ambiental para que cumplan eficazmente con su finalidad.

f) Incorporar definiciones de conceptos fundamentales, como sustentabilidad y biodiversidad, a fin de aplicarlos en las distintas acciones reguladas por el propio ordenamiento.

g) Asegurar la congruencia de esta ley con otras sobre normalización, procedimientos administrativos y organización de la Administración Pública Federal.

### **La Ley de Desarrollo Rural Sustentable tiene por objeto:**

- Fomentar la conservación de la biodiversidad y el mejoramiento de la calidad de los recursos naturales, mediante su aprovechamiento sustentable; y
- Valorar las diversas funciones económicas, ambientales, sociales y culturales de las diferentes manifestaciones de la agricultura nacional.

En su Artículo 131, establece que el Gobierno Federal formulará y mantendrá actualizada una Carta de Riesgo en cuencas hídricas, a fin de establecer los programas de prevención de desastres, que incluyan obras de conservación de suelo, agua y manejo de avenidas.

### **Ley General de Protección Civil**

En esta ley, se definen diversos tipos de desastres, entre los cuales se encuentran los de carácter hidrometeorológico, y corresponde a la CONAGUA su monitoreo, pronóstico e iniciar los procedimientos de alertamiento a la población y a las diversas dependencias de gobierno, para que salvaguarden los intereses y, especialmente, la vida de la población.

Entre los objetivos específicos de esta ley, se encuentran los siguientes:

*IV. Fortalecer la contribución de la actividad forestal a la conservación del medio ambiente y la preservación del equilibrio ecológico.*

*VII. Coadyuvar en la ordenación y rehabilitación de las cuencas hidrológico forestales.*

## La Ley General de Desarrollo Social tiene por objeto:

- I. *Garantizar el pleno ejercicio de los derechos sociales consagrados en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, asegurando el acceso de toda la población al desarrollo social.*
- II. *Señalar las obligaciones del gobierno, establecer las instituciones responsables del desarrollo social y definir los principios y lineamientos generales a los que debe sujetarse la Política Nacional de Desarrollo Social.*

Y entre los principios a que debe sujetarse su aplicación, sobresale:

Sustentabilidad: Preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, para mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

## Legislación estatal

En el ámbito estatal se tienen también diversos instrumentos que, por un lado, delimitan las facultades de las dependencias estatales en materia de agua y, por otro, reconocen la facultad federal en la administración del recurso y señalan los mecanismos para que concurren las acciones de los diferentes niveles de gobierno en la atención de los problemas hídricos, para beneficio de la población y la sustentabilidad de las cuencas.

Las Leyes con mayor relación con estos temas son:

### *Ley del Agua para el Estado de Jalisco y sus Municipios*

Declara de utilidad pública e interés social la planeación, construcción, operación, mantenimiento y ampliación de las obras de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, destinadas al consumo y uso humano con fines domésticos, urbanos o industriales en el estado de Jalisco. Para estos fines se crea un Sistema para los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado en el estado de Jalisco.

### *Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*

Regula la preservación y restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y el patrimonio cultural en Jalisco, con la finalidad de mejorar la calidad ambiental y de vida de los habitantes y establecer el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

### *Ley de Planeación para el Estado de Jalisco y sus Municipios*

Establece las normas y principios de planeación de actividades de la administración pública estatal y municipal para coadyuvar en el desarrollo integral y sustentable del estado; las bases de integración del Sistema Estatal de Planeación Democrática, para que el titular del Ejecutivo Estatal coordine actividades de planeación con la federación y municipios, y para promover la participación de la sociedad, en los planes y programas de desarrollo.

### *Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Jalisco*

Regula y fomenta la conservación, protección, restauración, producción, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales de Jalisco y sus recursos. Sus principales objetivos son normar la política forestal e impulsar el desarrollo de sector forestal, mediante el manejo adecuado de los recursos forestales (incluye cuencas y ecosistemas hidrológico-forestales).

### *Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Jalisco*

Tiene por objeto establecer las bases para lograr el desarrollo rural sustentable en el estado de Jalisco y comprende a todos los sectores de la población que se relacionan con la vida rural.

### *Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Jalisco*

Norma las medidas para ordenar los asentamientos humanos en Jalisco y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.



## CAPÍTULO 4

### ¿DÓNDE ESTAMOS? DIAGNÓSTICO



#### Aspectos sociales

Al integrar el diagnóstico de la situación actual en el estado de Jalisco, con relación a la disponibilidad, uso y aprovechamiento de los recursos hídricos, es conveniente resaltar su dinámica poblacional. Es indudable que la modificación de la demanda de aguas superficiales o subterráneas está íntimamente vinculada con el crecimiento de la población y el desarrollo de actividades productivas asociadas a dicho crecimiento.

De acuerdo con información del INEGI, la tasa de crecimiento de la población ha disminuido del 3.4% en el periodo 1950-1960 al 1.33% en el lapso del año 2000 al 2005. Sin embargo, esta tendencia no se manifiesta en forma general en todo el estado.

En el cuadro siguiente se presenta la evolución de la población del estado por subregión. Puede apreciarse que, mientras la Subregión Balsas muestra un decremento de la población, en el Alto Santiago la población pasó de 824 376 habitantes en 1950, a 4 833 917 en el año 2005; esto es, se quintuplicó.

**Cuadro 4.1. Población histórica por subregión hidrológica (1950 -2005)**

Subregión	1950	1960	1970	1980	1990	1995	2000	2005
Medio Lerma	28 921	33 505	35 008	37 795	41 433	42 579	43 092	40 838
Bajo Lerma	327 718	408 338	469 689	553 729	635 336	694 791	725 674	747 111
Alto Santiago	824 376	1 313 255	1 991 456	2 865 350	3 613 252	4 167 862	4 416 315	4 833 917
Bajo Santiago	89 549	102 584	102 940	118 213	114 105	115 665	120 163	116 694
Costa de Jalisco	220 592	277 342	359 278	417 898	509 248	578 495	620 487	639 102
Costa de Michoacán	231 584	282 613	311 848	350 217	365 232	366 565	371 694	354 728
Balsas	24 037	25 624	26 367	28 796	24 083	25 219	24 577	19 723
<b>SUMA</b>	<b>1 746 777</b>	<b>2 443 261</b>	<b>3 296 586</b>	<b>4 371 998</b>	<b>5 302 689</b>	<b>5 991 176</b>	<b>6 322 002</b>	<b>6 752 113</b>

Fuente: Elaborado con información de los Censos de Población y Vivienda de 1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 2000 y Conteos de población y vivienda 1995 y 2005. INEGI.

Al analizar la evolución histórica de la población por municipio, el contraste es más evidente, como se aprecia en el siguiente cuadro.

**Cuadro 4.2. Municipios con tasas de crecimiento extremas (2000-2005)**

Municipio	Tasa (%)
Tlajomulco de Zúñiga	12.3
El Salto	6.0
Tonalá	3.9
Puerto Vallarta	3.6
Tlaquepaque	3.5
Zapopan	2.9
San Sebastián del Oeste	-3.1
Huejúcar	-3.5
Jilotlán de los Dolores	-3.6
Mixtlán	-3.6
Totatiche	-3.7
Pihuamo	-3.7
Cuautla	-4.0
San Martín de Bolaños	-4.2
San Cristóbal de la Barranca	-5.9
Quitupan	-5.9

Con excepción de Puerto Vallarta, los municipios con mayor crecimiento forman parte de la Zona Conurbada de Guadalajara, lo que indica que el proceso de concentración de la población en esa región del estado, no sólo persiste, sino que se acrecienta.

En contraste 81 municipios del estado presentan tasas de crecimiento negativas, siendo los casos más críticos Quitupan y San Cristóbal de la Barranca, que cada año pierden casi el 6% de habitantes.

Como consecuencia de estas tendencias de crecimiento, la población urbana representa el 86.1% de la población del estado.

Fuente: Elaborado con información del Censo de Población y Vivienda de 2000 y el Censo 2005. INEGI.

**Cuadro 4.3. Población total urbana y rural de Jalisco con respecto al total nacional (2005)**

Subregión	Rural 2005		Urbana 2005		Total 2005	
	Habs	%	Habs	%	Habs	%
Medio Lerma	19 370	47.4%	21 468	52.6%	40 838	0.6%
Bajo Lerma	189 652	25.4%	557 459	74.6%	747 111	11.1%
Alto Santiago	330 086	6.8%	4 503 831	93.2%	4 833 917	71.6%
Bajo Santiago	64 614	55.4%	52 080	44.6%	116 694	1.7%
Costa de Jalisco	184 968	28.9%	454 134	71.1%	639 102	9.5%
Costa de Michoacán	127 096	35.8%	227 632	64.2%	354 728	5.3%
Balsas	19 723	100.0%	0	0.0%	19 723	0.3%
<b>JALISCO</b>	<b>935 509</b>	<b>13.9%</b>	<b>5 816 604</b>	<b>86.1%</b>	<b>6 752 113</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: INEGI II Censo de Población y Vivienda. 2005.

Otro indicador que ilustra la concentración de la población del estado es la densidad de población, la cual se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro 4.4. Densidad de población en el estado de Jalisco (2005)**

Subregión	Superficie (km <sup>2</sup> )	Habitantes	Densidad (Hab/km <sup>2</sup> )
Medio Lerma	1 304	40 838	31
Bajo Lerma	8 628	747 111	87
Alto Santiago	18 376	4 833 917	263
Bajo Santiago	11 917	116 694	10
Costa de Jalisco	21 988	639 102	29
Costa de Michoacán	15 312	354 728	23
Balsas	2 611	19 723	8
<b>JALISCO</b>	<b>80 136</b>	<b>6 752 113</b>	<b>84</b>

Fuente: Elaborado con base en la información del Censo 2005. INEGI.

Como consecuencia de lo anterior, la presión en las zonas urbanas sobre la prestación de servicios y sobre los recursos naturales, es creciente; mientras que, en algunas localidades, la infraestructura para la prestación de servicios será subutilizada.

## Aspectos ambientales

Uno de los enfoques prioritarios impulsados por la Conagua en el proceso de planeación hídrica, es analizar los diversos aspectos del recurso con una visión amplia de la cuenca, que involucre la sustentabilidad ambiental.

Esta inquietud se comparte también en forma explícita por el Gobierno de Jalisco, que tiene una clara visión sobre la importancia del deterioro de la calidad del agua.

Al considerar la cuenca como unidad básica de planeación, es necesario tener presentes las modificaciones del uso del suelo dentro de sus límites, los procesos de deforestación y de pérdida de suelos, así como las descargas de aguas residuales no tratadas y el manejo de residuos sólidos.

De acuerdo con el “Diagnóstico Sobre el Estado de la Degradación del Suelo en México” elaborado en

1999 por la Coordinación General de Conservación y Restauración de CONAFOR, el 37% del territorio de Jalisco ha registrado cambio de uso del suelo y el 29% presenta un proceso de deforestación.

Ante esta situación, se han establecido en zonas prioritarias desde el punto de vista ambiental, diversas Áreas Naturales Protegidas de carácter federal y estatal, que tienen por objeto tanto la protección de diversas especies vegetales y animales como de las áreas de origen de corrientes y recarga de acuíferos.

Sin embargo, la magnitud de las superficies con procesos de deterioro hacen necesaria la aplicación de medidas de conservación más amplias, por lo que la CONAFOR ha identificado las superficies de los municipios de Jalisco susceptibles de recibir apoyo por medio del pago por servicios ambientales hidrológicos, en sus diferentes programas, que pueden mitigar y eventualmente revertir la deforestación y la degradación de los suelos, los cuales se presentan en los cuadros siguientes.

**Cuadro 4.6. Superficies elegibles para recibir apoyos por concepto de servicios hidrológicos (2005)**

Clave del municipio	Municipio	Superficie total del municipio (hectáreas)	Superficie del área elegible (hectáreas)	Porcentaje de superficie elegible en el municipio
14003	Ahualulco de Mercado	27 172	7 053	25.96
14006	Ameca	83 080	9 801	11.8
14007	San Juanito de Escobedo	19 277	319	1.65
14009	EL Arenal	10 309	161	1.56
14012	Atenguillo	60 592	9 166	15.13
14013	Atotonilco el Alto	50 669	5 757	11.36
14014	Atoyac	44 788	3 103	6.93
14018	La Barca	41 485	5 338	12.87
14022	Cihuatlán	49 206	2 447	4.97
14023	Zapotlán el Grande	27 232	1 274	4.68
14026	Concepción de Buenos Aires	26 351	11 955	45.37
14028	Cuautla	41 399	1 346	3.25
14030	Chapala	60 862	11 663	19.16
14036	Etzatlán	33 505	5 038	15.04
14042	Huejuquilla el Alto	76 210	33 520	43.98
14043	La Huerta	200 116	4 179	2.09
14044	Ixtlahuacán de los Membrillo	20 075	4 427	22.05
14048	Jesús María	65 954	11 616	17.61
14050	Jocotepec	33 178	8 832	26.62

14055	Magdalena	29 060	904	3.11
14057	La Manzanilla de la Paz	13 370	462	3.46
14058	Mascota	182 872	157 968	86.38
14059	Mazamitla	28 680	24 216	84.43
14061	Mezquitic	332 535	188 580	56.71
14062	Mixtlán	62 495	7 059	11.30
14063	Ocotlán	24 050	9 248	38.45
14066	Poncitlán	82 929	9 803	11.82
14067	Puerto Vallarta	67 446	52 427	77.73
14069	Quitupan	67 184	5 519	8.21
14077	San Martín Hidalgo	34 134	2 651	7.77
14079	Gómez Farías	35 120	20 292	57.78
14080	San Sebastián del Oeste	110 721	86 142	77.8
14083	Tala	40 882	10 632	26.01
14084	Talpa de Allende	198 025	88 517	44.7
14085	Tamazula de Gordiano	135 466	26 597	19.63
14088	Tecolotlán	75 977	15 914	20.95
14090	Tenamaxtlán	27 946	479	1.71
14094	Tequila	168 048	8 392	4.99
14097	Tlajomulco de Zúñiga	70 805	11 753	16.6
14099	Tolimán	50 895	6 441	12.66
14100	Tomatlán	299 225	5 894	1.97
14103	Tonila	14 355	5 114	35.62
14108	Tuxpan	72 191	15 800	21.89
14112	Valle de Juárez	19 427	5 588	28.76
14113	San Gabriel	74 246	10 287	13.85
14116	Villa Hidalgo	44 744	3 564	7.97
14120	Zapopan	115 339	22 484	19.49
14121	Zapotiltic	25 119	2 867	11.41
14122	Zapotitlán de Vadillo	30 393	14 236	46.84
14123	Zapotlán del Rey	39 652	5 356	13.51
TOTAL			962 181	

Fuente: Elaborado con información de la CONAFOR.



Se tienen identificadas 916 302 hectáreas distribuidas en 55 municipios de Jalisco susceptibles de re-

cibir apoyo a través del programa de conservación de biodiversidad.

**Cuadro 4.5. Superficies elegibles para recibir apoyos por concepto de conservación de biodiversidad (2005)**

Clave del municipio	Municipio	Superficie total del municipio (hectáreas)	Superficie del área elegible (hectáreas)	Porcentaje de superficie elegible en el municipio
14002	Acatlán de Juárez	15 202	2 646	17.4
14003	Ahualulco de Mercado	27 172	488	1.8
14004	Amacueca	12 428	7 015	56.44
14005	Amatitán	17 210	479	2.78
14006	Ameca	83 080	7 064	8.5
14007	San Juanito de Escobedo	19 277	34	0.18
14010	Atemajac de Brizuela	35 277	534	1.51
14011	Atengo	43 756	137	0.31
14012	Atenguillo	60 592	23 869	39.39
14014	Atoyac	44 788	34 227	76.42
14015	Autlán de Navarro	70 118	17 647	25.17
14017	Ayutla	87 725	2 030	2.31
14019	Bolaños	85 790	42 931	50.04
14020	Cabo Corrientes	152 830	83 386	54.56
14021	Casimiro Castillo	51 914	17 509	33.73
14026	Concepción de Buenos Aires	26 351	340	1.29
14027	Cuautilán de García Barragán	138 590	77 716	56.08
14028	Cuautla	41 399	16 799	40.58
14030	Chapala	60 862	48 961	80.45
14031	Chimaltitán	64 966	10 775	16.59
14037	El Grullo	17 598	135	0.77
14038	Guachinango	83 175	37 695	45.32
14040	Hostotipaquillo	74 892	17 189	22.95
14043	La Huerta	200 116	14 516	7.25
14044	Ixtlahuacán de los Membrillo	20 075	528	2.63
14045	Ixtlahuacán del Río	82 372	18 930	22.98
14047	Jamay	16 149	7 287	45.12
14050	Jocotepec	33 178	20 738	62.51
14055	Magdalena	29 060	1 042	3.59
14057	La Manzanilla de la Paz	13 370	2 897	21.67
14058	Mascota	182 872	22 633	12.38
14061	Mezquitic	332 535	18 677	5.62
14062	Mixtlán	62 495	25 061	40.1
14063	Ocotlán	24 050	1 479	6.15
14066	Poncitlán	82 929	58 505	70.55

14067	Puerto Vallarta	67 446	4 636	6.87
14071	San Cristóbal de la Barranca	51 669	6 799	13.16
14076	San Martín de Bolaños	68 388	34 459	50.39
14079	Gómez Farías	35 120	7 510	21.38
14080	San Sebastián del Oeste	110 721	10 045	9.07
14082	Sayula	21 443	13 808	64.39
14084	Talpa de Allende	198 025	55 613	28.08
14088	Tecolotlán	75 977	220	0.29
14089	Techaluta de Montenegro	7 885	6 967	88.36
14092	Teocuitatlán de Corona	33 304	18 473	55.47
14094	Tequila	168 048	16 491	9.81
14095	Teuchitlán	21 735	636	2.93
14096	Tizapán el Alto	19 209	18 942	98.61
14097	Tlajomulco de Zúñiga	70 805	5 060	7.15
14099	Tolimán	50 895	23 835	46.83
14100	Tomatlán	299 225	619	0.21
14106	Tuxcacuesco	42 598	11 785	27.67
14107	Tuxcueca	13 672	12 710	92.96
14115	Villa Guerrero	66 638	6 985	10.48
14119	Zacoalco de Torres	47 607	18 810	39.51
TOTAL			916 302	

Fuente: Elaborado con información de la CONAFOR.

Se tienen identificadas 962 181 hectáreas distribuidas en 50 municipios de Jalisco, susceptibles de recibir apoyo a través del programa de servicios hidrológicos.

### Disposición de residuos sólidos

Los residuos son aquellos materiales cuyo poseedor desecha y que se encuentran en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso contenido o no en recipientes y que pueden ser susceptibles de ser valorizados, reutilizados, recibir tratamiento o disposición final. Entre ellos se reconocen los siguientes: Residuos Sólidos Urbanos (RSU) Residuos de Manejo Especial (RME), Residuos Peligrosos (RP).

La SEMADES, dependencia que tiene contacto directo con los usuarios, ha detectado que 59 municipios presentan riesgo de contaminación de agua por inadecuada disposición de residuos sólidos municipales (basura); 13 municipios presentan riesgo de contaminación

de agua por residuos considerados como peligrosos y en 32 municipios pudieran presentarse problemas de contaminación de acuíferos por efecto de lixiviados. Adicionalmente se han identificado en 12 municipios asentamientos humanos irregulares que generan obstrucciones al libre flujo del agua en los cauces.

Es conveniente señalar que si bien estos residuos representan un riesgo para la calidad del agua, su atención no corresponde a la CONAGUA, sino que recae en otras áreas de la administración municipal, estatal y federal.

### Deterioro de la calidad del agua

Además de los anteriores, existen otros procesos que pueden provocar deterioro en la calidad de los cuerpos de agua del estado de Jalisco, entre los que resaltan los siguientes:

## Descargas de aguas residuales de centros de población

Según datos del Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) de la CONAGUA, en el estado se descargan 289.9 hm<sup>3</sup>/año, de los cuales, 256.2 (88.5% del total) son de origen municipal. Para estas descargas, no se cuenta con datos de calidad del agua, o al menos, esta información sólo es manejada por el generador de las aguas residuales.

Para el tratamiento de estas descargas, se cuenta con 71 plantas de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, de éstas sólo operan 47 con capacidad para tratar únicamente 2.89 m<sup>3</sup>/seg, aproximadamente 91 hm<sup>3</sup>/año, lo que significa que 31.4% del volumen de las descargas registradas está sujeto a tratamiento. Debe señalarse que no se tiene información actualizada sobre la eficiencia de las plantas en operación.

