

**NOVIEMBRE  
2010**

**PROGRAMA INTEGRAL DEL AGUA  
DEL MUNICIPIO DE ENSENADA, B.C.**

**PIAME**

Ensenada, B.C.



# ÍNDICE

PRESENTACIÓN.....	IV
INTRODUCCIÓN.....	V
1. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL.....	1
1.1. RASGOS FÍSICOS.....	1
1.2. RASGOS BIÓTICOS.....	16
1.3. USO DEL SUELO.....	23
2. CARACTERIZACIÓN SOCIAL.....	25
2.1. EL AGUA COMO FACTOR DE DESARROLLO HUMANO.....	27
2.2. RASGOS DEMOGRÁFICOS.....	28
2.3. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN URBANA Y RURAL.....	39
2.4. PRINCIPALES ASENTAMIENTOS HUMANOS.....	42
2.5. ZONAS PREDOMINANTEMENTE INDÍGENAS.....	43
2.6. DISPOSICIÓN DE AGUA Y DRENAJE E ÍNDICE DE MARGINACIÓN POR ASENTAMIENTO HUMANO.....	46
3. AGUAS SUPERFICIALES.....	54
3.1. FUENTES DE AGUAS SUPERFICIALES.....	54
3.2. DISTRIBUCIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES.....	54
3.3. DISPONIBILIDAD NATURAL DE AGUA.....	71
3.4. PRECIPITACIÓN EN LAS CUENCAS DEL MUNICIPIO DE ENSENADA.....	74
4. AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	76
4.1. ACUÍFERO SAN VICENTE.....	76
4.2. ACUÍFERO SAN RAFAEL.....	77
4.3. ACUÍFERO SAN TELMO.....	78
4.4. ACUÍFERO VICENTE GUERRERO.....	79
4.5. ACUÍFERO SAN QUINTÍN.....	81
4.6. ACUÍFERO SAN SIMÓN.....	82
5. ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ASENTAMIENTOS HUMANOS.....	84
5.1. ALCANCE.....	84
5.2. DIAGNÓSTICO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS.....	84
5.3. FUENTES DE ABASTECIMIENTO.....	85
5.4. PLANEACIÓN PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUAS Y RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	89
5.5. PROYECTOS.....	96
6. ECONOMÍA DEL AGUA.....	121
6.1. ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO.....	121
6.2. DESAFÍOS CLAVE.....	122
6.3. TARIFAS DEL AGUA EN ALGUNAS CIUDADES DEL MUNDO.....	123
6.4. PRODUCTO INTERNO BRUTO.....	123
6.5. PIB POR SECTORES.....	124
6.6. PARTICIPACIÓN DEL PIB DE ENSENADA EN EL ESTADO.....	124
6.7. PARTICIPACIÓN DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE ENSENADA EN EL ESTADO.....	125
6.8. PRINCIPALES ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE ENSENADA.....	125
6.9. TASA DE CRECIMIENTO DEL PIB DE ENSENADA Y BAJA CALIFORNIA.....	126
6.10. TASA DE CRECIMIENTO POR DIVISIONES ECONÓMICAS DE ENSENADA Y BAJA CALIFORNIA.....	127
6.11. EL CONSUMO DE AGUA Y LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....	127