Con base en los datos del propio REPGA respecto a los volúmenes concesionados para uso público-urbano, se estima que el volumen total de descargas procedentes de este uso es del orden de los 460 hm<sup>3</sup>, lo que reduciría al 20% el volumen de aguas residuales tratadas.

## Descargas de aguas residuales de origen industrial

Entre las corrientes superficiales expuestas a descargas de aguas residuales de origen industrial, destacan las siguientes:

- a) La cuenca más afectada es el sistema Lerma-Chapala-Santiago, ya que en él se asientan importantes industrias de diferentes giros: tequileras, procesadoras de leche, químicas, entre otras. En la mayoría de los casos no se les da ningún tratamiento a sus efluentes, impactando dramáticamente con ello todos los ecosistemas por donde corren las aguas de ese sistema fluvial.
- b) El río Santiago, recibe las aguas residuales municipales e industriales descargadas de la Zona Metropolitana de Guadalajara, además de las poblaciones de Amatitán, Tequila, Arenal y Magdalena.
- c) El río Zula, que es afluente del río Santiago, recibe las aguas municipales de las poblaciones de Aran-

das y Atotonilco el Alto y los desechos de industrias alimenticias y tequileras.

- d) La subcuenca río Verde se inicia en el estado de Aguascalientes, donde recibe descargas de aguas residuales municipales. El río Lagos, uno de sus principales afluentes, recibe descargas de lecherías y desechos de establos.
- e) La subcuenca río Bolaños recibe descargas provenientes de la zona minera de Bolaños, por los derrames de las presas de Jales, localizadas en la región.
- f) La cuenca río Tamazula-Tuxpan recibe descargas de industrias como la fábrica de papel de Atenquique, los ingenios azucareros de Tamazula y Tecalitlán, además de algunas fábricas de cal y cemento en Zapotiltic. Esta cuenca presenta una buena calidad de agua hasta antes de la población de Tamazula, degradándose después por las descargas antes mencionadas.
- g) La cuenca del río Armería tiene dos subcuencas principales en el estado:  
Subcuenca río Atengo-Ayutla-Ayuquila, impactada por desechos de los ingenios de Tenamaxtlán y El Grullo.  
Subcuenca río Tuxcacuesco, impactada por desechos de las mezcaleras existentes en Tonaya y Tuxcacuesco.
- h) La cuenca del río Marabasco-Cihuatlán recibe desechos de la zona minera de Peña Colorada, por los derrames de las presas de jales existentes.
- i) La cuenca río Purificación es impactada por desechos del ingenio de Casimiro Castillo.
- j) La cuenca del río Tomatlán es impactado por la zona minera, por derrames de las presas de jales.
- k) En la cuenca del río Ameca, el río recibe desechos de los ingenios de Tala, Teuchitlán y Ameca. Este río tiene como afluente el río Mascota, al que son descargadas algunas sustancias químicas de la zona minera.

## Retornos agrícolas (fuente no puntual)

Las aguas de retorno agrícola y pluvial arrastran residuos de fertilizantes, herbicidas, plaguicidas y fungicidas, aplicados en el control de plagas y para aumentar la productividad del suelo. Los escurrimientos las de-

positan en cuerpos y corrientes de agua, alterando con ello su calidad.

A pesar de que a este uso se destinan la mayor parte de los volúmenes concesionados a usos consuntivos, no se dispone de mediciones respecto a los volúmenes que retornan a las corrientes a través de los sistemas de drenes de las zonas de riego, ni de la concentración y tipo de residuos que arrastran. El problema de contaminación de los cuerpos de agua en el estado, debido a las descargas de fuentes no puntuales, también se presenta principalmente en las siguientes corrientes superficiales.

**Sistema Lerma-Chapala-Santiago.** En esta cuenca se localizan importantes distritos y unidades de riego que descargan a esta corriente aguas de retornos agrícolas, que impactan todos los ecosistemas por donde corren las aguas de ese sistema fluvial.

La subcuenca del río Lerma presenta contaminación por aguas de retorno agrícola. En el estado de Jalisco

se aumenta la contaminación con la afluencia del río Santa Rita que acarrea descargas de granjas porcícolas de Degollado.

El río Tepatitlán recibe aguas residuales agropecuarias de Acatic.

La subcuenca río Atengo-Ayutla-Ayuquila es impactada por aguas de retorno agrícola.

La subcuenca río Purificación es impactada por aguas de retorno.

La subcuenca del río Tomatlán también es impactada por aguas de retorno agrícola.

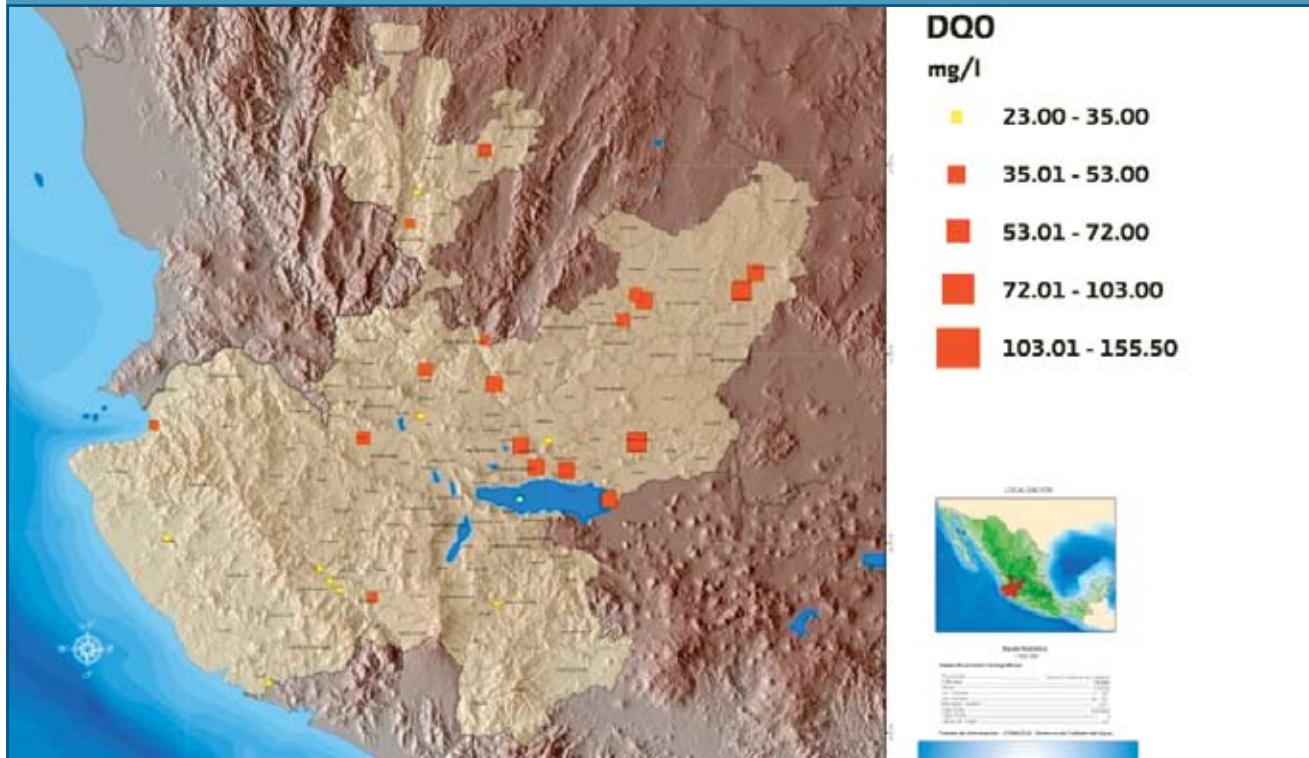
En la cuenca del río Ameca, parte de la contaminación es originada por aguas de retorno agrícola.

Los efectos provocados por los procesos antes señalados se reflejan en los registros de la calidad del agua que la CONAGUA obtiene a través de la Red Nacional de Monitoreo (RNM) cuyos valores se muestran en las siguientes figuras.



Fuente: CONAGUA. Red Nacional de Monitoreo. 2006.

## Calidad del agua DQO



Fuente: CONAGUA. Red Nacional de Monitoreo. 2006.

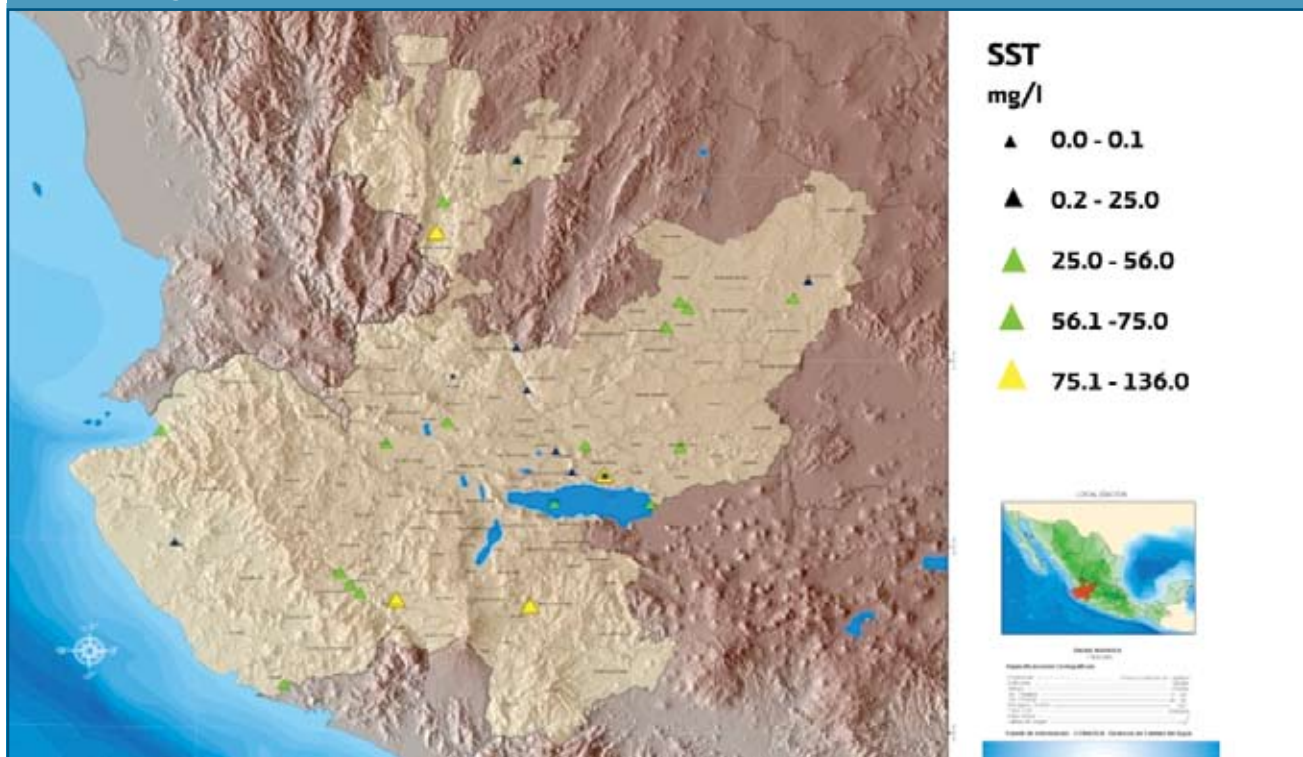
Las descargas en el caso de comunidades costeras deterioran la calidad del agua en las playas. La SEMARNAT reportó lo siguiente durante los primeros dos meses de 2008.

**Cuadro 4.7. Calidad bacteriológica del agua de mar**

Puerto Vallarta/Bahía de Banderas, Jalisco			Primer bimestre 2008		
PLAYA	LATITUD	LONGITUD	ENTEROCOCOS (NMP/100 ml)		
			ENERO	FEBRERO	
			15	12	19
Yelapa	20°29'22.7"	105°26'38.5"	10	10	NR
Quimixto	20°30'21.6"	105°22'10.5"	<10	<10	NR
Las Ánimas	20°30'33.1"	105°20'49.3"	<10	<10	NR
Boca de Tomatlán	20°30'33.1"	104°18'56.0"	63	216	NR
Mismaloya	20°31'33.1"	105°17'33.6"	97	<b>1201</b>	20
Playas Gemelas (antes nogalitos)	20°32'33.1"	105°16'27.0"	<10	<10	NR
El Nogalito	20°32'33.1"	105°16'27.0"	<10	<10	NR
Conchas Chinas	20°35'33.1"	105°14'33.2"	<10	<10	NR
Los Muertos	20°35'33.1"	105°14'24.8"	<10	<10	NR
Playa del Cuale	20°36'33.1"	105°14'19.3"	<10	<10	NR

NR - No reportado

■ **Riesgo sanitario** (> 500 enterococos/100 ml)



Fuente: CONAGUA. Red Nacional de Monitoreo. 2006.

Es conveniente señalar que por la importancia que esta zona representa para la actividad turística de Jalisco, a través del Comité Interestatal Playas Limpias, se desarrolla un programa de monitoreo permanente orientado a obtener la certificación de las playas de la zona, mediante el cual se ha logrado verificar que los altos niveles de enterococos en la playa de Mismaloya no están asociados a descargas de aguas residuales.

- Cambio de uso del suelo
- Actividades agropecuarias sin planificación
- Reducción del espejo de agua
- Represamiento y desvío
- Reducción y/o disminución de los cuerpos de agua

## Efectos en ecosistemas de humedales

De acuerdo a la convención sobre humedales (Convención Ramsar), "son humedales las extensiones de marismas, pantanos y truberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

Los principales problemas a los que están sujetos estos sitios son:

## Sector agua potable y saneamiento

### Uso público-urbano

Después del sector agrícola, este uso es el de mayor importancia en el estado con un volumen de 699.3 hm<sup>3</sup> anuales equivalentes a 27.3% del volumen total. El abastecimiento de este uso proviene en un 51.9% de fuentes superficiales y 48.1% de agua subterránea.

### Uso público-urbano por subregión de planeación

El origen del suministro para el uso público-urbano, por subregión de planeación, resulta:

de agua para la ZMG es el Lago de Chapala del que se extraen un promedio de 170 hm<sup>3</sup> anuales.

Otra fuente que alimenta de agua a la ZMG es el conjunto de 183 sistemas de pozos profundos, actualmente controlados por el Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA), aunque solamente 101 operan satisfactoriamente en el Valle de Tesistán, Toluquilla y dentro de la propia ZMG. La capacidad de extracción es de 2.9 m<sup>3</sup>/s (volumen anual de 90.8 hm<sup>3</sup>). Adicionalmente operan varios pozos de carácter privado de los que el SIAPA no tiene ningún control y que se estima aportan un caudal de 1 m<sup>3</sup>/s y algunos pozos de los Ayuntamientos de Tlaquepaque y Tonalá con un volumen anual producido de 1 m<sup>3</sup>/s.

La tercer fuente de abastecimiento de agua a la ZMG es el sistema Presa Calderón, concebida en el denominado Sistema La Zurda-Calderón que en promedio aporta 25 hm<sup>3</sup>.

Cuadro 4.8. Uso público-urbano en el estado de jalisco

Subregión	Volúmenes de extracción (hm <sup>3</sup> , anuales)					
	Medio urbano	Medio rural	TOTAL	%	Superficial	Subterránea
Medio Lerma	2.7	1.5	4.2	0.6	2.7	1.6
Bajo Lerma	84.3	13.5	97.8	14.0	22.8	71.0
Alto Santiago	413.4	22.5	435.9	62.3	258.4	179.8
Bajo Santiago	7.2	5.0	12.2	1.7	3.8	8.0
Costa de Jalisco	83.0	14.2	97.2	13.9	56.4	41.1
Costa de Michoacán	40.1	11.9	52.0	7.4	43.0	10.9
<b>TOTAL JALISCO</b>	<b>630.7</b>	<b>68.5</b>	<b>699.3</b>	<b>100</b>	<b>387.0</b>	<b>312.4</b>
%	90.2	9.8	100.0		55.4	44.7

Fuente: REPDA. 2007.

La Subregión Alto Santiago, donde se localiza la ZMG, es la que utiliza el mayor volumen de agua potable, con 62.3%, y es donde vive 54.4% de la población del estado. Por otro lado, debe destacarse la alta dependencia del uso público-urbano del agua subterránea, fundamentalmente en las Subregiones del Bajo Lerma y Alto Santiago.

El 53% del agua suministrada en la ZMG es de origen superficial y el 47% restante es de origen subterráneo. De la superficial, el Lago de Chapala aporta el 96% y la presa Calderón 4%. La principal fuente actual

Para la Zona Metropolitana de Guadalajara, el agua destinada al uso público-urbano según la fuente de abastecimiento, es:

**Cuadro 4.9. Uso de agua potable en la zona metropolitana de Guadalajara; SIAPA 2002**

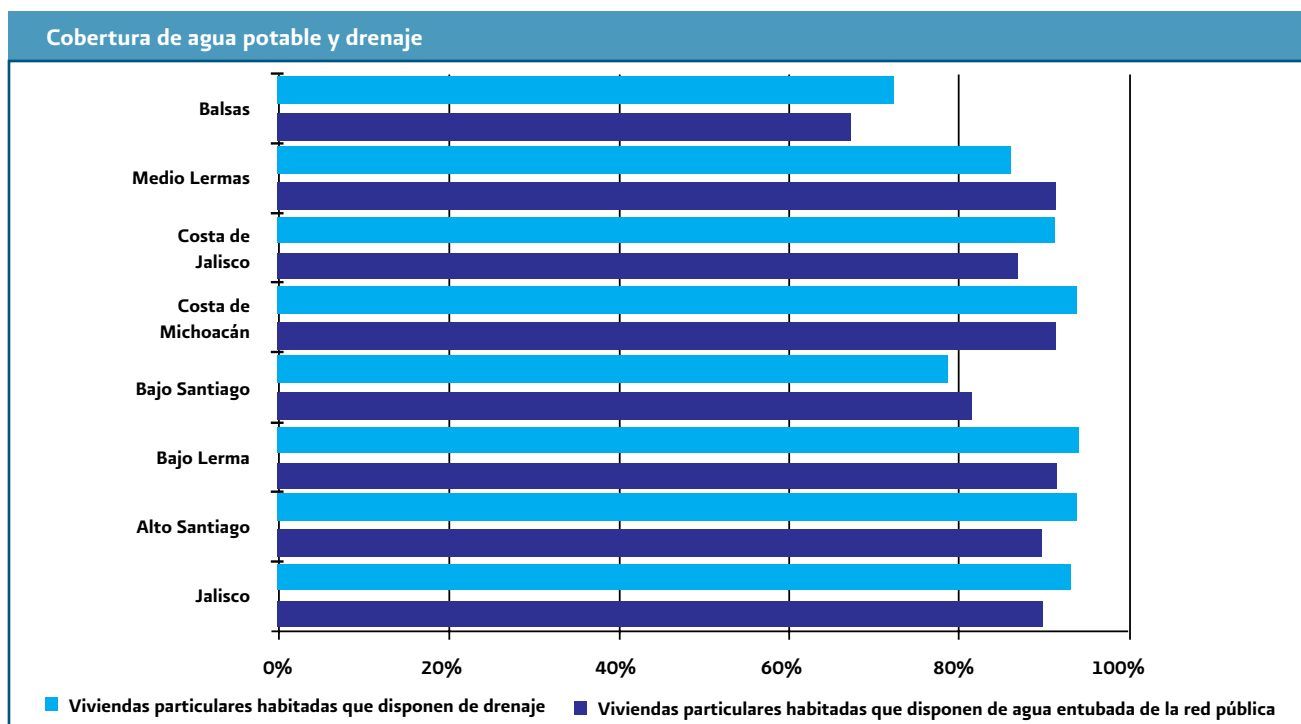
Fuente	Volumen Medio Mensual (hm <sup>3</sup> )	Volumen Anual (hm <sup>3</sup> )	Q (m <sup>3</sup> /s)
<b>Superficial</b>			
Lago de Chapala	14.00	170.33	5.40
Presa Calderón	2.10	25.23	0.80
<b>Suma</b>	<b>16.10</b>	<b>195.56</b>	<b>6.20</b>
<b>Subterránea</b>			
Pozos SIAPA	7.46	90.76	2.88
Pozos Fractos. Particulares	2.60	31.63	1.00
Pozos Ayto. Tlaquepaque	1.04	12.65	0.40
Pozos Ayto. Tonalá	0.05	0.61	0.02
<b>Suma</b>	<b>11.15</b>	<b>135.65</b>	<b>4.30</b>
<b>ZMG Totales</b>	<b>27.25</b>	<b>331.21</b>	<b>10.50</b>

Fuente: Comisión Estatal del Agua Jalisco. 2007.

### Cobertura de los servicios de agua potable y drenaje

La cobertura en servicios de agua potable a nivel estatal, de acuerdo con el conteo 2005, representa

93.3% y el alcantarillado cubre 95.8%. En las localidades urbanas, la cobertura de agua potable es de 95.8%, mientras que en poblaciones rurales sólo cubre 77.9% de este servicio. La cobertura de alcantarillado en zonas urbanas es de 98.2% y en rurales representa 81%.



Fuente: II Censo de Población y Vivienda. 2005. INEGI.

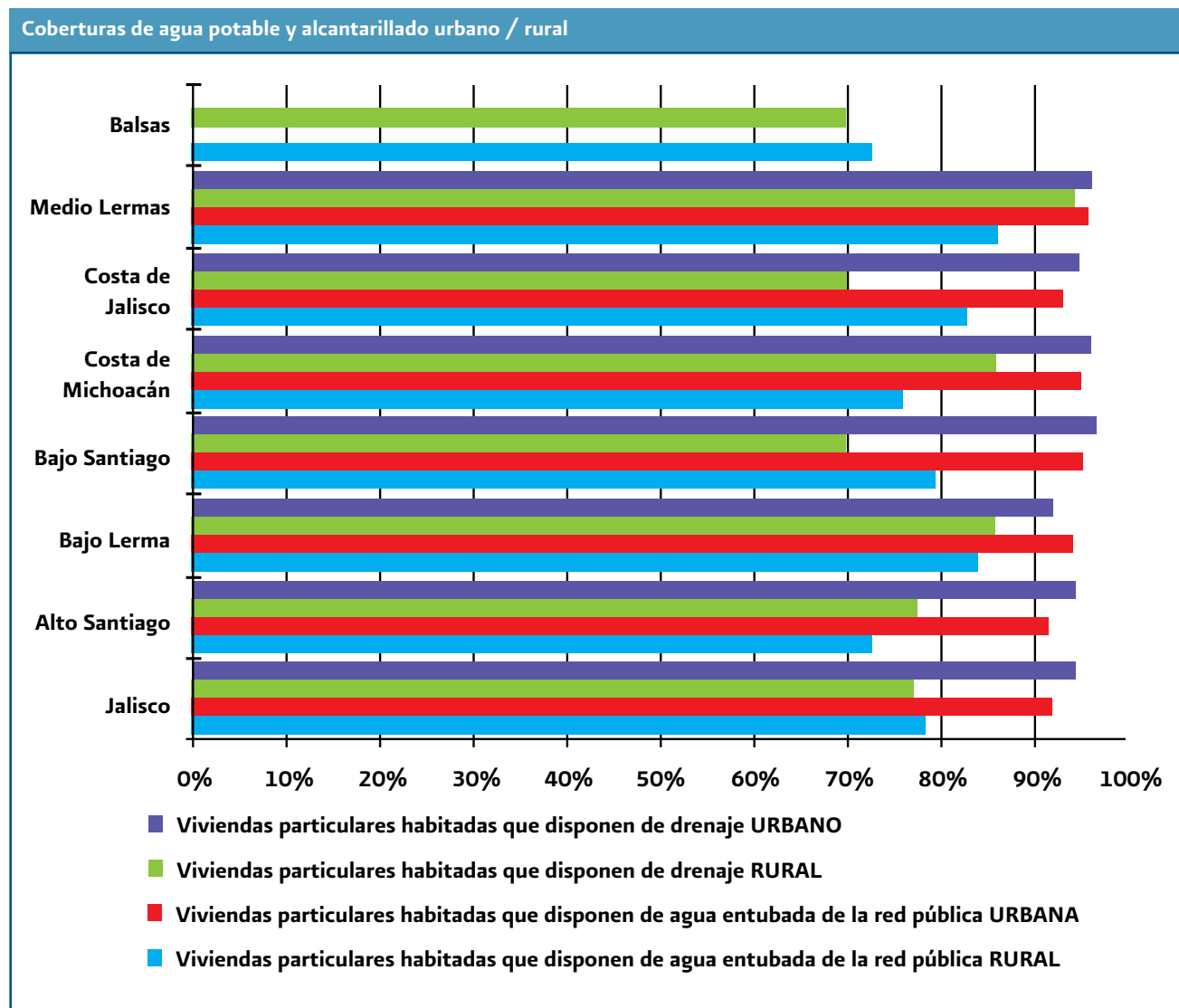


Por subregión, el mayor déficit de cobertura de agua potable en el medio rural se presenta en el Alto Santiago donde 27.3% de la población no cuenta con el servicio, y en las zonas urbanas de esta subregión 8.5% de la población carece de agua potable.

En cuanto al servicio de drenaje se observa que la población rural de la Subregión Costa de Jalisco es la que presenta el mayor déficit, pues asciende a 35% sin servicio y en la urbana, la falta del servicio es en el Bajo Lerma con un poco más del 8%.

## Uso hidroagrícola

Se estima que en Jalisco existen 282 824 hectáreas de superficie regable, distribuidas como se muestra en el siguiente cuadro:



Fuente: II Censo General de Población y Vivienda. 2005. INEGI.

**Cuadro 4.10. Superficie regable en el estado de Jalisco**

Distritos de riego	Superficie regable (hectáreas)
Distrito 013	60 555
Distrito 093	27 081
Distrito 094	19 964
Distrito 087	12 559
Distrito 053	1 032
<b>Subtotal</b>	<b>121 191</b>
Unidades de riego organizadas	124 756
Unidades de riego sin organizar	36 877
<b>Subtotal</b>	<b>161 633</b>
<b>Total Estatal</b>	<b>282 824</b>

Fuente: CONAGUA. Gerencia de Operación, OCLSP/Dirección de Programación.

## Superficie regada y volumen de agua utilizado

En los últimos años se regaron en Jalisco en promedio 186 809 hectáreas: 57 503 hectáreas en distritos de riego y 129 306 en unidades de riego (considerando que se regó el 80% de la superficie regable). El 77.84% de la superficie indicada corresponde a riego por gra-

vedad y el 22.16% restante a bombeo. El volumen utilizado fue de 2 293.4 hm<sup>3</sup>. El 18.12% provino de aprovechamientos subterráneos y el 81.88% de superficiales. La lámina media usada a nivel estado fue de 1.23 metros, correspondiendo 1.29 metros a la lámina de riego por gravedad (1.5 en distritos de riego y 1.15 metros en las unidades de riego) y un metro a la de bombeo.

**Cuadro 4.11. Superficies regadas por subregión**

Subregión	Superficie regada en ha		
	Gravedad (superficial)	Bombeo (subterráneo)*	Total
<b>DISTRITOS DE RIEGO (1)</b>			
Medio Lerma	0	0	0
Bajo Lerma	22 903	0	22 903
Alto Santiago	8 413	0	8 413
Bajo Santiago	2 096	0	2 096
Costa de Jalisco	16 523	0	16 523
Costa de Michoacán	7 569	0	7 569
<b>Total distritos de riego</b>	<b>57 504</b>	<b>0</b>	<b>57 504</b>
<b>UNIDADES DE RIEGO (2)</b>			
Medio Lerma	3 195	641	3 836
Bajo Lerma	18 621	8 770	27 390
Alto Santiago	20 778	10 467	31 245
Bajo Santiago	2 478	306	2 784
Costa de Jalisco	21 519	13 209	34 728

Costa de Michoacán	21 327	7 995	29 322
<b>Total unidades de riego</b>	<b>87 918</b>	<b>41 388</b>	<b>129 306</b>
<b>TOTAL DISTRITOS Y UNIDADES DE RIEGO</b>			
Medio Lerma (1) y (2) =	3 195	641	3 836
Bajo Lerma	41 523	8 770	50 294
Alto Santiago	29 190	10 467	39 658
Bajo Santiago	4 574	306	4 880
Costa de Jalisco	38 042	13 209	51 251
Costa de Michoacán	28 896	7 995	36 891
<b>Total Jalisco DR y Unidades de Riego</b>	<b>145 422</b>	<b>41 388</b>	<b>186 810</b>

Fuente: CONAGUA. Organismo de Cuenca LSP/Dirección de Programación.

\* NOTA: En el caso de los distritos de riego se consigna como "cero" la superficie regada por bombeo debido a que no se cuenta con registros en ese sentido.

Del total de agua utilizada para la agricultura (2 293 hm<sup>3</sup> al año), los distritos de riego consumen el 38% (864 hm<sup>3</sup>), siendo su abastecimiento a través de fuentes superficiales, mientras que las unidades de riego consumen el restante 62%, es decir 1 430 hm<sup>3</sup>, de los cuales el 71% (1 014 hm<sup>3</sup>) es de origen superficial y el restante 29% es subterráneo (416 hm<sup>3</sup>).

Los mayores volúmenes que se usan para riego se presentan en la subregión Costa de Jalisco con el 41% (935 hm<sup>3</sup>), seguida de Costa de Michoacán, Bajo Lerma y Alto Santiago con 22%, 19% y 15% respectivamente.

La eficiencia global del uso del agua de riego promedio anual se estima en el estado en 33% para los distritos de riego y en 52% para las unidades de riego. Estas eficiencias varían desde 24% en el DR093 Tomatlán, hasta el 48% reportada para el O87 Rosario El Mezquite.

### Uso Industrial

La extracción para el uso industrial incluyendo servicios en el estado de Jalisco se estima en 100.2 hm<sup>3</sup>, es

**Cuadro 4.12. Volúmenes utilizados en el estado de Jalisco para el uso agrícola por subregión**

Subregión	Volúmenes utilizados en hm <sup>3</sup>		
	Gravedad (superficial)	Bombeo (subterráneo)	Total
<b>DISTRITOS DE RIEGO</b>			
Medio Lerma	0.0	0.0	0.0
Bajo Lerma	208.4	0.0	208.4
Alto Santiago	63.9	0.0	63.9
Bajo Santiago	15.9	0.0	15.9
Costa de Jalisco	447.8	0.0	447.8
Costa de Michoacán	127.9	0.0	127.9
<b>Total distritos de riego</b>	<b>863.9</b>	<b>0.0</b>	<b>863.9</b>
<b>UNIDADES DE RIEGO</b>			
Medio Lerma	23.9	6.4	30.3
Bajo Lerma	145.2	87.7	232.9
Alto Santiago	174.5	104.7	279.2
Bajo Santiago	16.9	3.1	19.9
Costa de Jalisco	355.2	132.1	487.3
Costa de Michoacán	298.1	81.6	379.8
<b>Total unidades de riego</b>	<b>1 013.8</b>	<b>415.6</b>	<b>1 429.5</b>
<b>TOTAL DISTRITOS Y UNIDADES DE RIEGO</b>			
Medio Lerma	23.9	6.4	30.3
Bajo Lerma	353.6	87.7	441.3
Alto Santiago	238.5	104.7	343.1
Bajo Santiago	32.8	3.1	35.9
Costa de Jalisco	803.1	132.1	935.1
Costa de Michoacán	426.0	81.6	507.6
<b>Total Jalisco DR y Unidades de Riego</b>	<b>1 877.7</b>	<b>415.6</b>	<b>2 293.3</b>

Fuente: CONAGUA. Organismo de Cuenca LSP/Dirección de Programación.

decir 3.2 m<sup>3</sup>/s. Este volumen se basa en la demanda de 1 097 empresas más importantes. El agua extraída por este sector proviene en un 81.6% de aprovechamientos de aguas subterráneas y el 18.4% restante, de cuerpos de aguas superficiales. Por subregión de planeación el uso industrial se integra de acuerdo a lo siguiente.

**Cuadro 4.13. Volúmenes utilizados en el estado de Jalisco para el uso industrial por subregión**

Subregión	Volumen ( hm <sup>3</sup> )		
	Superficial	Subterráneo	Total
Medio Lerma	0.0	0.7	0.7
Bajo Lerma	0.0	11.1	11.1
Alto Santiago	0.5	56.3	56.8
Bajo Santiago	0.9	2.1	3.0
Costa de Jalisco	4.7	3.4	8.1
Costa de Michoacán	12.3	8.1	20.4
Balsas	0.0	0.0	0.0
<b>Total Jalisco</b>	<b>18.5</b>	<b>81.7</b>	<b>100.1</b>

Fuente: CONAGUA. REPGA. OCLSP, febrero de 2008.

## Uso Pecuario

Entre 1998 y 2001, el hato ganadero de Jalisco pasó de 6.1 millones a poco más de 7.4 millones de cabezas, considerando las especies: bovino, porcino, ovino y caprino. La Subregión que más contribuyó en este crecimiento fue el Bajo Lerma, al pasar de un millón a 2.1 millones de cabezas siendo la porcina la especie de mayor crecimiento, al pasar de 0.5 a 1.5 millones de cabezas de 1998 al 2001.

De acuerdo con la población animal y los consumos anuales de agua que se muestran en el cuadro, con base en información del REPGA, se estimó la demanda para uso pecuario en 24.4 hm<sup>3</sup>, de los cuales 18% proviene de aguas superficiales y el 82% restante, de agua subterránea. Por subregión el uso pecuario se integra de acuerdo a lo siguiente.

**Cuadro 4.14. Volúmenes utilizados de uso pecuario por subregión**

Subregión	Volumen ( hm <sup>3</sup> )		
	Superficial	Subterráneo	Total
Medio Lerma	0.2	0.9	1.1
Bajo Lerma	0.4	5.0	5.4
Alto Santiago	1.6	12.6	14.2
Bajo Santiago	0.2	0.0	0.2
Costa de Jalisco	1.2	0.9	2.1
Costa de Michoacán	0.8	0.6	1.4
Balsas	0.0	0.0	0.0
<b>Total Jalisco</b>	<b>4.4</b>	<b>20.0</b>	<b>24.4</b>

Fuente: Programa Hidráulico Preliminar del Estado de Jalisco y SAGARPA.

## Uso acuícola y turístico

En Jalisco los embalses que se aprovechan para la producción pesquera se basan principalmente en la extensión y volumen de agua que mantienen durante el año; destacan la explotación comercial en aquellos embalses mayores a las 100 hectáreas, pero también se realiza esta actividad en embalses pequeños de 20 hectáreas, donde es común la pesca de autoconsumo o comercio en pequeño, beneficiando con ello a algunos núcleos de población que ven en la pesca un complemento a su nivel alimenticio, así como a sus actividades e ingresos.

Los embalses más importantes, no sólo por su utilización piscícola sino también recreativa, son el Lago de Chapala, las lagunas de San Marcos, Villa Corona y Cajititlán; las presas Santa Rosa, Huizache, El Nogal, La Saucedá, El Cuarenta, Trigomil, Cajón de Peñas y Ruiz Cortínez. El embalse de mayor importancia es el Lago de Chapala, que concentra el 76% del total de la producción.

Las especies en explotación por orden de importancia son: tilapia, charal, carpa, bagre, blanco, guano, lobina, sardina, langostino y mosco.

## Uso hidroeléctrico

En las seis plantas hidroeléctricas con una capacidad efectiva total de 390 Megawatts y generaciones bruta y neta de 370 y 364 Gigawatts-hora respectivamente, localizadas en el estado de Jalisco fundamentalmente en la Subregión del Alto Santiago, se utilizan 8 811 hm<sup>3</sup> de agua para la generación de energía eléctrica, uso que se considera no consuntivo.

Las centrales hidroeléctricas se encuentran instaladas a lo largo del río Santiago, y son: El Salto, Puente Grande, Colimilla, Luis Manuel Rojas, Las Juntas y Santa Rosa. Todas estas plantas tienen volúmenes concesionados pero operan únicamente cuando existen escurrimientos en el Río Santiago; la excepción es la planta de Santa Rosa ya que funciona con volúmenes sumados de cuenca propia, cuenca del Río verde y de la Cuenca de Juchipila así como con las descargas de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

**Cuadro 4.15. Capacidad efectiva (MW) hidroeléctricas en el estado de Jalisco**

Nº	Cuenca	Nombre	Municipio	Total
1	Sta. Rosa	V. Gómez Farías (Agua Prieta)	Zapopán	240.0
2		M. M. Diéguez (Sta. Rosa)	Amatitlán	61.2
3		Colimilla	Tonalá	51.2
4		Puente Grande	Tonalá	17.4
5		Juntas	Guadalajara	15.0
6		L.M. Rojas (Intermedia)	Tonalá	5.3
<b>Total Instalado</b>				<b>390.1</b>

Fuente: CONAGUA. OCLSP, febrero de 2008.

## Balance hídrico y disponibilidad

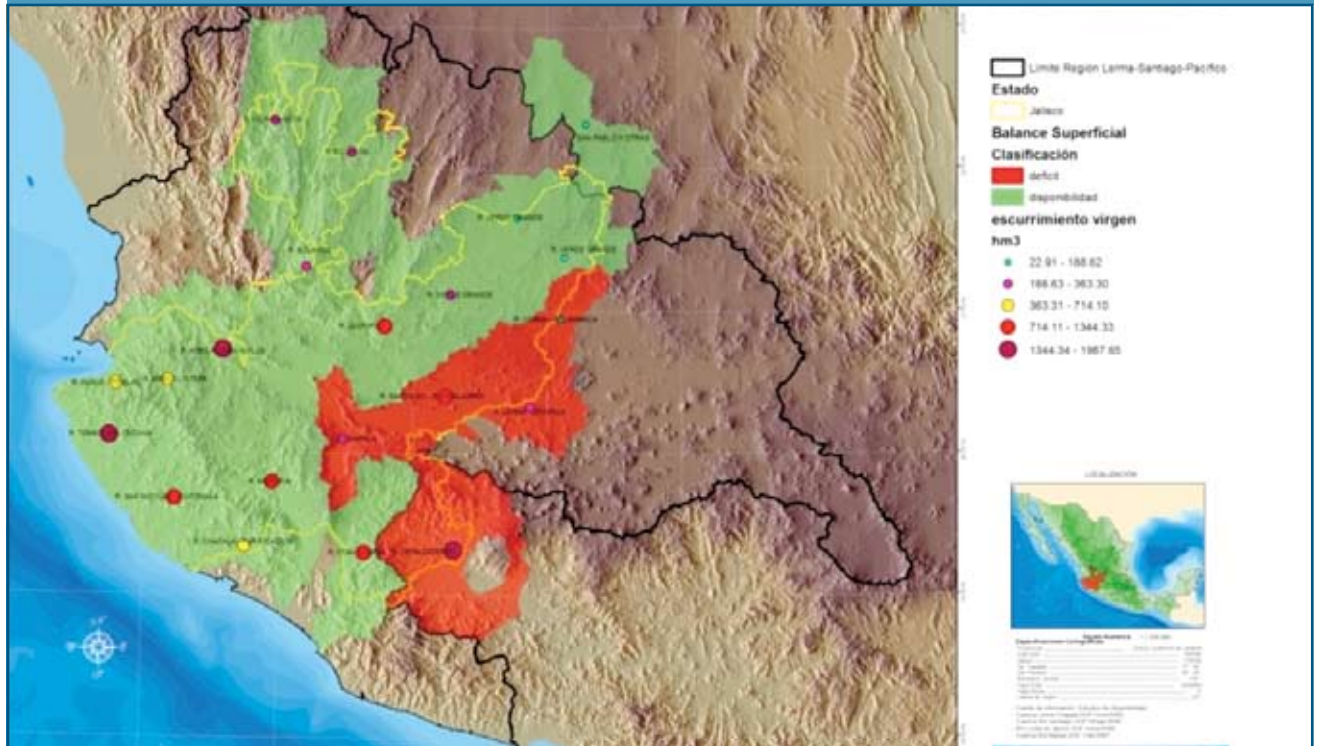
De acuerdo con los estudios de disponibilidad realizados por la CONAGUA, las cuencas del estado de Jalisco presentan las siguientes condiciones de disponibilidad:

**Cuadro 4.16. Condición de las cuencas del estado de Jalisco**

Cuenca	Clasificación (NOM-011)
Alto Turbio Adjuntas	Déficit
Río Lerma Yurécuaro	Déficit
<b>Medio Lerma</b>	<b>Déficit</b>
Chapala	Déficit
Cerradas de Sayula	Déficit
<b>Bajo Lerma</b>	<b>Déficit</b>
Las Bocas	Disponibilidad
Paso del Sabino	Disponibilidad
San Gaspar	Disponibilidad
La Cuña	Disponibilidad
Santa Rosa	Disponibilidad
<b>Alto Santiago</b>	<b>Disponibilidad</b>
Bolaños	Disponibilidad
El Caimán	Disponibilidad
El Carrizal	Disponibilidad
<b>Bajo Santiago</b>	<b>Disponibilidad</b>
Huicicila Sur	Disponibilidad
La Desembocada	Disponibilidad
Gaviotas + Resto	Disponibilidad
Tomatlán	Disponibilidad
Purificación	Disponibilidad
Cihuatlán	Disponibilidad
<b>Costa de Jalisco</b>	<b>Disponibilidad</b>
Armería	Disponibilidad
Coahuayana	Disponibilidad
<b>Costa de Michoacán</b>	<b>Disponibilidad</b>
Tepalcatepec	Déficit
<b>Balsas</b>	<b>Déficit</b>
<b>TOTAL ESTATAL</b>	<b>Disponibilidad</b>

Fuente: CONAGUA. Estudios de Disponibilidad.