6.12.	PARTICIPACIÓN DE LA ELECTRICIDAD, AGUA Y GAS EN ENSENADA .....	128
6.13.	CONSUMO DE AGUA .....	129
6.14.	INGRESOS POR AGUA .....	130
6.15.	COSTO DEL AGUA .....	130
6.16.	CAPTACIÓN DE AGUA .....	132
6.17.	MEDICIÓN, MONITOREO .....	132
6.18.	ADMINISTRACIÓN .....	133
6.19.	INGRESOS CESPE 2009 .....	134
6.20.	DEMANDAS Y OFERTA DE AGUA .....	134
7.	EL AGUA EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE ENSENADA .....	136
7.1.	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y DEMANDA DE AGUA EN LA ZONA URBANA DE ENSENADA A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO .....	136
7.2.	PROYECCIÓN FUTURA DE OFERTA-DEMANDA DE AGUA POTABLE EN LA ZONA URBANA DE ENSENADA .....	136
8.	MATRIZ FODA.....	139
-	FACTORES INTERNOS.....	139
-	FACTORES EXTERNOS.....	140
9.	VISIÓN Y OBJETIVOS.....	141
-	VISIÓN.....	141
-	OBJETIVOS .....	141
□	OBJETIVO GENERAL .....	141
□	ESTRATEGIA .....	141
□	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	141
10.	OBJETIVOS Y PROYECTOS ESTRATÉGICOS .....	142
11.	INSTRUMENTACIÓN .....	166
12.	ESQUEMAS FINANCIEROS DE APOYO A PROYECTOS.....	170
12.1.	FUENTES TRADICIONALES.....	170
12.2.	ALTERNATIVAS DE PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO .....	178
12.3.	FINANCIAMIENTO NO CONVENCIONAL .....	178
12.4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	179
	BIBLIOGRAFÍA .....	181
	CRÉDITOS.....	188

## **PRESENTACIÓN**

El presente Programa Integral del Agua del Municipio de Ensenada (PIAME) fue financiado con recursos del Fondo Mixto del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) con el Gobierno del Estado (FOMIX), del Fideicomiso de Desarrollo Empresarial (FIDEM) a través del Consejo de Desarrollo Económico de Ensenada (CODEEN), y la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE); y contó con la coordinación del Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada (IMIP).

Su elaboración tiene el antecedente del Programa Integral del Agua del Centro de Población de Ensenada (PIAE), elaborado en 2007-2008, por lo que son complementarios; y en cuanto a Proyectos Estratégicos, el PIAME los actualiza y los abarca en su totalidad.

En el Anexo 1 se presenta el proceso de elaboración del Sistema de Información Geográfica del PIAME (SIG-PIAME) y se orienta la forma de utilizarlo por parte de la población en general, siendo su ubicación en el sitio Web del IMIP <http://www.imipens.org> - Sección SIG En Línea.

## INTRODUCCIÓN

### ANTECEDENTES

El Programa Integral del Agua del Municipio de Ensenada (PIAME), tiene como antecedente el Programa Integral del Agua del Centro de Población de Ensenada (PIAE, 2008), los cuales surgen ante el reto de la escasez de agua en un municipio con poca precipitación y que experimenta una creciente demanda del líquido, igualmente por la existencia de acciones y proyectos en torno al recurso agua que se dan con un carácter sectorial y desarticulados a cargo de las dependencias del orden federal y estatal, en algunos casos formulados mas no ejecutados, en donde la intervención del orden municipal es débil, por lo que surge de manera expresa la necesidad de la sociedad ensenadense de contar con instrumentos que de manera coordinada, entre los tres órdenes de gobierno y los usuarios del agua, delinee las alternativas estratégicas del manejo del agua en el municipio, en aplicación de la política de desarrollo integral tanto Federal, Estatal y Municipal (PIAE, 2008).

Los planes de desarrollo tanto nacional (2007-2012), estatal (2008-2013) como municipal (2008-2010); el programa hídrico nacional y el estatal, así como la Política de Desarrollo Empresarial de Baja California, aborda el tema de agua desde una perspectiva estratégica para el desarrollo integral y sustentable, lo que planteó la posibilidad de una intervención organizada de la sociedad que integre alternativas de acuerdo a la realidad municipal.