## Balance de aguas superficiales



Fuente: CONAGUA. Elaborado con datos de los estudios de disponibilidad.

La cuenca Santa Rosa en la que se asienta la ZMG, aún cuando presenta disponibilidad, ésta se sitúa en un punto aguas abajo de dicha ciudad dificultando su aprovechamiento. Por otra parte, se debe considerar que esta cuenca registra altos niveles de contaminación, lo que reduce la posibilidad de emplear sus escurrimientos como fuente de abastecimiento.

Para facilitar la interpretación de estos resultados y emplear un indicador que permita comparar la situación de diferentes cuencas, aún cuando sean de tamaños o condiciones de escurrimiento diferentes, la CONAGUA ha desarrollado el concepto de “Grado de presión hídrica”, el cual refleja el grado de aprovechamiento de una cuenca. Así, una cuenca en la que los volúmenes concesionados son cercanos a cero, se dice que tiene una escasa presión hídrica, mientras una con un alto grado de aprovechamiento se dice que tiene una fuerte presión hídrica. El grado de presión se define, como el valor en porcentaje, que resulta de dividir el volumen concesionado entre la disponibilidad natural.

Al aplicar este criterio a las cuencas del estado de Jalisco, se obtienen los valores mostrados en el siguiente cuadro.

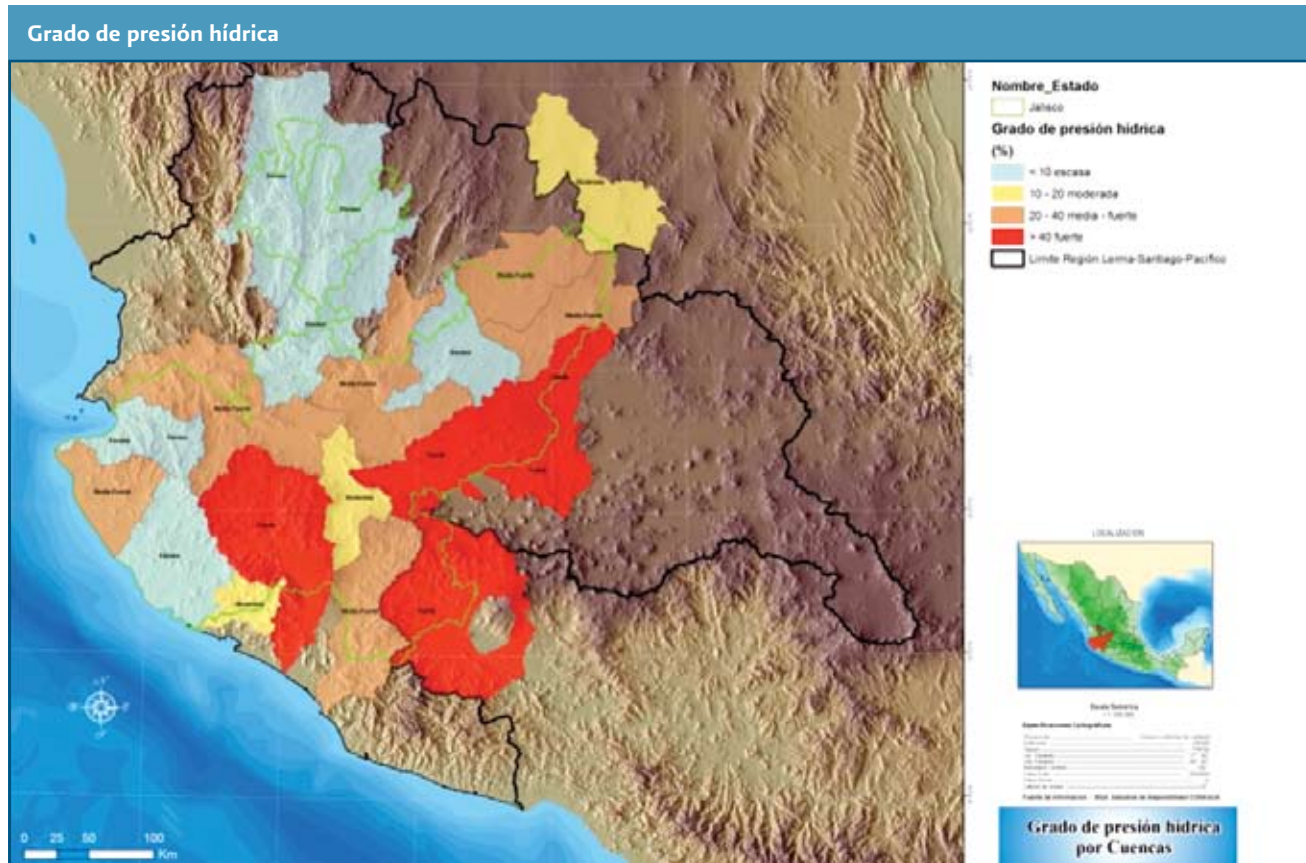
Cuadro 4.17. Grado de presión hídrica (usos consuntivos/ disponibilidad natural)		
Subregión	Presión hídrica	
	(%)	(grado)
Medio Lerma	81.5%	Fuerte
Bajo Lerma	35.8%	Media - fuerte
Alto Santiago	21.1%	Media - fuerte
Bajo Santiago	1.3%	Escasa
Costa de Jalisco	19.1%	Moderada
Costa de Michoacán	44.0%	Fuerte
Balsas	95.0%	Fuerte
<b>ESTATAL</b>	<b>33.4%</b>	<b>Media - fuerte</b>

Fuente: CONAGUA. Elaborado con base en los estudios de disponibilidad.

Como puede apreciarse, la parte del estado ubicada en la cuenca del río Lerma se encuentra bajo una fuerte presión hídrica; una situación similar se presenta en la cuenca del río Tepalcatepec. En contraste, la mayor parte del Santiago y la Costa de Jalisco registran escasa presión hídrica. El resto del estado se encuentra en condición entre moderada y media fuerte. Esto se ilustra en la siguiente figura:

social. Es evidente que un mismo volumen disponible en una cuenca adquiere una dimensión diferente cuando en ella habitan pocos habitantes, a cuando en ella se tiene una alta densidad de población, y donde la competencia por el recurso será mayor.

Con base en los datos de disponibilidad obtenidos de los estudios correspondientes, y en la población que habita en las diferentes cuencas del estado de Jalisco,



Fuente: CONAGUA. Elaborado con base en los estudios de disponibilidad.

## Disponibilidad *per cápita*

Otro indicador empleado por la CONAGUA para dimensionar el volumen disponible en una cuenca es la “Disponibilidad *per cápita*”, que consiste en dividir la disponibilidad entre el número de habitantes de una cuenca, para obtener el volumen de agua que correspondería a cada uno de ellos por año.

Este indicador es importante porque permite vincular dos aspectos diferentes de la cuenca: el hídrico y el

según se determinó en un capítulo previo, se obtuvieron las disponibilidades *per cápita* que se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro 4.18. Disponibilidad per cápita**

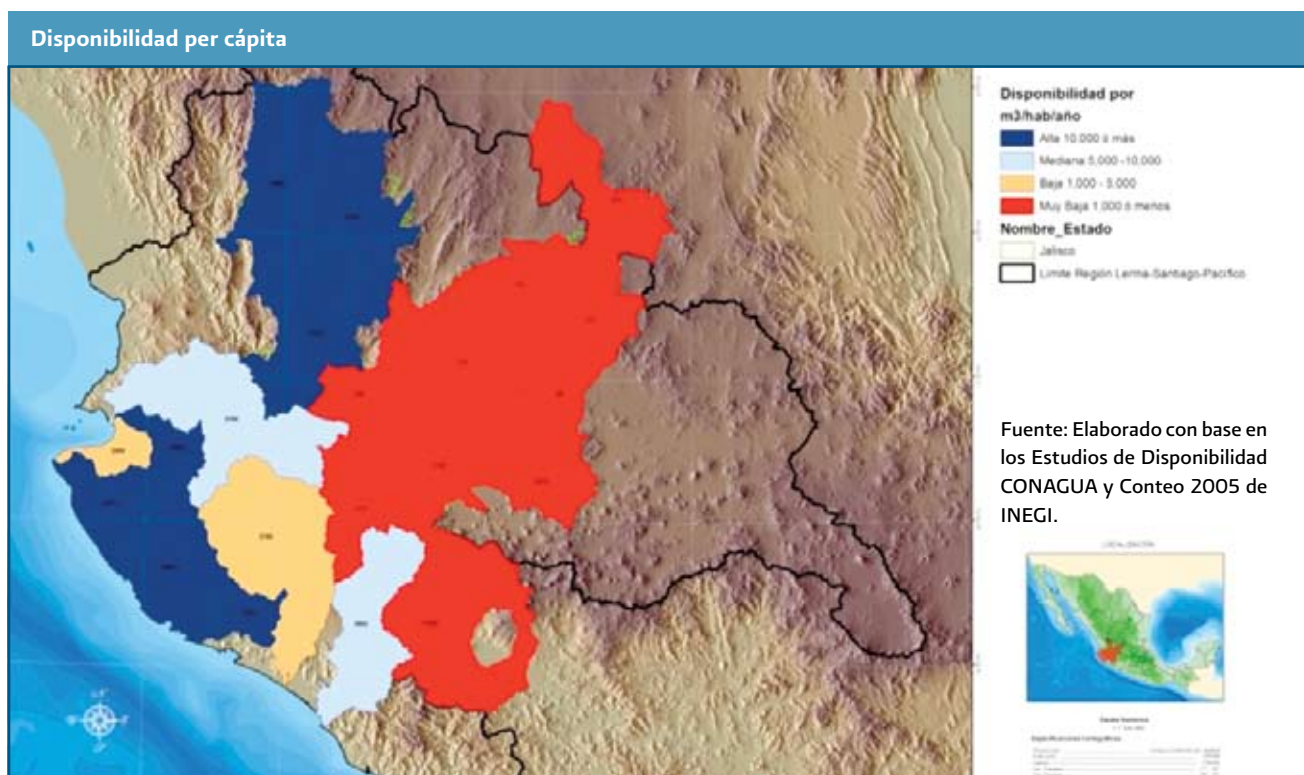
Cuenca	Disponibilidad (hm <sup>3</sup> /año)	Población 2005 (habs)	Disponibilidad per cápita	
			(m <sup>3</sup> /hab/año)	(grado)
Medio Lerma	36.01	40 838	<b>882</b>	Muy Baja
Bajo Lerma	598.25	747 111	<b>801</b>	Muy Baja
Alto Santiago	2 257.41	4 833 917	<b>467</b>	Muy Baja
Bajo Santiago	336.45	116 694	<b>2 883</b>	Mediana
Costa de Jalisco	6 371.73	639 102.00	<b>9 970</b>	Mediana
Costa de Michoacán	1 384.00	354 728.00	<b>3 902</b>	Baja
Balsas	45.50	19 723	<b>2 307</b>	Muy Baja

Fuente: Elaboración propia con base en los estudios de disponibilidad de Conagua y Censo 2005 de INEGI.

Al incorporar a la población en el análisis, el Alto Santiago, que tiene disponibilidad y presenta grado de presión correspondiente a condiciones de entre escasa y medio fuerte, presenta en todas sus cuencas una disponibilidad per cápita “Muy Baja” como resultado de la presencia, en esta región, de la ZMG y su creciente zona conurbada. Por lo mismo, cada uno de sus habitantes dispone de menos de 1 000 m<sup>3</sup> por año, situación considerada como “Muy baja” de

acuerdo con el siguiente criterio de uso internacional adoptado por la CONAGUA.

Categoría	Disponibilidad m <sup>3</sup> /hab/año
Muy baja	1 000 ó menos
Baja	1 000 – 5 000
Mediana	5 000 – 10 000
Alta	10 000 o más





En cuanto a las aguas subterráneas se tienen 59 acuíferos, de los cuales 56 tienen información para estimar sus recargas y extracciones:

- Tres acuíferos están sobreexplotados: La Barca, Atemajac y Encarnación.
- Doce de los acuíferos que presentan disponibilidad tienen volúmenes disponibles de menos de un hectómetro cúbico por año: Unión de Guadalupe, Los Puentes, Aguacate, Cihuatlán, Colomos, Quitupan, Santa María, Ojuelos, Villa Guerrero, Tizapán, Colotlán y Valle de Juárez, por lo que es conveniente considerarlos en equilibrio y que cualquier nueva demanda adicional, pudiera provocar su sobreexplotación.
- Los restantes 41 acuíferos tienen condiciones de subexplotación. Los que representan las reservas más significantes para el estado de Jalisco son:

Acuífero	Disponibilidad anual (hm <sup>3</sup> )
Lagos de Moreno	111.0
Lagunas	115.9
Ciudad Guzmán	160.5
Ameca	166.7

## Infraestructura de monitoreo

Respecto a la red climatológica, se requiere que el estado cuente con al menos 154 estaciones adicionales para alcanzar la densidad mínima recomendada por la Organización Meteorológica Mundial.

La red hidrométrica carece de estaciones de medición en varias corrientes de la Costa de Jalisco. La estación Yurécuaro, aguas arriba de Chapala, presenta inconsistencia de sus registros en comparación con los del funcionamiento del Lago y con otras estaciones aguas arriba.

La red de calidad del agua no dispone de sitios de monitoreo en el Medio Lerma y cuenta con sólo cuatro puntos de registro en el territorio de la Costa de Jalisco y de Michoacán.

**Cuadro 4.19. Cobertura de estaciones climatológicas por cuenca**

SUBREGIÓN	Estaciones	Superficie km <sup>2</sup>	Cobertura km <sup>2</sup> /Est.	Estaciones requeridas adicionales	
				Mínimo	Deseable
Medio Lerma	3	1 304	435	2	10
Bajo Lerma	32	8 628	270	3	54
Alto Santiago	47	18 376	391	27	137
Bajo Santiago	21	11 917	567	27	98
Costa de Jalisco	30	21 988	733	58	190
Costa de Michoacán	30	15 312	510	31	123
Balsas	4	2 611	653	6	22
<b>Jalisco</b>	<b>167</b>	<b>80 137</b>	<b>480</b>	<b>154</b>	<b>634</b>

FUENTE: Conagua. REPDA. OCLSP. febrero de 2008.

## Fenómenos hidrometeorológicos severos

Del análisis histórico de las inundaciones registradas en Jalisco, puede apreciarse que un alto porcentaje de las inundaciones se han presentado en la zona conurbada de Guadalajara, debido al crecimiento de la mancha urbana ocupando cauces de ríos. Al respecto, el desarrollo de una infraestructura de drenaje adecuada puede reducir la frecuencia de inundaciones y mitigar los daños.

En lo que concierne a granizadas y heladas, no se tienen registros de daños provocados por estos fenómenos que hayan requerido apoyos del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) para su recuperación.

En cuanto a sequías, no se tiene registros recientes de este tipo de fenómenos en el estado de Jalisco, sin embargo, sí se han tenido efectos derivados de períodos de escasez de lluvia ocurridos en la parte media y alta del río Lerma, y en el territorio de los otros estados que forman parte de la cuenca.

Es necesario diferenciar claramente la ocurrencia de sequías, de los problemas de escasez ocasionados por el crecimiento de los volúmenes empleados para los diversos usos, en especial la pequeña irrigación.

## El Lago de Chapala

### Problemática sobre la disponibilidad en el Lago de Chapala

En 2006, el Lago de Chapala tenía una superficie total de 114 659 hectáreas, de las cuales Jalisco ocupaba 86% y Michoacán 14%, y una profundidad media de ocho metros a la cota 97.80 (1 523.80 msnm) y un almacenamiento máximo de 8 000 hm<sup>3</sup>.

Es alimentado principalmente por los escurrimientos de los ríos: Lerma, Duero, De la Pasión y Zula que son los afluentes principales, además de numerosas corrientes de carácter intermitente que constituyen su cuenca propia.

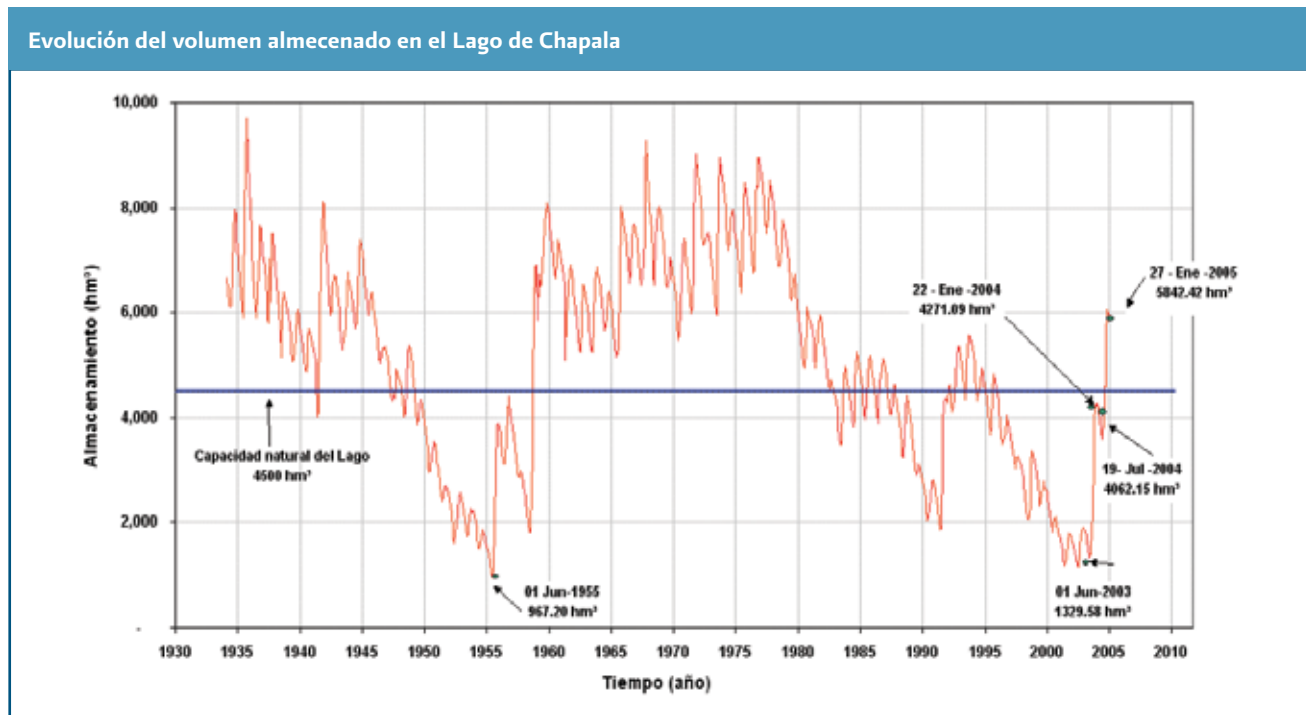
Durante el periodo 1900–2006, el almacenamiento máximo registrado fue en septiembre de 1926 con 9 663 hm<sup>3</sup> (cota 99.33) y el almacenamiento mínimo se registró en junio de 1955, con 954 hm<sup>3</sup> (cota 90.80); el almacenamiento promedio en el periodo fue de 5 463 hm<sup>3</sup> (cota 95.65).

Al analizar el comportamiento promedio del lago, en cuanto a las aguas superficiales, se tiene lo siguiente:

Concepto	Millones de m <sup>3</sup> (hm <sup>3</sup> )
Escurrimiento medio	4 740
Demanda directa	3 240
Agua potable ZMG	240
Riego cuenca Chapala	90
Evaporación Chapala	1 440 – 1 700
Total demanda	5 010 – 5 260
<b>Déficit medio anual</b>	<b>270 – 530</b>

Como consecuencia de este déficit en condiciones medias, en períodos de escasez el lago presenta una notoria reducción de sus almacenamientos, como se ilustra en la siguiente figura.

Durante el período de vigencia de este acuerdo, se transfirieron volúmenes almacenados por las presas Solís, Gto., y Melchor Ocampo, Mich., en aquellos años en que una vez distribuidos los volúmenes para riego



Por la importancia que reviste este cuerpo de agua, no sólo para el estado sino a nivel nacional, se han impulsado medidas que tienden a garantizar la sustentabilidad del lago.

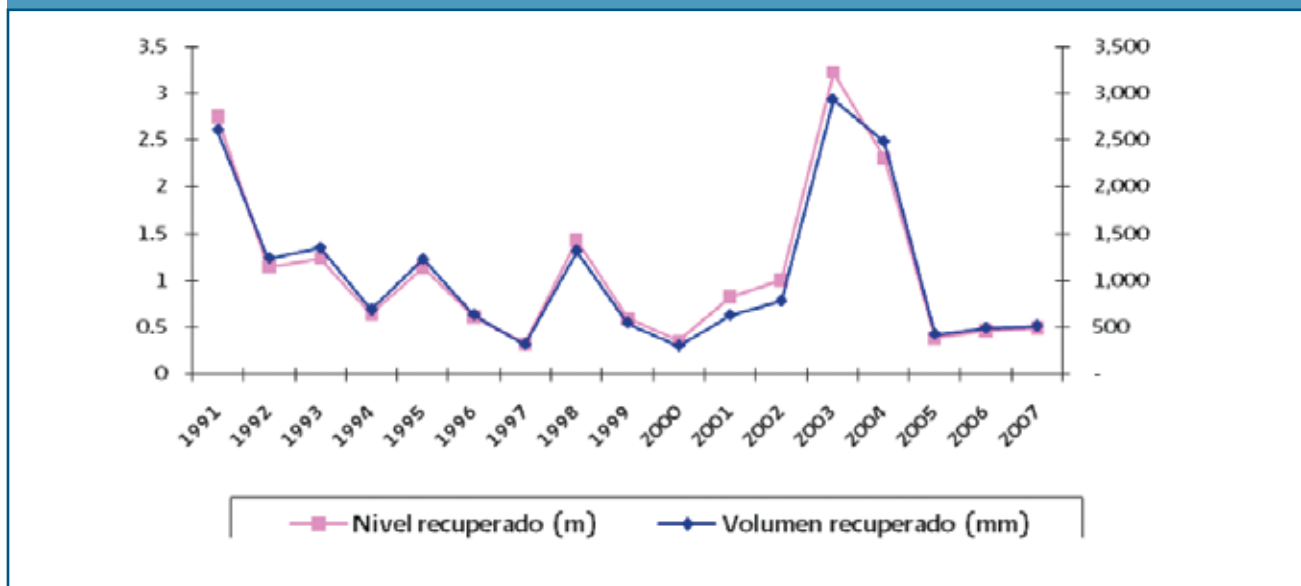
A principios de la década de los ochenta se canceló la concesión que operaba la Comisión Federal de Electricidad para extraer caudales del lago, para utilizarlos en las plantas hidroeléctricas ubicadas sobre el río Santiago.

Posteriormente, y como consecuencia de los bajos niveles registrados por el lago, en 1991 se implantó el “Acuerdo de Distribución de Aguas Superficiales”, en el que los gobiernos de los cinco estados que comparten la cuenca del río Lerma establecieron reglas para limitar los volúmenes destinados, anualmente, al uso agrícola.

se presentaban excedentes. Así, en el periodo 2001–2004, se destinaron al lago 755 hm³ para aminorar los efectos de su descenso, con lo que se logró el inicio de la recuperación de este importante vaso lacustre<sup>1</sup>.

1 Programa Sectorial–Especial de la Comisión Estatal del Agua “Administración y Uso del Agua”

### Recuperación de almacenamientos en el Lago de Chapala, 1991-2007



Fuente: Elaborado con datos de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco.

A fin de reforzar las medidas para la conservación del lago, el 22 de marzo de 2004, en la ciudad de Querétaro, la federación y los gobiernos de los cinco estados que conforman la cuenca firmaron el “Acuerdo de Coordinación 2004–2012 para la Recuperación y Sustentabilidad de la Cuenca Lerma–Chapala”, con el que se permite que los estados involucrados fijen reglas claras para la disposición y distribución de las aguas superficiales y subterráneas que comparten; además, considera acciones de prevención y rehabilitación ecológica, como la reforestación, la conservación de suelos, el manejo forestal y la rehabilitación ribereña y lacustre.

Estas medidas tienden a rescatar la cuenca Lerma–Chapala que, además de ser una fuente de agua para los usos agrícolas y abastecer de agua potable a las comunidades de los cinco estados, es un regulador ecológico del que depende la supervivencia de numerosas especies animales y vegetales.

Para dar seguimiento al acuerdo de coordinación, en 2004 se creó dentro del Consejo de Cuenca Lerma–Chapala, el Grupo Auxiliar de Sustentabilidad, coordinado por la SEMARNAT.

Por otra parte, entre diciembre 2004 y enero 2005 se formalizó el “Convenio de coordinación y concerta-

ción para llevar a cabo el programa sobre la disponibilidad, distribución y usos de las aguas superficiales de propiedad nacional del área geográfica Lerma–Chapala”, que sustituyó al acuerdo anterior, modificando el algoritmo de distribución, especificando el destino de los volúmenes no programados, y que considera como restricción para la definición de las nuevas reglas de distribución, que el Lago de Chapala presente almacenamiento por debajo de los 2 000 hm<sup>3</sup>.

Para contribuir a la preservación del lago, el 3 de junio de 2004 la federación, a través de la CONAGUA, y el Gobierno del Estado de Jalisco firmaron un nuevo “Acuerdo de Coordinación” con el objeto de eliminar 4 500 hectáreas de maleza, a través del Programa de Control de Malezas Acuáticas en el Lago de Chapala.

Como resultado de este programa se extrajeron 720 000 toneladas de lirio, que equivalen a 4 500 hectáreas. Asimismo, se permitió que la superficie cubierta por lirio en el Lago de Chapala permaneciera en equilibrio y se logró impedir el crecimiento por reproducción así como el ingreso de lirio por los ríos Lerma y Zula.

## Esquemas de participación del usuario

La participación ciudadana ha sido una de las políticas de gobierno promovidas por el Ejecutivo del estado de Jalisco, lo que ha permitido consolidarla a través de la creación de la Gran Alianza por Jalisco.

Los problemas identificados en las mesas de discusión y análisis que integran esta Gran Alianza, junto con las propuestas de solución que en ellas se propongan, deben ser canalizadas por el gobierno estatal a los correspondientes consejos o comisiones de cuenca, o COTAS, para su análisis detallado en el seno de los grupos técnicos especializados. De esta forma, se verificará su factibilidad y, a través del propio consejo, se canalizará a la CONAGUA para su integración al programa hídrico del estado.

El Gobierno del estado de Jalisco y representantes de los usuarios de aguas nacionales asentados en su territorio, participan en las siguientes instancias:

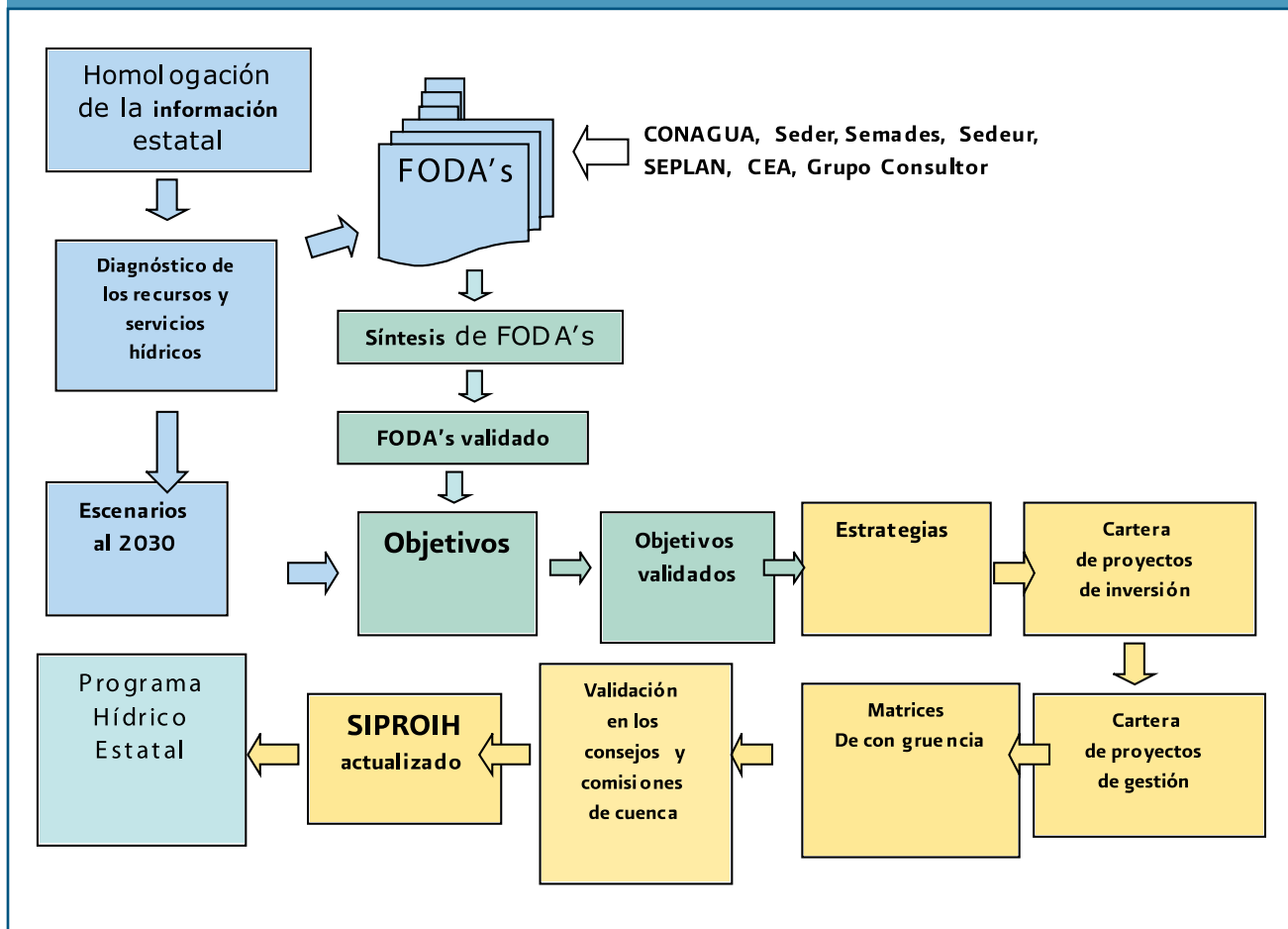
- Consejos de Cuenca Lerma-Chapala
- Consejo de Cuenca del Río Santiago
- Comisión de Cuenca de la Laguna de Zapotlán
- Comisión de Cuenca del Río Calderón
- Comisión de Cuenca del Río Ameca
- Comisión de Cuenca del Río Ayuquila-Armería
- Comisión de Cuenca Altos de Jalisco
- Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS) Ojo Caliente, Aguacaliente-Encarnación
- Comité Interestatal de Playas Limpias Jalisco Nayarit

Lamentablemente, al carecer los consejos de cuenca de personal permanente dedicado únicamente al análisis de la información y de los problemas existentes, y a la revisión de los requerimientos planteados por la sociedad a través de sus distintos representantes, las tareas por realizar se acumulan y sólo cuando la gravedad o urgencia de un problema hace imposterable su solución, entonces los gobiernos estatales o la CONAGUA contratan los servicios de empresas espe-

cializadas para obtener los resultados requeridos para la toma de decisiones.

En el caso de la Comisión de Cuenca Ayuquila Armería, que sí cuenta con una gerencia operativa que ha venido realizando importantes esfuerzos por avanzar en las tareas encomendadas, la falta de presupuesto le ha impedido contratar estudios específicos que le permitan consolidar sus avances y, lo más importante, la realización de acciones en pro de la sustentabilidad de la cuenca.

En cuanto a los procesos emprendidos por el gobierno estatal para promover la participación social, con base en los antecedentes del proceso de planeación desarrollados por la CONAGUA, se siguió el proceso descrito en la siguiente figura:



Los procesos de planeación y programación en el estado han sido posibles gracias a las propuestas del Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado (COPLADE), y al diseño y realización de un proceso innovador de mecanismos y foros de participación ciudadana. Para la integración de este programa, entre otras acciones se contó con la participación activa de la sociedad y la orientación acordada en el seno del COPLADE, quienes validaron los propósitos generales, los objetivos y las estrategias traducidas en programas sectoriales y especiales.

A través de tales mecanismos los líderes políticos y representantes de grupos sociales, empresarios, trabajadores, expertos en políticas públicas, investigadores, docentes, profesionistas, estudiantes, padres de familia, amas de casa, personas de la tercera edad, jóvenes,

niños y niñas, tuvieron la oportunidad de expresar sus opiniones, problemas, diagnósticos y propuestas.

El mecanismo que implementó la actual administración estatal fue “La Gran Alianza por Jalisco” que activó la participación ciudadana como instancia para encauzar y potenciar las acciones de gobierno con la sociedad.

Esta interacción entre la sociedad y el gobierno nos permitió identificar las más sensibles necesidades, priorizando los propósitos generales y los objetivos estratégicos para nuestro estado con una visión a 2030.

En dicho marco de la participación social se formularon propuestas desde diversos espacios públicos, entre los que destacan:

- Consulta ciudadana
- Gran Alianza
- Seminario Taller Universidad de Guadalajara
- Foro de participación ciudadana del COPLADE
- Subcomité del agua del COPLADE

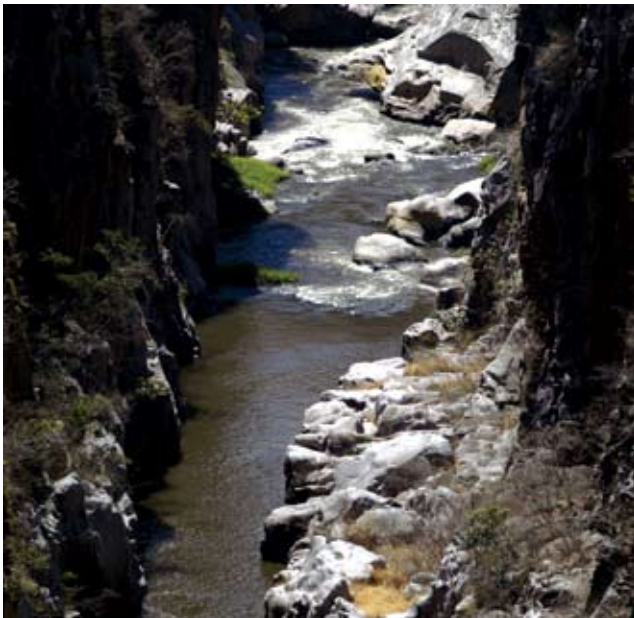
Dentro de todos los temas que abordó La Gran Alianza por Jalisco, destaca el relativo al recurso hídrico. En este renglón se tuvo un total de 37 reuniones, en 18 municipios de 11 regiones del estado, en las que se detectó la principal problemática relacionada con agua potable, alcantarillado y saneamiento, misma que se describe a continuación:

- Deficiencias en los organismos operadores existentes y creación de nuevos
- Carencia de medidores de agua
- Desconocimiento del inventario de pozos existentes
- Falta de plantas de tratamiento de agua residuales
- Desabasto de agua potable
- Falta de cultura sobre el uso y cuidado del agua
- Contaminación de cuencas, ríos y acuíferos
- Desconocimiento y falta de aplicación de la normatividad sobre el uso y el manejo del agua
- Falta de mantenimiento de la infraestructura hidráulica



## CAPÍTULO 5

### ¿HACIA DÓNDE VAMOS?



#### El sector hídrico

En Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 señala como visión del sector hídrico:

*“Una nación que cuente con agua en cantidad y calidad suficiente, reconozca su valor estratégico, la utilice de manera eficiente, y proteja los cuerpos de agua, para garantizar un desarrollo sustentable y preservar el medio ambiente”.*

Para alcanzar lo anterior es necesario establecer el compromiso por parte de la autoridad con respecto a los objetivos, y por lo tanto definir la misión y la visión de la CONAGUA, como organismo rector del sector hídrico y que a través de estas definiciones establece los alcances generales del desarrollo de este sector.



La CONAGUA tiene como misión, en todo el territorio nacional:

*“Administrar y preservar las aguas nacionales y sus bienes inherentes, para lograr su uso sustentable, con la corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno y la sociedad en general”.*

En consecuencia con lo anterior, la visión planteada por la Conagua es:

*“Ser autoridad con calidad técnica y promotor de la participación de la sociedad y de los órdenes de gobierno en la gestión integrada del recurso hídrico y sus bienes públicos inherentes”.*

Desde el punto de vista de la sociedad, en este caso de Jalisco, la sustentabilidad del recurso debe considerar la satisfacción en cantidad, calidad y oportunidad de las necesidades de la población y de las actividades productivas. Con base en este planteamiento y con amplia participación social, se estableció también la misión y visión de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco:

### **Misión:**

*“Administrar las aguas del estado, en su uso, distribución y aprovechamiento, con la participación social, a fin de satisfacer las necesidades de la comunidad jalisciense, preservando el equilibrio ecológico”.*

### **Visión:**

*“Ser el Organismo normativo de los recursos hídricos del estado, en coordinación con la sociedad organizada para mejorar los servicios en forma integral, aplicando tecnologías de vanguardia, fomentando la cultura del agua y garantizando su sustentabilidad”.*

Dentro del marco de la Ley del Agua para el Estado de Jalisco y sus Municipios, la Comisión Estatal del Agua de Jalisco tiene a su cargo la definición de políticas de planeación del agua en el estado, tanto para consumo humano como bien económico al servicio de la sociedad, en todos los usos, con funciones de autoridad administrativa.

## **Objetivos del Programa Hídrico Estatal**

Un criterio importante considerado al integrar el Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Jalisco, consiste en concebirlo como la contribución que las acciones realizadas en su territorio, aportan al logro de los objetivos hídricos nacionales.

Si bien a nivel estatal o local, los objetivos generales deben adquirir las modalidades que permitan alcanzar mayores beneficios, en todo momento deben ser consistentes con las acciones realizadas con un enfoque integral en el Programa Nacional Hídrico 2007-2012, en el cual se establecen los siguientes objetivos:

1. Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola.
2. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
3. Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.
4. Mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del Sector Hidráulico.
5. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.
6. Prevenir los riesgos derivados de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos y atender sus efectos.
7. Evaluar los efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico.
8. Crear una cultura contributiva y de cumplimiento a la Ley de Aguas Nacionales en materia administrativa.

## **Descripción de los objetivos para el estado**

La actual administración estatal integró el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Jalisco, el cual describe la visión que tiene del futuro de dicho estado. Para ello, se realizó un amplio proceso de consulta y participación de la sociedad. Como complemento a este plan y para definir en forma detallada la manera de avanzar hacia esa visión, se integraron 19 programas sectoriales y tres especiales, uno de ellos relativo a la “administración y uso del agua”, que establece los siguientes objetivos:

1. Contribuir al manejo integrado y sustentable del agua por cuencas a través de la eficientización de todos los usos.
2. Coordinar con las tres instancias de gobierno los programas federalizados del recurso agua para dar cumplimiento a las reglas de operación.
3. Promover métodos, procesos y prácticas sostenibles en el sector agrícola.
4. Ampliar la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de las aguas residuales.
5. Promover una cultura del agua orientada a reconocer el valor económico, social y ambiental de la misma.
6. Participar coordinadamente con las instancias estatales y/o federales en los programas de prevención y atención de fenómenos hidrometeorológicos

Los objetivos estatales en materia hídrica, tienen una clara correspondencia y complementación con los objetivos establecidos por la autoridad federal en el PNH 2007-2012.

### **Escenarios. La prospectiva del uso del agua para el 2012 y 2030**

Parte fundamental de la planeación, en este caso hídrica, la constituye la definición de escenarios, esto es, cuáles serán las condiciones que prevalecerán en el estado al final del horizonte de planeación. Resulta evidente que dichas condiciones serán resultado de las acciones que se realicen durante ese lapso, y que por lo tanto, pueden plantearse diversos escenarios.

En las anteriores etapas del proceso de planeación realizado por la CONAGUA se plantearon tres escenarios: el sustentable, que corresponde a las condiciones ideales y que requiere desarrollar programas y acciones más ambiciosos que implican fuertes inversiones; el tendencial, que corresponde a las condiciones que se alcanzarían de continuar realizando las inversiones y acciones efectuadas los últimos años, y el intermedio, que considera incrementos en las inversiones, pero sin alcanzar los niveles necesarios para llegar a condiciones ideales.

Debe enfatizarse la importancia que tiene la generación de escenarios, ya que una vez que el diagnóstico

nos define las condiciones actuales, sólo a través de la definición del futuro que se desea alcanzar es posible identificar la magnitud de las metas por alcanzar, las acciones requeridas para lograrlo, el monto de las inversiones por realizar y los actores que deben participar, con una clara definición de responsabilidades.