Por tal motivo el Consejo de Desarrollo Económico de Ensenada (CODEEN) promovió la primera Reunión Informativa con los sectores ejecutivo y legislativo de los tres órdenes de gobierno, los usuarios, la academia y el sector empresarial el 15 de enero de 2007. Posteriormente se realizó la reunión de coordinación de CODEEN, la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE) y el Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada, B.C. (IMIP). A fin de involucrar a los tres órdenes de gobierno y la sociedad; se constituye la Mesa de Trabajo sobre el PIAE, integrada por representantes de la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA), Comisión Estatal del Agua (CEA), Secretaría de Infraestructura de Desarrollo Urbano del Estado (SIDUE), CESPE, CODEEN, Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaría de Fomento Agropecuario (SEFOA), Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE), Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) Maneadero, COTAS Guadalupe, Secretaria de Administración Urbana del Ayuntamiento de Ensenada e IMIP (PIAE, 2008). En marzo de 2008 se termina el PIAE conteniendo 77 proyectos estratégicos. Con base en la demanda del municipio, en octubre de 2009 se consigue el apoyo de los Fondos Mixtos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (FOMIX), de la CESPE y del Fideicomiso Empresarial (FIDEM) a través del CODEEN, a fin de llevar a cabo la elaboración del Programa Integral del Agua del Municipio de Ensenada (PIAME).

## NATURALEZA DEL PIAME

De acuerdo al Artículo 115 Constitucional corresponde al municipio brindar el servicio de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales, mas en la actualidad estos servicios los presta la CESPE, en donde el Ayuntamiento tiene una participación limitada.

La formulación del PIAME, con la intervención de los tres órdenes de gobierno y la sociedad organizada, obedece a los retos de solucionar los problemas del agua de manera integral, contribuyendo a generar condiciones y al desarrollo de capacidades que permita transitar hacia la descentralización, mediante los siguientes componentes:

**Coordinación.** Entre las dependencias de gobierno y la sociedad.

**Coadyuvante.** Contribuir a la gestión de los programas y proyectos.

**Colaboración.** Aportar recursos para alcanzar los objetivos.

**Gestión de Proyectos Estratégicos.** Intervenir en la búsqueda de recursos necesarios para la ejecución de los proyectos.

**Visión Integral del Agua.** El agua es parte del ciclo hidrológico, de los ecosistemas y depende de la cultura y corresponsabilidad gobierno - sociedad.

**Gestión Integral del Agua.** Las acciones para la solución de los problemas del agua y elementos relacionados deben corresponder a la visión integral (PIAE, 2008).

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Elaborar el Programa Integral del Agua del Municipio de Ensenada, con una proyección al año 2030, de manera concertada con los tres órdenes de gobierno y los usuarios, en un contexto de sustentabilidad, a fin de garantizar el abastecimiento del agua para el desarrollo económico y el bienestar social, conservando los ecosistemas que hacen posible la presencia del agua en la región.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obtener el diagnóstico de la situación del agua en el municipio
- Trazar la visión y la estrategia de largo plazo para el abastecimiento de agua
- Identificar los proyectos estratégicos para asegurar el abastecimiento de agua y actividades relacionadas

- Determinar los mecanismos de gestión para la ejecución y seguimiento de los proyectos estratégicos

## **MARCO JURÍDICO**

### **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS**

El Artículo 27 Constitucional establece que la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponden originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. Así mismo, son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos e indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional.

El Artículo 115 Constitucional, fracción III, establece que los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes: a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales (PIAE, 2008).

### **LEY DE AGUAS NACIONALES**

El Artículo 1 establece que la Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Las fracciones I, II y III del Artículo 5, establecen que para el cumplimiento de la Ley el Ejecutivo Federal, a través de “la Comisión”, promoverá la coordinación de acciones con los gobiernos de los estados y de los municipios, sin afectar sus facultades en la materia y en el ámbito de sus correspondientes atribuciones. La coordinación de la planeación, realización y administración de las acciones de gestión de los recursos hídricos por cuenca hidrológica o por región hidrológica será a través de los Consejos de Cuenca, en cuyo seno convergen los tres órdenes de gobierno, y participan y asumen compromisos los usuarios, los particulares y las organizaciones de la sociedad, conforme a las disposiciones contenidas en esta Ley y sus reglamentos; así mismo, fomentará la participación de los usuarios del agua y de los particulares en la realización y administración de las obras y de los servicios hidráulicos, y favorecerá la descentralización de la gestión de los recursos hídricos conforme al marco jurídico vigente (PIAE, 2008).