Es por ello que de acuerdo con la metodología establecida por la CONAGUA a lo largo del proceso de planeación, una vez definida la respuesta a la pregunta ¿dónde estamos?, a través de la integración del diagnóstico de los recursos hídricos, la siguiente pregunta a la que debe responderse es ¿a dónde queremos llegar?

Para ello, se ha recurrido a la realización de análisis prospectivos. Dado que las características y necesidades en las diferentes regiones y cuencas del país presentan una amplia variedad de condiciones, fue necesario para la CONAGUA desarrollar una herramienta que al tiempo que reconociera esas diferencias, permitiera el manejo de elementos y criterios comunes en todas ellas, para poder integrar las acciones y prioridades a nivel nacional.

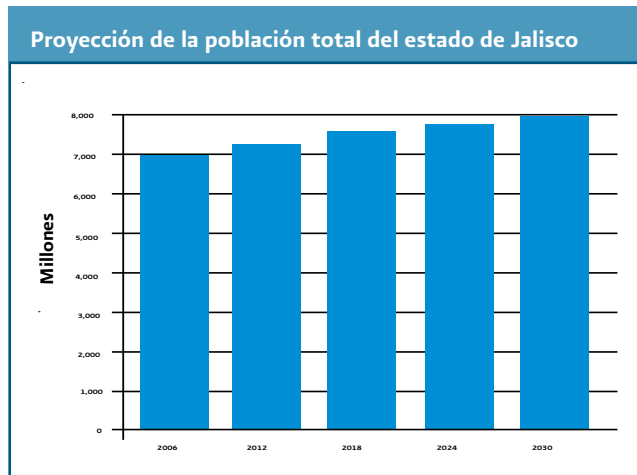
Por ello, desarrolló el Modelo Integrado de Prospectiva de Demanda y Oferta Hídrica (MIPRODOH), que se aplicó como parte de los trabajos para la elaboración del Programa Hídrico Visión 2030 del Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico.

Dado que este modelo incorpora información tanto de oferta, como de demanda, tiene como unidad de integración de estos dos aspectos a las cuencas hidrológicas y a los acuíferos, cuyos límites no corresponden con los del estado. Por tal motivo, fue necesario aplicar el modelo en las diferentes cuencas que conforman el territorio de Jalisco, determinando únicamente el impacto que tiene la evolución de los diversos sectores sobre la demanda de cada una de esas cuencas.

Para generar los escenarios se analizan tres aspectos de los usos del agua: el público-urbano, el agrícola y el industrial, como actividades generadoras de la demanda, dado que el resto de los usos sólo representan una parte marginal de la demanda, y el uso para generación de energía eléctrica no es de carácter consuntivo. Es conveniente detallar algunos de los aspectos básicos que determinan la evolución de la demanda para cada uno de estos usos.

El crecimiento demográfico en el estado constituye el punto de partida de cualquier escenario que se anali-

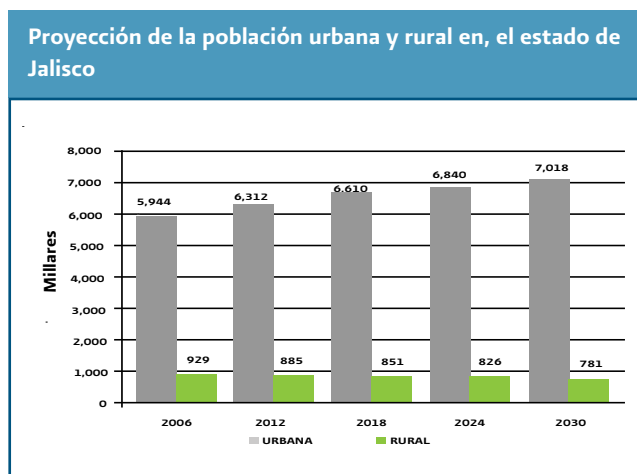
ce, en especial lo relacionado con los requerimientos de abastecimiento de agua potable a la población y la disposición de las aguas residuales. Por ello, la CONAGUA, con base en los resultados del Censo de Población de 2005 y de los trabajos desarrollados por el CONAPO, integró las proyecciones de población urbana y rural hasta el año 2030.



Fuente: CONAGUA a partir de proyecciones de Conapo.

De acuerdo con esas proyecciones, la población total de Jalisco pasará de 6 752 113 habitantes en 2005, a 7 799 253 en el año 2030; se incrementará en 1 047 141 habitantes que equivalen a un 15.5%.

Este crecimiento se concentra en la población urbana, como se aprecia en la siguiente figura, ya que en



Fuente: CONAGUA a partir de proyecciones de Conapo.

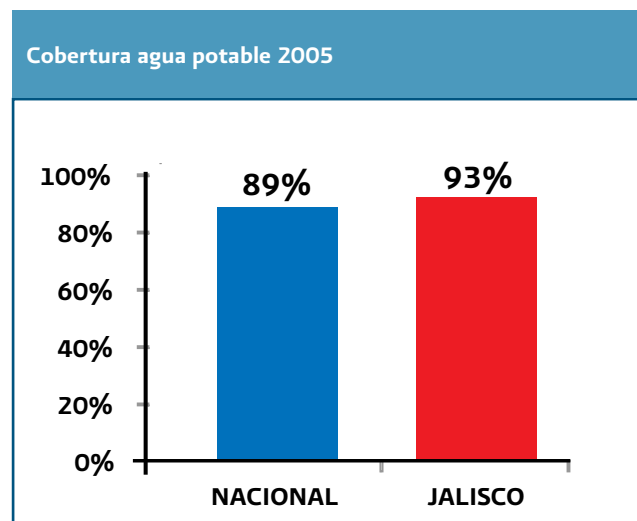
el período 2005-2030 la población que habita en las zonas urbanas se incrementará en 1 201 547 habitantes, pasando de 5 816 604 a 7 018 151. En el mismo lapso, la población rural pasará de 935 509 a 781 103, es decir que se tendrán 154 406 habitantes menos en el medio rural.

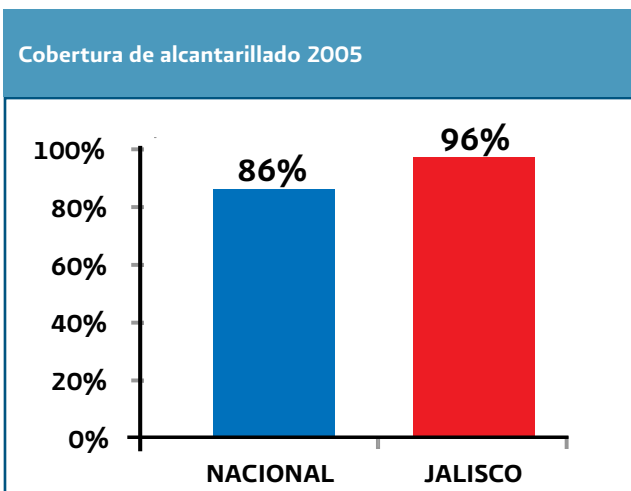
Esta evolución de la población implica que la demanda de agua potable para abastecer a la población rural, tenderá a reducirse a nivel estatal, mientras que se incrementará la demanda de este servicio en las zonas urbanas, en especial en la Zona Conurbada de Guadalajara, en la que se concentra el crecimiento de la población.

Debe tenerse presente que estas tendencias demográficas son resultado de diversos factores, en el que destaca la posibilidad de acceder a empleos formales bien remunerados. La dotación de servicios básicos, si bien permite una mejor calidad de vida de las localidades atendidas, no resulta determinante para arraigar a la población.

Para modificar estas tendencias sería necesario la creación de nuevos polos de desarrollo en las diferentes regiones del estado, que generaran los empleos requeridos. Esto rebasa ampliamente los alcances del programa hídrico del estado, ya que implica además el desarrollo de infraestructura de comunicaciones y de transporte, y amplia inversión privada para la creación de empleos.

Por otra parte, dado que las coberturas actuales de los servicios de agua potable y alcantarillado en Jalisco son superiores a la media nacional, la diferencia en las metas para los tres escenarios planteados es muy reducida.





La meta nacional de agua potable es para el año 2012 de 98% y para alcantarillado de 98.5 %. Esto significa que la diferencia en coberturas entre el escenario tendencial y el sustentable en agua potable, no es mayor del 5% y en alcantarillado del 2.5%.

Lo anterior permite concluir que el incremento de los volúmenes destinados al agua potable, asociados al crecimiento de la población, no tiene un impacto significativo sobre la demanda total del estado ni modifica las condiciones de disponibilidad de las cuencas en que se asienta el territorio de Jalisco.

Por lo que respecta al uso agrícola, es el que demanda los mayores volúmenes para uso consuntivo, 1 443 hm<sup>3</sup> por año de acuerdo al REFDA, sin embargo, en los últimos años, tanto por la baja disponibilidad de agua superficial como por problemas de carácter comercial, con la excepción de algunos módulos ubicados en la Costa de Jalisco, la superficie sembrada ha sido menor al 60% de la regable.

Ante esta situación, los volúmenes que se liberen como resultado del incremento de la eficiencia producto de la modernización planteada en el PNH2007-2012, se destinarán a regar una mayor superficie dentro de los propios distritos, sin modificar el volumen demandado ni la disponibilidad de las cuencas.

Por lo que respecta a las unidades de riego, se carece de información respecto a los volúmenes que emplean y sus eficiencias actuales, por lo que cualquier resultado sobre su comportamiento que implique la liberación de volúmenes para la cuenca u otros usos, no será verificable.

Ante estas condiciones, los escenarios permiten estimar las inversiones necesarias para incrementar la eficiencia, pero no modifican los balances hidráulicos.

Finalmente, en el uso industrial se plantea que en función de las necesidades de crecimiento de la economía nacional y, en especial la de Jalisco, puedan analizarse diversas tasas de crecimiento del PIB, entre el 2.5 y el 5% anual.

En ambos casos nuevamente el impacto sobre la demanda de agua es poco significativo, dado que el volumen actual destinado a este uso es de tan sólo 100 hm<sup>3</sup>. Debe además señalarse que la normatividad vigente respecto a industrias con alto consumo de agua, como la azucarera, ha provocado importantes reducciones tanto en los volúmenes utilizados en sus procesos, como en los volúmenes de contaminantes descargados; asimismo, en torno a la Zona Metropolitana de Guadalajara se ha privilegiado la industria orientada a un mayor desarrollo tecnológico.

Por estas circunstancias, la diferencia en términos de modificación de las demandas para diferentes escenarios es marginal entre el escenario sustentable y el tendencial.

A continuación se presentan los principales resultados obtenidos mediante dicho modelo, una vez realizada la actualización de las correspondientes bases de datos.

## Proyección de las demandas del sector agua potable

Los volúmenes requeridos para abastecer a la población del estado de Jalisco serían:

Cuadro 5.1. Demanda anual para uso público-urbano (hm <sup>3</sup> )									
NOMBRE	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2018	2024	2030
Medio Lerma	2.43	2.22	2.03	1.86	1.70	1.55	1.37	1.22	1.09
Bajo Lerma	61.54	58.83	56.46	54.28	52.38	50.60	49.37	47.94	45.92
Alto Santiago	415.28	418.39	421.88	425.08	428.21	431.50	460.55	484.82	503.97
Bajo Santiago	6.98	6.54	6.13	5.75	5.40	4.96	4.66	4.29	4.01
Costa de Jalisco	64.48	62.92	61.71	60.64	59.71	58.79	61.79	64.75	67.02
Costa de Michoacán	26.09	24.35	22.74	21.25	19.88	18.61	16.87	14.04	12.69
Balsas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>SUMA</b>	<b>576.80</b>	<b>573.25</b>	<b>570.95</b>	<b>568.86</b>	<b>567.28</b>	<b>566.01</b>	<b>594.61</b>	<b>617.06</b>	<b>634.70</b>

FUENTE: Elaboración propia mediante el modelo MIPRODHO V 3.0

Cuadro 5.2. Descarga anual de la población-urbana (hm <sup>3</sup> ),									
NOMBRE	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2018	2024	2030
Medio Lerma	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Bajo Lerma	0.37	0.36	0.35	0.35	0.34	0.34	0.33	0.32	0.31
Alto Santiago	3.86	3.90	3.94	3.98	4.02	4.06	4.28	4.46	4.59
Bajo Santiago	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Costa de Jalisco	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.31	0.33	0.34
Costa de Michoacán	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.05	0.05
Balsas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>SUMA</b>	<b>4.64</b>	<b>4.67</b>	<b>4.70</b>	<b>4.74</b>	<b>4.76</b>	<b>4.80</b>	<b>5.02</b>	<b>5.19</b>	<b>5.32</b>

FUENTE: Elaboración propia mediante el modelo MIPRODHO V 3.0

Cuadro 5.3. Demanda anual para la población rural (hm <sup>3</sup> )									
NOMBRE	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2018	2024	2030
Medio Lerma	1.15	1.15	1.16	1.14	1.11	1.09	0.96	0.85	0.77
Bajo Lerma	11.48	11.67	11.76	11.83	11.78	11.68	11.17	10.42	9.93
Alto Santiago	17.12	17.71	18.13	18.74	18.98	19.09	18.86	18.50	17.28
Bajo Santiago	3.15	3.27	3.38	3.49	3.58	3.73	3.83	3.85	3.82
Costa de Jalisco	11.35	11.38	11.33	11.28	11.19	11.18	10.84	10.08	9.33
Costa de Michoacán	7.59	7.52	7.45	7.37	7.29	7.20	6.80	7.20	6.78
Balsas	0.26	0.26	0.25	0.24	0.23	0.23	0.20	0.18	0.16
<b>SUMA</b>	<b>52.10</b>	<b>52.96</b>	<b>53.46</b>	<b>54.09</b>	<b>54.16</b>	<b>54.20</b>	<b>52.66</b>	<b>51.08</b>	<b>48.07</b>

FUENTE: Elaboración propia mediante el modelo MIPRODHO V 3.0

Cuadro 5.4. Población rural con servicio de drenaje (hab)									
NOMBRE	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2018	2024	2030
Medio Lerma	12 981	13 123	13 253	13 372	13 482	13 582	11 997	10 630	9 545
Bajo Lerma	169 248	170 207	169 734	169 215	167 652	166 075	157 379	146 141	139 929
Alto Santiago	261 008	262 323	260 885	262 718	265 590	267 156	262 328	258 933	245 683
Bajo Santiago	33 696	36 514	39 306	42 074	44 814	48 505	47 861	48 136	47 693
Costa de Jalisco	125 534	129 908	133 566	137 098	140 515	144 782	140 015	130 351	120 691
Costa de Michoacán	106 785	105 640	104 498	103 355	102 206	101 063	95 152	100 639	95 281
Balsas	9 366	10 249	11 091	11 895	12 663	13 397	11 780	10 559	9 707
<b>SUMA</b>	<b>718 618</b>	<b>727 964</b>	<b>732 333</b>	<b>739 727</b>	<b>746 922</b>	<b>754 559</b>	<b>726 512</b>	<b>705 388</b>	<b>668 529</b>

FUENTE: Elaboración propia mediante el modelo MIPRODHO V 3.0

## Proyección de las demandas del sector hidroagrícola

Los volúmenes brutos requeridos para abastecer al sector agrícola bajo el esquema de unidades de riego, se determinaron considerando de que se incrementará

la eficiencia y que los volúmenes que se liberen serán aplicados en la propia unidad de riego hasta alcanzar el límite de su superficie de proyecto, momento a partir del cual los volúmenes liberados contribuirán a la sustentabilidad de las respectivas cuencas.

Cuadro 5.5. Demanda anual para las unidades de riego (hm <sup>3</sup> )									
NOMBRE	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2018	2024	2030
Medio Lerma	42	42	41	40	40	39	36	34	32
Bajo Lerma	425	416	408	400	393	386	347	316	290
Alto Santiago	435	428	422	415	409	403	370	342	318
Bajo Santiago	20	20	19	19	19	18	17	15	14
Costa de Jalisco	769	751	735	719	703	688	612	550	500
Costa de Michoacán	251	246	240	235	230	225	200	180	163
Balsas	19	18	18	18	18	17	16	14	13
<b>SUMA</b>	<b>1 961</b>	<b>1 922</b>	<b>1 883</b>	<b>1 846</b>	<b>1 811</b>	<b>1 777</b>	<b>1 598</b>	<b>1 451</b>	<b>1 330</b>

FUENTE: Elaboración propia mediante el modelo MIPRODHO V 3.0

## Proyección de las demandas del sector industrial

Los volúmenes brutos requeridos por la industria autoabastecida están en función de la eficiencia en su

uso, así como del crecimiento esperado de cada sector industrial. Se considera que el incremento en la demanda neta en este uso, se incrementará en forma proporcional al crecimiento del PIB.

Cuadro 5.6. Demanda anual para la industria (hm <sup>3</sup> )									
NOMBRE	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2018	2024	2030
Medio Lerma	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.3	0.4	0.4
Bajo Lerma	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.2	8.2	9.5	11.1
Alto Santiago	74.4	76.8	79.2	81.7	84.3	86.9	104.0	121.3	141.5
Bajo Santiago	2.2	2.3	2.4	2.4	2.5	2.5	3.0	3.5	4.0
Costa de Jalisco	5.8	5.8	5.9	5.9	6.0	6.0	6.4	7.5	8.7
Costa de Michoacán	22.2	23.2	24.2	25.3	26.4	27.5	34.7	40.5	47.2
Balsas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>SUMA</b>	<b>113.8</b>	<b>117.2</b>	<b>120.7</b>	<b>124.3</b>	<b>128.2</b>	<b>131.7</b>	<b>156.6</b>	<b>182.6</b>	<b>212.9</b>

FUENTE: Elaboración propia mediante el modelo MIPRODHO V 3.0

<b>Cuadro 5.7. Volumen anual de aguas residuales descargado por la industria (hm<sup>3</sup>)</b>									
<b>NOMBRE</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2018</b>	<b>2024</b>	<b>2030</b>
<b>Medio Lerma</b>	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.2	0.3	0.3
<b>Bajo Lerma</b>	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	7.9	9.2
<b>Alto Santiago</b>	61.6	63.6	65.6	67.7	69.9	72.1	86.5	100.9	117.7
<b>Bajo Santiago</b>	1.7	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0	2.3	2.7	3.1
<b>Costa de Jalisco</b>	4.5	4.5	4.6	4.6	4.7	4.7	5.1	5.9	6.9
<b>Costa de Michoacán</b>	18.4	19.2	20.1	21.0	21.9	22.9	28.9	33.7	39.4
<b>Balsas</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>SUMA</b>	<b>93.5</b>	<b>96.4</b>	<b>99.4</b>	<b>102.4</b>	<b>105.6</b>	<b>108.8</b>	<b>129.8</b>	<b>151.4</b>	<b>176.6</b>

FUENTE: Elaboración propia mediante el modelo MIPRODHO V 3.0



## Metas del programa hídrico estatal al año 2012 y 2030.

A partir de los resultados de los escenarios y de los análisis de los objetivos, estrategias, indicadores y metas planteados en el PNH2007-2012; así como de la ali-

neación de los mismos con los objetivos planteados por el gobierno y sociedad del estado de Jalisco, se establecieron las metas del Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Jalisco. En los cuadros siguientes se muestra el “universo o meta ideal” que representa el valor por alcanzar al 2030, y se especifica el avance propuesto en el lapso 2007-2012.

**Cuadro 5.8. Indicadores y metas del programa hídrico del estado de Jalisco 2007-2012.**

	<b>Indicador</b>	<b>Universo o meta ideal</b>	<b>Valor al año 2006</b>	<b>Meta en el periodo 2007 - 2012</b>	<b>Meta acumulada al año 2012</b>
1.1.1	Incremento de la productividad del agua en distritos de riego (kg/m <sup>3</sup> )	3.00	1.41	1.59	3.00
1.1.2	Hectáreas modernizadas	269 363	23 000	25 900	48 900
1.2.1	Superficie en distritos de riego regada con agua residual tratada (hectáreas)	*	0	0	*
1.4.1	Presas rehabilitadas	391	12	10	22
1.5.1	Unidades de riego organizadas	710	20	120	140
1.5.2	Distritos de riego que cuentan con un plan director	3	3	0	3
1.7.1	Hectáreas incorporadas al riego	**		7 157	7 157
2.2.1	Tratamiento de aguas residuales colectadas (%)	100%	19.7%	70%	89.7%
2.3.1	Cobertura de agua potable (%)	100%	93.3%	5.2%	98.5%
2.3.2	Cobertura de alcantarillado (%)	100%	95.8%	2.2%	98.0%
2.4.1	Cobertura de agua potable en el medio rural (%)	100%	77.9%	7.1%	85.0%
2.4.2	Cobertura de alcantarillado en el medio rural (%)	100%	81.0%	9.0%	90.0%
2.5.1	Cobertura de agua potable en el medio urbano (%)	100%	95.8%	3.2%	99.0%
2.5.2	Cobertura de alcantarillado en el medio urbano (%)	100%	98.2%	0.8%	99.0%
2.6.1	Volumen de agua desinfectada (%)	100%	98.0%	2.0%	100.0%
3.1.1	Planes de manejo de acuíferos sobreexplotados instrumentados	8	0	2	2
3.2.1	Diseño e implantación del Sistema Nacional de Indicadores de Calidad del Agua en los 13 organismos de cuenca	1	0	1	1
3.2.3	Sitios de monitoreo de calidad del agua en los 13 organismo de cuenca	500	222	278	500
3.4.1	Mantener las estaciones hidroclimatológicas convencionales y automáticas en operación	270	25	120	145
3.4.2	Laboratorios de calidad del agua acreditados en organismos de cuenca	2	0	2	2
3.4.3	Redes piezométricas en operación	123	38	10	48

<b>3.6.1</b>	Acuíferos con disponibilidad publicada	59	15	20	35
<b>3.6.2</b>	Cuencas con disponibilidad de agua superficial publicada	51	25	26	51
<b>3.8.1</b>	Reglamentos del uso de agua en cuencas hidrológicas prioritarias, publicados y en instrumentación	1	0	1	1
<b>3.8.2</b>	Proyectos de reglamentos del uso de agua en acuíferos prioritarios, elaborados	8	0	2	2
<b>3.14.2</b>	Programas hídricos por organismo de cuenca en implantación	1	0	1	1
<b>5.3.2</b>	Creación de espacios para promover la cultura del agua	0	0	1 013	1 013
<b>5.4.1</b>	Implementar el Programa de Cultura del Agua en las 32 entidades federativas del país	1	0	1	1
<b>5.5.1</b>	Consejos de cuenca con programas hídricos en ejecución			3	3
<b>5.6.1</b>	Comités técnicos de aguas subterráneas con programas de gestión			3	3
<b>5.6.2</b>	Comités de playas limpias con programas de gestión			2	2
<b>5.6.3</b>	Comités y comisiones de cuenca con programas de gestión			3	3
<b>6.1.2</b>	Compendio en cada organismo de cuenca que identifique los asentamientos humanos ubicados en zonas de riesgo en cauces federales delimitados	1	0	1	1
<b>6.6.4</b>	Planes de emergencia, instrumentados en coordinación con los gobiernos estatales	1	0	1	1
<b>6.7.1</b>	Hectáreas productivas protegidas	5 000	***	5 000	5 000
<b>6.7.2</b>	Habitantes protegidos	**	***	0	0
<b>7.3.1</b>	Estudios de investigación para caracterizar a las regiones del país en función del cambio climático	1	0	1	1
<b>8.2.1</b>	Acuíferos prioritarios con censos de aprovechamientos actualizados	8	3	4	7
<b>8.4.1</b>	Visitas de inspección a usuarios de aguas nacionales y sus bienes inherentes	430	***	430	430
<b>8.4.2</b>	Usuarios verificados respecto a procedimientos administrativos (%)	100%	***	100%	100%

\* En Jalisco se tiene 1 200 000 hectáreas de temporal. Actualmente no se cuenta con programas específicos; es de esperarse que en el futuro se desarrollen acciones al respecto.

\*\* Se deben realizar estudios para determinar este valor.

\*\*\* No se dispone del dato.

## Estrategias del programa hídrico estatal al año 2012 y 2030

Las acciones enlistadas anteriormente se inscriben en el PNH2007-2012, como parte de las siguientes estrategias.

**Cuadro 5.9. Estrategias del Programa Hídrico del Estado de Jalisco 2007-2012.**

<b>ESTRATEGIA</b>	
<b>No.</b>	<b>Descripción</b>
<b>1.01</b>	ESTRATEGIA 1: Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas en coordinación con usuarios y autoridades locales.
<b>1.02</b>	ESTRATEGIA 2: Incentivar el intercambio de agua de primer uso por agua residual tratada.
<b>1.04</b>	ESTRATEGIA 4: Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Conagua.
<b>1.05</b>	ESTRATEGIA 5: Impulsar el desarrollo y consolidación de las organizaciones de usuarios agrícolas.
<b>1.07</b>	ESTRATEGIA 7: Ampliar la frontera agrícola de riego y temporal tecnificado en zonas con disponibilidad de agua previo ordenamiento territorial.
<b>2.02</b>	ESTRATEGIA 1: Fortalecer el desarrollo técnico y la autosuficiencia financiera de los organismos operadores del país, a través del incremento en su eficiencia global y la prestación de mejores servicios.
<b>2.03</b>	ESTRATEGIA 3: Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado en el país, induciendo la sostenibilidad de los servicios.
<b>2.04</b>	ESTRATEGIA 4: Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado en las comunidades rurales, induciendo la sostenibilidad de los servicios.
<b>2.05</b>	ESTRATEGIA 5: Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado en las comunidades urbanas, induciendo la sostenibilidad de los servicios.
<b>2.06</b>	ESTRATEGIA 6: Mejorar la calidad del agua suministrada a las poblaciones.
<b>3.01</b>	ESTRATEGIA 1: Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.
<b>3.02</b>	ESTRATEGIA 2: Consolidar a la calidad del agua en la Gestión Integrada del Recurso Hídrico.,
<b>3.03</b>	ESTRATEGIA 3: Desarrollar los incentivos e instrumentos económicos que propicien la preservación de ríos, lagos, humedales, cuencas, acuíferos y costas del país.
<b>3.04</b>	ESTRATEGIA 4: Consolidar un sistema integral de medición de las diferentes componentes del ciclo hidrológico.
<b>3.06</b>	ESTRATEGIA 6:, Publicar la disponibilidad de agua en los acuíferos y cuencas del país.
<b>3.08</b>	ESTRATEGIA 8: Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos del país.
<b>3.14</b>	ESTRATEGIA 14: Institucionalizar el proceso de planeación, programación, presupuestación y la aplicación obligatoria de los programas hídricos por cuencas prioritarias.

5.03	ESTRATEGIA 3: Impulsar programas de educación y comunicación para promover la cultura del agua.
5.06	ESTRATEGIA 6: Consolidar la autonomía de gestión de los órganos auxiliares de los consejos de cuenca.
6.01	ESTRATEGIA 1: Promover la reubicación de asentamientos humanos ubicados en zonas de riesgo.
6.06	ESTRATEGIA 6: Realizar las acciones preventivas que permitan enfrentar en mejor forma los fenómenos hidrometeorológicos.
6.07	ESTRATEGIA 7: Mantener, conservar y ampliar la infraestructura hidráulica, para la protección de centros de población y áreas productivas.
8.02	ESTRATEGIA 2: Actualizar periódicamente los padrones de usuarios y contribuyentes de aguas nacionales.
8.04	ESTRATEGIA 4: Fortalecer la aplicación de los mecanismos de control previstos en la ley y vigilar la adecuada utilización de las asignaciones y concesiones de aguas nacionales y permisos de descargas de aguas residuales para propiciar un adecuado manejo y preservación del agua.
8.06	ESTRATEGIA 6: Establecer mecanismos y herramientas de orientación y asistencia al contribuyente de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes.



## CAPÍTULO 6

### ¿CÓMO VAMOS A LLEGAR?



#### El programa hídrico

El Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Jalisco se concreta a identificar las acciones que deberán desarrollarse para alcanzar las metas establecidas, a partir de la generación de escenarios, de las metas nacionales y su consistencia con los objetivos estatales.

Dichas acciones integran la cartera de proyectos, en la que se identifican los proyectos específicos por desarrollar en el estado para cada objetivo.

Mediante el análisis prospectivo realizado con el modelo MIPRODOH, se determinó cual será la evolución de los diversos elementos involucrados en el comportamiento de las demandas de los diferentes usos y,

de acuerdo con las metas propuestas, las inversiones requeridas para alcanzarlas.

Es evidente que la estimación del monto por invertir a lo largo del horizonte de planeación esté definida por los precios-índice utilizados en el ejercicio de prospección. En el presente estudio y con base en los valores base propuestos en el modelo MIPRODOH, en la información del documento “Costos estimados para proyectos de infraestructura hidráulica”, y en costos de proyectos similares construidos por la CONAGUA, se aplicaron los siguientes valores.

### Zonas Urbanas:

Costo de medidor	\$100.00/ habitante
Costo de aumento de eficiencia:	
Término independiente	\$10.00/ m <sup>3</sup>
Coeficiente X	\$0.00/ m <sup>3</sup>
Coeficiente X <sup>2</sup>	\$0.00/ m <sup>3</sup>
Costo de aumento de cobertura de agua potable	\$794.00/ habitante
Costo de aumento de oferta	\$935 millones/ (m <sup>3</sup> /s)
Costo de drenaje	\$913.00/ habitante
Costo de aumento de cobertura de saneamiento	\$400 millones/ (m <sup>3</sup> /s)

### Zonas Rurales:

Costo de aumento de cobertura de agua potable	\$1,065.00/habitante
Costo de cobertura drenaje	\$935.00/ habitante

### Industria:

Costo de aumento de abasto	\$93.50 millones/ (m <sup>3</sup> /s)
Costo de cobertura drenaje	\$550.00 millones/ (m <sup>3</sup> /s)

### Unidades de Riego:

Costo de ahorro de agua	\$5.30 / m <sup>3</sup>
-------------------------	-------------------------

### Distritos de Riego:

Costo de ahorro de agua Conducción	\$3.38 / m <sup>3</sup>
Costo de ahorro de agua Parcelaria	\$6.75 / m <sup>3</sup>

A partir de estos costos y de las proyecciones generadas, se determinó que para alcanzar las metas establecidas para el estado de Jalisco dentro de los plazos señalados, será necesario realizar las inversiones que se presentan en los siguientes cuadros:

### Inversiones en zonas urbanas:

Para incrementar la cobertura del servicio de agua potable:

Cuadro 6.1. Inversión por incremento de cobertura de agua potable en zonas urbanas (millones de pesos)

NOMBRE	2008-2012	2013-2018	2019-2024	2025-2030
Medio Lerma	0.00	0.00	0.00	0.00
Bajo Lerma	11.24	8.71	3.08	0.91
Alto Santiago	363.97	344.80	309.50	251.45
Bajo Santiago	1.10	1.15	0.79	0.45
Costa de Jalisco	24.09	27.36	23.67	18.56
Costa de Michoacán	0.66	0.02	0.00	0.00
Balsas	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>SUMA</b>	<b>401.06</b>	<b>382.04</b>	<b>337.04</b>	<b>271.37</b>

FUENTE: Elaboración propia mediante el modelo MIPRODOH V 3.0

Para incrementar la cobertura de medición:

<b>Cuadro 6.2. Inversión por incremento de cobertura de medición de agua potable en zonas urbanas (millones de pesos)</b>				
<b>NOMBRE</b>	<b>2008-2012</b>	<b>2013-2018</b>	<b>2019-2024</b>	<b>2025-2030</b>
<b>Medio Lerma</b>	0.23	0.00	0.00	0.00
<b>Bajo Lerma</b>	6.74	0.93	0.76	0.65
<b>Alto Santiago</b>	60.61	16.33	16.50	16.08
<b>Bajo Santiago</b>	0.66	0.09	0.09	0.08
<b>Costa de Jalisco</b>	5.92	1.39	1.39	1.34
<b>Costa de Michoacán</b>	2.61	0.13	0.09	0.08
<b>Balsas</b>	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>SUMA</b>	<b>76.77</b>	<b>18.87</b>	<b>18.83</b>	<b>18.23</b>

Fuente: Elaboración propia mediante el modelo MIPRODHO V 3.0

Para incrementar la oferta a fin de satisfacer la demanda de agua potable:

<b>Cuadro 6.3. Inversión por incremento de oferta de agua potable en zonas urbanas (millones de pesos)</b>				
<b>NOMBRE</b>	<b>2008-2012</b>	<b>2013-2018</b>	<b>2019-2024</b>	<b>2025-2030</b>
<b>Medio Lerma</b>	0	0	0	0
<b>Bajo Lerma</b>	11.02	5.19	0	0
<b>Alto Santiago</b>	7 896.85	0	0	0
<b>Bajo Santiago</b>	1.4	0	0	0
<b>Costa de Jalisco</b>	35.44	61.92	41.01	18.35
<b>Costa de Michoacán</b>	0.23	0	0	0
<b>Balsas</b>	0	0	0	0
<b>SUMA</b>	<b>7 944.94</b>	<b>67.11</b>	<b>41.01</b>	<b>18.35</b>

Fuente: Elaboración propia mediante el modelo MIPRODHO V 3.0

Para incrementar la eficiencia en el servicio de abasto de agua potable en zonas urbanas:

<b>Cuadro 6.4. Inversión por incremento de eficiencia en el servicio de agua potable en zonas urbanas (millones de pesos)</b>				
<b>NOMBRE</b>	<b>2008-2012</b>	<b>2013-2018</b>	<b>2019-2024</b>	<b>2025-2030</b>
Medio Lerma	3.02	0.44	0.37	0.31
Bajo Lerma	99.28	16.08	14.76	13.45
Alto Santiago	995.51	177.90	177.95	176.17
Bajo Santiago	9.22	1.42	1.21	1.11
Costa de Jalisco	93.28	16.23	15.97	15.70
Costa de Michoacán	36.95	5.55	4.57	3.73
Balsas	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>SUMA</b>	<b>1 237.26</b>	<b>217.62</b>	<b>214.83</b>	<b>210.47</b>

Fuente: Elaboración propia mediante el modelo MIPRODHO V 3.0

Para incrementar la cobertura de alcantarillado en zonas urbanas:

<b>Cuadro 6.5. Inversión por incremento de cobertura de alcantarillado en zonas urbanas (millones de pesos)</b>				
<b>NOMBRE</b>	<b>2008-2012</b>	<b>2013-2018</b>	<b>2019-2024</b>	<b>2025-2030</b>
Medio Lerma	0.00	0.00	0.00	0.00
Bajo Lerma	10.91	10.00	3.53	1.30
Alto Santiago	394.93	396.48	355.88	289.14
Bajo Santiago	1.47	1.31	0.91	0.52
Costa de Jalisco	31.35	31.46	27.22	21.35
Costa de Michoacán	0.84	0.02	0.00	0.00
Balsas	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>SUMA</b>	<b>439.50</b>	<b>439.27</b>	<b>387.54</b>	<b>312.31</b>

FUENTE: Elaboración propia mediante el modelo MIPRODHO V 3.0



Para incrementar la capacidad instalada para el tratamiento de las aguas residuales generadas en las zonas urbanas:

<b>Cuadro 6.6. Inversión por incremento de capacidad de tratamiento de aguas residuales en zonas urbanas (millones de pesos)</b>				
<b>NOMBRE</b>	<b>2008-2012</b>	<b>2013-2018</b>	<b>2019-2024</b>	<b>2025-2030</b>
<b>Medio Lerma</b>	3.02	0.44	0.37	0.31
<b>Bajo Lerma</b>	99.28	16.08	14.76	13.45
<b>Alto Santiago</b>	5,831	171	0	0
<b>Bajo Santiago</b>	9.22	1.42	1.21	1.11
<b>Costa de Jalisco</b>	93.28	16.23	15.97	15.7
<b>Costa de Michoacán</b>	36.95	5.55	4.57	3.73
<b>Balsas</b>	0	0	0	0
<b>SUMA</b>	<b>6 072.75</b>	<b>210.72</b>	<b>36.88</b>	<b>34.30</b>

FUENTE: Elaboración propia mediante el modelo MIPRODHO V 3.0

#### **Inversiones en zonas rurales:**

En lo referente a las inversiones requeridas para incrementar la cobertura del servicio de agua potable en las zonas rurales se tiene lo siguiente:

<b>Cuadro 6.7. Inversión por incremento de cobertura de agua potable en zonas rurales (millones de pesos)</b>				
<b>NOMBRE</b>	<b>2008-2012</b>	<b>2013-2018</b>	<b>2019-2024</b>	<b>2025-2030</b>
<b>Medio Lerma</b>	0.21	0.00	0.00	0.00
<b>Bajo Lerma</b>	39.27	25.11	8.26	16.41
<b>Alto Santiago</b>	100.15	56.26	59.74	33.13
<b>Bajo Santiago</b>	19.34	13.73	16.11	12.81
<b>Costa de Jalisco</b>	17.71	30.83	9.62	4.80
<b>Costa de Michoacán</b>	2.33	14.24	51.48	11.57
<b>Balsas</b>	1.42	0.00	0.00	0.23
<b>SUMA</b>	<b>180.43</b>	<b>140.19</b>	<b>145.21</b>	<b>78.95</b>

FUENTE: Elaboración propia mediante el modelo MIPRODHO V 3.0

Para alcanzar las metas fijadas en materia del servicio de drenaje, se requieren las inversiones mostradas en el siguiente cuadro:

<b>Cuadro 6.8. Inversión por incremento de cobertura de drenaje en zonas rurales (millones de pesos)</b>				
<b>NOMBRE</b>	<b>2008-2012</b>	<b>2013-2018</b>	<b>2019-2024</b>	<b>2025-2030</b>
<b>Medio Lerma</b>	1.19	0.00	0.00	0.02
<b>Bajo Lerma</b>	13.79	13.26	4.79	12.06
<b>Alto Santiago</b>	26.60	29.28	32.92	20.60
<b>Bajo Santiago</b>	19.82	6.68	8.20	6.49
<b>Costa de Jalisco</b>	15.30	16.62	6.51	3.43
<b>Costa de Michoacán</b>	2.11	7.36	26.83	6.89
<b>Balsas</b>	0.87	0.00	0.00	0.09
<b>SUMA</b>	<b>79.68</b>	<b>73.20</b>	<b>79.25</b>	<b>49.58</b>

FUENTE: Elaboración propia mediante el modelo MIPRODHO V 3.0

### **Inversiones en el sector industrial**

A diferencia de la prestación de servicios de agua potable, drenaje y saneamiento en zonas urbanas y rurales, donde la inversión la realizan los diferentes niveles de gobierno, en el uso industrial, las inversiones tanto para el abasto de nuevas plantas como para el tratamiento de las aguas residuales son realizadas por las propias industrias.

Para satisfacer sus requerimientos, el sector industrial de Jalisco deberá realizar las siguientes inversiones:

<b>Cuadro 6.9. Inversión por incremento de abasto para la industria (millones de pesos)</b>				
<b>NOMBRE</b>	<b>2008-2012</b>	<b>2013-2018</b>	<b>2019-2024</b>	<b>2025-2030</b>
<b>Medio Lerma</b>	0.275	0.479	0.572	0.683
<b>Bajo Lerma</b>	4.137	7.200	8.597	10.265
<b>Alto Santiago</b>	21.136	36.780	43.918	52.440
<b>Bajo Santiago</b>	1.103	1.919	2.292	2.736
<b>Costa de Jalisco</b>	3.034	5.279	6.304	7.527
<b>Costa de Michoacán</b>	7.590	13.208	15.771	18.831
<b>Balsas</b>	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>SUMA</b>	<b>37.275</b>	<b>64.865</b>	<b>77.454</b>	<b>92.48</b>

FUENTE: Elaboración propia mediante el modelo MIPRODHO V 3.0

Para tratar una cada vez mayor proporción de las aguas residuales que genera la industria, se deberán realizar las inversiones mostradas a continuación:

<b>Cuadro 6.10. Inversión por incremento de capacidad instalada para el tratamiento de aguas residuales (millones de pesos)</b>				
<b>NOMBRE</b>	<b>2008-2012</b>	<b>2013-2018</b>	<b>2019-2024</b>	<b>2025-2030</b>
<b>Medio Lerma</b>	7.03	2.89	2.89	2.89
<b>Bajo Lerma</b>	105.60	43.44	43.44	43.44
<b>Alto Santiago</b>	539.45	221.92	221.92	221.92
<b>Bajo Santiago</b>	28.15	11.58	11.58	11.58
<b>Costa de Jalisco</b>	77.43	31.85	31.85	31.85
<b>Costa de Michoacán</b>	193.71	79.69	79.69	79.69
<b>Balsas</b>	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>SUMA</b>	<b>951.37</b>	<b>391.37</b>	<b>391.37</b>	<b>391.37</b>

FUENTE: Elaboración propia mediante el modelo MIPRODHO V 3.0

### **Inversiones en el sector hidroagrícola**

Como se ha mencionado, la actividad agrícola bajo riego en Jalisco se desarrolla en unidades de riego y en distritos de riego. En las unidades de riego, a partir de las consideraciones de su funcionamiento actual y de las metas propuestas, se requieren las siguientes inversiones.