## **LEY GENERAL DE SALUD**

El Artículo 65, Fracción IV, establece que las autoridades sanitarias, educativas y laborales promoverán acciones relacionadas con educación básica, alfabetización de adultos, accesos al agua potable y medios sanitarios de eliminación de excreta.

El Artículo 118, Fracción II, establece que corresponde a la Secretaría de Salud emitir las normas técnicas a que deberá sujetarse el tratamiento del agua para uso y consumo humano; y la Fracción III, establecer criterios sanitarios para la fijación de las condiciones particulares de descarga, el tratamiento y uso de aguas residuales o en su caso, para la elaboración de normas oficiales mexicanas ecológicas en la materia; El Artículo 119, Fracción II, establece que corresponde a la Secretaría de Salud y a los gobiernos de las entidades federativas, en sus respectivos ámbitos de competencia, vigilar y certificar la calidad del agua para uso y consumo humano.

El Artículo 121, determina que las personas que intervengan en el abastecimiento de agua no podrán suprimir la dotación de servicios de agua potable y avenamiento de los edificios habitados, excepto en los casos que determinen las disposiciones generales aplicables.

El Artículo 122, menciona que queda prohibida la descarga de aguas residuales sin el tratamiento para satisfacer los criterios sanitarios emitidos de acuerdo con la fracción III del Artículo 118, así como de residuos peligrosos que conlleven riesgos para la salud pública, a cuerpos de agua que se destinan para uso o consumo humano.

El Artículo 457, establece que se sancionará con pena de uno a ocho años de prisión y multa por el equivalente de cien a dos mil días de salario mínimo general vigente en la zona económica de que se trate, al que por cualquier medio contamine un cuerpo de agua, superficial o subterráneo, cuyas aguas se destinen para uso o consumo humanos, con riesgo para la salud de las personas (PIAE, 2008).

## **ACUERDO DE CREACIÓN DE LA COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA**

El Acuerdo de creación establece las funciones de la CEA de Coordinar proyectos de obras de conducción y distribución agua en bloque; Planear, regular y coordinar el Sistema de Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento; Gestionar financiamiento para el desarrollo de infraestructura hidráulica y los servicios; Gestionar asignaciones, concesiones y permisos para dotación de agua; Convenios de transferencia de organismo operador a municipio; Formular el Programa Estatal de Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento; Desarrollar en coordinación con organismos operadores programas de orientación a usuarios preservar calidad del agua y aprovechamiento racional; Inventario de bienes y recursos de Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento y reservas hidrológicas; Sistema estatal de información de los servicios de Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento, tratamiento y alejamiento de aguas residuales; Solicitar expropiación, ocupación de bienes; Asistencia técnica y capacitación de personal de organismos operadores; Formular



alternativas de fuentes de energía para operación de conducción; Formular y promover nuevas fuentes y sistemas de abastecimiento de agua (PIAE, 2008).

## **LEY DE LAS COMISIONES ESTATALES DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BAJA CALIFORNIA**

El Artículo 2o. establece que es función de las Comisiones Estatales de Servicios Públicos:

Todo lo relativo al cumplimiento y realización de los sistemas de agua potable y alcantarillado de aguas negras de cada uno de los Municipios a que correspondan.

La ejecución directa o por contratación de las obras a que se refieren dichos sistemas.

La operación y mantenimiento de los sistemas de que se trata.

La prestación a los usuarios de los servicios mencionados.

La recaudación de los derechos que conforme a la Ley a Convenios que celebren, les correspondan.

El desarrollo de actividades que directa o indirectamente conduzcan a lograr los objetivos indicados (PIAE, 2008).

## **REGLAMENTO DE LA COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ENSENADA**

En el Artículo 3º del Reglamento se establece que el objeto de la Comisión es la planeación de los sistemas de agua potable, alcantarillado y otros servicios; de obras relacionadas con el abastecimiento y distribución de agua potable, de los sistemas de alcantarillado y de otros servicios; la operación y mantenimiento de los mismos, y la recaudación de los ingresos que conforme a la Ley le correspondan (PIAE, 2008).