<b>Cuadro 6.11. Inversión para incrementar la eficiencia en las unidades de riego (millones de pesos)</b>				
<b>NOMBRE</b>	<b>2008-2012</b>	<b>2013-2018</b>	<b>2019-2024</b>	<b>2025-2030</b>
<b>Medio Lerma</b>	24.13	7.40	7.22	7.05
<b>Bajo Lerma</b>	172.30	52.86	51.56	50.32
<b>Alto Santiago</b>	196.54	60.30	58.82	57.40
<b>Bajo Santiago</b>	17.52	5.37	5.24	5.12
<b>Costa de Jalisco</b>	218.46	67.03	65.37	63.80
<b>Costa de Michoacán</b>	168.04	51.56	50.29	49.08
<b>Balsas</b>	16.40	5.03	4.91	4.79
<b>SUMA</b>	<b>813.39</b>	<b>249.55</b>	<b>243.41</b>	<b>237.5</b>

FUENTE: Elaboración propia mediante el modelo MIPRODHO V 3.0

En cuanto a los distritos de riego, recientemente se elaboraron los planes directores de aquellos que se encuentran en territorio de Jalisco, y se determinaron las inversiones que requieren para incrementar su eficiencia:

Distrito de Riego 013 estado de Jalisco	168 285 millones de pesos
Distrito de Riego 053 estado de Colima	12 387 millones de pesos
Módulo Cihuatlán, Jalisco Distrito de Riego 094 Jalisco Sur	338 078 millones de pesos
Inversión total en distritos de riego de Jalisco	518 750 millones de pesos

## Cartera de proyectos

El análisis prospectivo realizado en el horizonte de planeación hasta el año 2030, permite identificar la magnitud de las acciones por realizar y las inversiones para desarrollarlas, sin embargo, es necesario que a lo largo de dicho horizonte se definan con precisión los proyectos específicos que en cada localidad deban desarrollarse para alcanzar las metas fijadas.

Para ello, los gobiernos municipales, el estatal y el federal deberán identificar los posibles proyectos y, a través de los procedimientos correspondientes, establecer su factibilidad e integrar los proyectos ejecutivos para contar con los elementos necesarios de manera a construir las obras correspondientes.

Actualmente la CONAGUA y el Gobierno de Jalisco cuentan ya con diversas obras identificadas, con diverso grado de avance, que constituyen una cartera de proyectos inicial cuyo objetivo es contribuir al logro de los objetivos y metas planteadas.

A continuación se enlistan los más relevantes o representativos:

Objetivos Programa Nacional Hídrico 2007-2012	Región	Nombre del proyecto	Inversión total 2007-2030 (pesos)
<b>1. Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola.</b>	Santiago	San Sebastián Teponahuastlán.- Presa de almacenamiento y zona de riego	
	Pacífico	El Carrizo.- Presa de almacenamiento y zona de riego	
	Pacífico	AYOTITLÁN.- Construir presa de Alm. y una derivadora	23 506 000
	Pacífico	Ampliación de la margen derecha del Distrito de Riego 094, Autlán, Jal. (Alternativas: Bombeo o Derivadora El Corcovado II)	
	Pacífico	Agua Prieta.- Presa de almacenamiento	54 572 000
	Pacífico	El Ancón.- Presa de almacenamiento y zona de riego	258 684 395
	Pacífico	EL CHIFLON.- Construir presa de almacenamiento	669 447 240
	Pacífico	La Resbalosa.- Construir presa de almacenamiento y zona de riego	11 704 000
	Pacífico	Los Laureles.- Presa de almacenamiento y zona de riego	100 046 885
	Pacífico	LOS OCOTES.- Construir presa de almacenamiento	126 350 000
	Pacífico	Los Panales.- Presa de almacenamiento y zona de riego	0
	Pacífico	Agua Zarca.- Zona de riego, Tomatlán, Jal.	0
	Pacífico	PASO DEL SACRISTAN.- Construir una presa de almacenamiento	35 059 500
	Pacífico	Río Ameca.- Modernización de zona de riego: entubamiento	29 400 000
	Pacífico	Ampliación de la margen derecha del Distrito de Riego 094, Autlán, Jal.	449 582 192
	Santiago	ATEQUIZA.- Infraestructura para riego	168 000 000
	Santiago	El Refugio.- Presa de almacenamiento y zona de riego	238 000 393
	Santiago	EL VOLADERO.- Construir presa de almacenamiento	68 082 000
Santiago	Vista Hermosa.- Presa de almacenamiento y zona de riego	382 850 788	

<b>2. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.</b>	Pacífico	Sectorización de la red de agua potable en Autlán de Navarro, Jal.	49 000 000
	Santiago	Tepatitlán de Morelos: Construcción de acueducto Presa El Salto-Planta potabilizadora	102 000 000
	Santiago	Ixtlahuacán del Río: Construcción del sistema de agua potable del Manantial Los Cinco	49 500 000
	Santiago	Hoxtotipaquillo: Primera etapa de la sectorización de la red de agua potable	4 500 000
	Santiago	Arcediano.- Abastecimiento de A.P. para, ZCG	3 200 000 000
	Santiago	Zapotillo: Presa de almacenamiento de AP para la zona de los Altos, Jal. y León, Gto.	7 442 000
	Santiago	Ixtlahuacan del Río.- Acueducto para agua potable	28 000 000
	Santiago	Mejoramiento de la eficiencia en la zona metropolitana de Guadalajara	315 350 000
	Santiago	Sectorización de agua potable de San Juan de los Lagos	42 000 949
	Santiago	Sectorización de agua potable de Tepatitlán de Morelos	39 900 000
	Lerma	Proyecto de alcantarillado sanitario El Carmen, La Barca, Jal.	4 116 000
	Lerma	Proyecto de alcantarillado sanitario La Paz de Ordaz, La Barca	4 116 000
	Santiago	Hoxtotipaquillo: Rehabilitación de la red de alcantarillado sanitario (segunda etapa)	4 000 000
	Santiago	Zapotlanejo: Construcción de colectores La Palma-Zorrillos (segunda etapa)	6 500 000
	Santiago	Villa Hidalgo: construcción de colector	3 200 000
	Lerma	Construcción de PTAR de Zapotlán del Rey	21 000 000
	Lerma	Construcción de PTAR de Degollado	8 400 000
	Lerma	Construcción de PTAR de Sayula	47 320 000
	Pacífico	Construcción de PTAR de Cihuatlán	28 000 000
	Pacífico	Construcción de PTAR de Tamazula de Gordiano	28 000 000
	Pacífico	Construcción de PTAR de El Grullo	54 600 000
	Pacífico	Construcción de PTAR de Ameca	56 208 600
	Santiago	Construcción de PTAR de Encarnación de Díaz	38 500 000
	Santiago	Construcción de PTAR de Mexquican	6 600 000
	Santiago	Construcción de PTAR de Ojuelos	19 250 000
	Santiago	Construcción de PTAR de San Julián	19 250 000
Santiago	Tepatitlán de Morelos: Modernización-ampliación de la PTAR	91 000 000	
Santiago	Construcción de PTAR Pegueros, Tepatitlán de Morelos	6 600 000	

Santiago	Construcción de PTAR de Tlajomulco de Zúñiga	66 000 000
Santiago	Construcción de PTAR de Unión de San Antonio	13 750 000
Santiago	Construcción de PTAR de Villa Hidalgo	19 250 000
Santiago	Construcción de PTAR Santa María del Valle, Arandas	6 600 000
Santiago	Construcción de PTAR de Colotlán	19 250 000
Santiago	Construcción de PTAR de El Arenal	19 250 000
Santiago	Construcción de PTAR de San Ignacio Cerro Gordo	16 500 000
Santiago	Construcción de PTAR de Villa Guerrero	6 600 000
Santiago	Cuenca Río Verde: PTAR de Lagos de Moreno	145 000 000
Santiago	Cuenca Río Verde: PTAR de San Juan de los Lagos	80 500 000
Santiago	Cuenca Río Verde: PTAR de Teocaltiche	36 400 000
Santiago	Cuenca Río Verde: PTAR de Valle de Guadalupe	7 000 000
Santiago	Cuenca Río Verde: PTAR de Yahualica de Glez. Gallo	45 600 000
Santiago	Prog. ZCG, el Salto: Estación de bombeo del colector Alameda I	5 151 938
Santiago	Prog. ZCG, Tlajomulco: Rehabilitación del colector Arroyo Seco	57 728 000
Santiago	Prog. ZCG, Tlajomulco: Colector Toluquilla	37 201 446
Santiago	Prog. ZCG, Tlaquepaque: Colonia Las Huertas red de drenaje	638 381 000
Santiago	Prog. ZCG, Tlaquepaque: Colonia Las Liebres red de drenaje	593 371 000
Santiago	Prog. ZCG, Tlaquepaque: Colonia Juan de la Barrera red de drenaje	1 184 266
Santiago	Prog. ZCG, Tlaquepaque: Colonia Ex Hacienda del Cuatro red de drenaje	1 210 368
Santiago	Prog. ZCG, Tlaquepaque: Colonia Los Puestos red de drenaje	509 804
Santiago	Prog. ZCG, Tlaquepaque: Colonia San Pedrito red de drenaje	228 900
Santiago	Prog. ZCG, Tlaquepaque: Colonia El Tapatío red de drenaje	772 955
Santiago	Prog. ZCG, Tlaquepaque: Colonia Huizachera red de drenaje	983 467
Santiago	Prog. ZCG, Tlaquepaque: Colonia La Micaelita red de drenaje	291 760
Santiago	Prog. ZCG, Tlaquepaque: Colonia Valle de San Sebastianito red de drenaje	149 452
Santiago	Prog. ZCG, Tlaquepaque: Colonia Francisco Silva Romero red de drenaje	230 557
Santiago	Prog. ZCG, Tonalá: Colector Los Tulipanes	2 897 690

	Santiago	Prog. ZCG, Zapopán: Colonia Agua Blanca red de alcantarillado	451 783
	Santiago	Prog. ZCG, Zapopán: Colonia El Campanario red de alcantarillado	191 056
	Santiago	Prog. ZCG, Zapopán: Colonia Los Cajetes red de alcantarillado	478 769
	Santiago	Prog. ZCG, Zapopán: Colonia Nuevo Amanecer red de alcantarillado	1 312 414
	Santiago	Prog. ZCG, Zapopán: Colector Ampliación La Coronilla	724 666
	Santiago	Prog. ZCG, Tlaquepaque: Colector Miravalle	14 536 082
	Santiago	Prog. ZCG, Guadalajara: Estaciones de bombeo (3)	19 760 000
	Santiago	Prog. ZCG, Guadalajara: Colector Huentitán (incluye líneas de impulsión)	68 120 000
	Santiago	Prog. ZCG, Tlajomulco: Estación de bombeo y líneas de distribución (reúso del agua tratada)	299 000 000
	Santiago	Prog. ZCG: Túnel Colector San Gaspar-Atemajac	400 000 000
	Santiago	Prog. ZCG Arcediano (Túnel colector)	495 600 000
	Santiago	Prog. ZCG: Construcción PTAR de Agua Prieta	159 600 000
	Santiago	Prog. ZCG: Contrucción PTAR de El Ahogado (Aeropuerto)	232 400 000
<b>6. Prevenir los riesgos derivados de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos y atender sus efectos.</b>	Lerma	Río Lerma, tramo La Barca-Gaviotas	0
	Pacífico	Río Ameca, estudios y proyecto ejecutivo para rectificación y/o encauzamiento	4 018 000
	Pacífico	Proyecto para rectificación y/o encauzamiento Río Pitillal	16 800 000
	Santiago	Protección M.I. Río Mascota, loc. Ixtapa.	53 200 000



# Bibliografía

## Información publicada por la Comisión Nacional del Agua:

- *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*. Presidencia de la República, 2007.
- *Programa Nacional Hídrico 2007-2012*. Conagua, 2007.
- *Programa Hídrico Visión 2030 por Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico*. Conagua, 2006.
- *Programa Hidráulico 2004-2030 del Estado de Jalisco*. Conagua, 2004.
- *Programa Hidráulico Regional, Priorización de Acciones Detalladas 2002-2006, VIII Gerencia Regional Lerma-Santiago-Pacífico*. Subgerencia de Programación Lerma-Santiago-Pacífico. Conagua, 2002.
- *Programa Hidráulico de Gran Visión 2001-2025 de La Región L-S-P*. Subgerencia de Programación Lerma-Santiago-Pacífico, Conagua, 2001.
- *Lineamientos Estratégicos de la Región VIII Lerma Santiago Pacífico*. Conagua, 1998.
- *Diagnóstico Hidráulico de la Región VIII Lerma Santiago*. Conagua, 1997.
- *Diagnóstico Hidráulico de la Región IV Balsas, Pacífico*. Conagua, 1997.
- *Estadísticas del agua 2007*. Conagua, 2007
- *Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento a Diciembre de 2003, 2004, 2005, 2006 y 2007*. Conagua.
- *Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en operación. 2003, 2004, 2005, 2006 y 2007*. Conagua.
- *Cubo del Agua, Análisis de la información del agua Censos y conteos 1990 a 2005*. Conagua, 2007
- *Evaluación económica y valoración social de los escenarios de manejo del agua superficial en la Cuenca Lerma Chapala*. IMTA, 2004
- *Plan Director para la Modernización Integral de los Distritos de Riego: 013, Estado de Jalisco, 043 Estado de Nayarit,, 024 "Ciénega de Chapala", 053 Estado de Colima, 094 Jalisco Sur*. Conagua, 2005.
- Convenio de coordinación y concertación para llevar a cabo el programa sobre la disponibilidad, distribución y usos de las aguas superficiales de propiedad nacional del área geográfica Lerma-Chapala. Ejecutivo Federal y de los Estados de Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán, Querétaro, y representantes de los usuarios público-urbano, pecuario, agrícola, industrial, acuícola y servicios. Diciembre, 2004.
- Boletines anuales, con los volúmenes asignados a los usuarios de aguas superficiales de la Cuenca Lerma Chapala, incluyendo el acueducto Chapala-Guadalajara, los Distritos de Riego de Jalisco, en esta cuenca, y los usuarios de Pequeña Irrigación.
- *Evaluación de Medio Término del Programa Nacional Hidráulico 2001-2006*. OMM/PROMMA Conagua, 2005.
- *Evaluación Económica y Social de Alternativas de distribución de aguas Superficiales en la Cuenca Lerma-Chapala*. CONAGUA-Universidad Autónoma Metropolitana, 2005.
- *Evaluación Económica y Valoración Social de los Escenarios de Manejo del Agua Superficial en la Cuenca Lerma-Chapala*. Conagua-IMTA, 2003.
- *Ley de Aguas Nacionales*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992. (Última reforma publicada DOF 29-04-2004).

- *Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994. (Última reforma publicada DOF 29-08-2002).
- *Programas Especiales 2007–2012*
  - 20. Movilidad
  - 21. Administración y Uso del Agua
  - 22. Juegos Panamericanos

## Información publicada por el gobierno del estado de Jalisco:

- *Plan Estatal de Desarrollo Jalisco 2030*. 2008.
- *Constitución Política del Estado de Jalisco*.
- *Ley del Agua para el Estado de Jalisco y sus Municipios*. (Última reforma 24-02-2007)
- *Ley de Planeación para el Estado de Jalisco y sus Municipios*. (Última reforma 04-01-2007)
- *Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. (Última reforma 07-06-2007)
- *Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Jalisco*. (Última reforma 22-02-2007)
- *Programas Sectoriales 2007–2012*
  - 1. Desarrollo Productivo del Campo
  - 2. Ciencia y Tecnología para el Desarrollo
  - 3. Fomento a la Industria, Comercio y Servicios
  - 4. Desarrollo de Infraestructura Productiva
  - 5. Desarrollo y Fomento al Turismo
  - 6. Generación de Empleo y Seguridad Laboral
  - 7. Educación y Deporte para una Vida Digna
  - 8. Protección y Atención Integral a la Salud
  - 9. Desarrollo y Fomento a la Cultura
  - 10. Desarrollo Humano y Social Sustentable
  - 11. Preservación y Restauración del Medio Ambiente
  - 12. Procuración de Justicia
  - 13. Protección Civil
  - 14. Seguridad Pública
  - 15. Seguridad Jurídica de Ciudadanos y Bienes
  - 16. Impulso al Desarrollo Democrático
  - 17. Fortalecimiento Institucional
  - 18. Derechos Humanos
  - 19. Participación Ciudadana

## Otras fuentes

- *Estudio de Ordenamiento Ecológico Territorial de Jalisco. Diagnóstico de los Subsistemas. Subsistema natural (Medio biótico)*. Oscar Reyna Bustos. S/F. Aves de Jalisco, Universidad Autónoma de Guadalajara, Jalisco, 2006.
- *Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana Escala 1:250 000*, Semarnat, 1999.
- *Marco Conceptual de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. Gerencia de Planeación Hidráulica*. Subdirección General de Planeación. SEMARNAT–Conagua–OMM. Enero de 2005. 91 pp.
- *Memoria de Los Trabajos Efectuados para la, Revisión del Acuerdo de Distribución del Agua Superficial en la Cuenca Lerma Chapala y Elaboración de la Propuesta de un nuevo acuerdo, Grupo de Ordenamiento y Distribución – IMTA,1999.*
- *Transversalidad de las Políticas Públicas Federales en el Sector Hidráulico*. IMTA & ICF Consulting. Cuernavaca, Mor. México, Julio de 2005.

# Siglas y acrónimos

<b>APAZU</b>	Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas	<b>OCLSP</b>	Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico
<b>CECADESU</b>	Centro de Capacitación, para el Desarrollo Sustentable	<b>OMM</b>	Organización Meteorológica Mundial
<b>CONAGUA</b>	Comisión Nacional del Agua	<b>ONG'S</b>	Organismos no Gubernamentales
<b>CONAFOR</b>	Comisión Nacional Forestal	<b>PHGV</b>	Programa Hidráulico de Gran Visión 2001–2025 Región VIII Lerma-Santiago-Pacífico
<b>CONABIO</b>	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad	<b>PHOC</b>	Programa Hidráulico de Organismo de Cuenca
<b>CONANP</b>	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas	<b>PHR</b>	Programa Hidráulico Regional 2002–2006 Región VIII Lerma-Santiago-Pacífico
<b>CONAPO</b>	Consejo Nacional de Población	<b>PIB</b>	Producto Interno Bruto
<b>COPLADES</b>	Comisión de Planeación y Desarrollo Estatal y Municipal	<b>PND</b>	Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006
<b>COTAS</b>	Comité Técnico de Aguas Subterráneas	<b>PNH</b>	Programa Nacional Hidráulico 2001-2006
<b>CUCEI</b>	Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías	<b>PNMA</b>	Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006
<b>DR</b>	Distrito de Riego	<b>POA</b>	Programa Operativo Anual
<b>DOF</b>	Diario Oficial de la Federación	<b>PRODERS</b>	Programas de Desarrollo Regional Sustentable
<b>FINFRA</b>	Fondo de Inversión en Infraestructura	<b>PROFEPA</b>	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
<b>FONDEN</b>	Fondo de Desastres Naturales	<b>PROMMA</b>	Programa de Modernización del Manejo del Agua
<b>GIRH</b>	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos	<b>PROMAGUA</b>	Programa de Modernización para Organismos Operadores de Agua Potable
<b>IMTA</b>	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua		
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Ecología		
<b>INEGI</b>	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática		
<b>LAN</b>	Ley de Aguas Nacionales		
<b>NOM</b>	Norma Oficial Mexicana		

<b>PROSSAPYS</b>	Programa de Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales
<b>PTAR</b>	Planta de Tratamiento de Agua Residual
<b>RNMCA</b>	Red Nacional de Monitoreo de Calidad del Agua
<b>REPDA</b>	Registro Público de Derechos de Agua
<b>SAGARPA</b>	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
<b>SEDESOL</b>	Secretaría de Desarrollo Social
<b>SEMAR</b>	Secretaría de Marina
<b>SEMARNAT</b>	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
<b>SGT</b>	Subgerencia Técnica de la Gerencia Regional
<b>SIPROIH</b>	Sistema de Información de Proyectos de Infraestructura Hidráulica
<b>SISEPH</b>	Sistema de Seguimiento y Evaluación de los Programas Hidráulicos
<b>SIGA</b>	Sistema de Información Geográfica del Agua
<b>SINA</b>	Sistema de Información Nacional del Agua
<b>SIRA</b>	Sistema de Información Regional del Agua
<b>SMN</b>	Servicio Meteorológico Nacional
<b>SPE</b>	Sistema de Planeación Estratégica
<b>SSA</b>	Secretaría de Salud
<b>URDERALES</b>	Unidades de Riego para el Desarrollo Rural
<b>ZCG</b>	Zona Conurbada de Guadalajara
<b>ZMG</b>	Zona Metropolitana de Guadalajara