## **CONTEXTO PROGRAMÁTICO**

### **PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2007 – 2012 (PND)**

El Eje 2 **Economía competitiva y generación de empleos del PND, Capítulo 2.12 Sector hidráulico**, menciona que en los años venideros, México enfrentará los problemas derivados del crecimiento de la demanda, y la sobreexplotación y escasez del agua, los cuales, de no atenderse, pueden imponer límites al desarrollo económico y al bienestar social del país.

Ante ello, se requiere impulsar una agenda para utilizar el agua de manera eficiente, garantizando el desarrollo sustentable y la preservación del medio ambiente. De acuerdo con el Segundo Censo de Población y Vivienda, a octubre de 2005 se alcanzó una cobertura a nivel nacional del servicio de agua potable de 89.2 por

ciento. A diciembre de 2006, se estima que ésta llegó a 89.6 por ciento. Por otra parte, a octubre de 2005 se alcanzó una cobertura del servicio de alcantarillado a nivel nacional de 85.6 por ciento. Para el año 2006, se estima que llegó a 86.1 por ciento.

La problemática del agua en México se encuentra asociada a diferencias regionales que no sólo tienen que ver con la dotación del recurso hídrico, sino también al crecimiento de la población y la distribución territorial de las actividades económicas.

**Objetivo 16.** Incrementar la cobertura de agua potable y alcantarillado para todos los hogares mexicanos, así como lograr un manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.

Para lograr este objetivo, es necesario implementar las siguientes estrategias:

**Estrategia 16.1** Desarrollar, en coordinación con las instituciones pertinentes, los incentivos e instrumentos económicos que propicien la preservación de ríos, lagos, humedales, cuencas, acuíferos y costas del país, adecuando las concesiones a los volúmenes disponibles.

**Estrategia 16.2** Impulsar la realización de obras de infraestructura, con la concurrencia de los tres órdenes de gobierno y del sector privado, para garantizar el abasto de agua potable y la prestación eficiente de los servicios de drenaje y alcantarillado, con el fin de mejorar la calidad de vida de la población, especialmente de aquella que hoy carece de esos servicios.

**Estrategia 16.3** Promover una mayor eficiencia en los organismos operadores de agua, con el fin de evitar pérdidas y alentar el uso óptimo de la infraestructura hidráulica.

**Estrategia 16.4** Llevar a cabo las acciones necesarias para proteger a los centros de población y a las actividades productivas de los efectos causados por fenómenos hidrometeorológicos.

El Eje 4 **Sustentabilidad ambiental del PND**, en su apartado Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, Capítulo 4.1 Agua, establece que los problemas asociados con el suministro, drenaje y tratamiento de las aguas, así como el impacto que éstos tienen en la vida nacional, hacen necesaria una gestión que tome en cuenta los intereses de todos los involucrados y favorezca su organización. Establecer el acceso al agua como un derecho inalienable, así como garantizar la gestión integral de los recursos hídricos con la corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno y de la sociedad, constituyen los grandes retos del sector hidráulico; sólo asumiendo plenamente su solución se podrá asegurar la permanencia de los sistemas que hacen posible satisfacer las necesidades básicas de la población.

La demanda se incrementará debido al crecimiento económico, principalmente en zonas en las que los acuíferos tienen baja o nula disponibilidad de agua. Es urgente racionalizar el uso del agua para evitar que el desarrollo económico y social se vean obstaculizados por su escasez, ya que la reserva se reduce en 6 km<sup>3</sup> por año. Bajo esta perspectiva, el agua ha pasado de ser un factor promotor de desarrollo a ser un factor limitante.

De la extracción total de agua en el país, 77% se destina a la actividad agropecuaria, 14% al abastecimiento público y 9% a la industria autoabastecida, agroindustria, servicios, comercio y termoeléctricas.

Ante esta situación, se han establecido los siguientes objetivos y estrategias:

**Objetivo 1.** Incrementar la cobertura de servicios de agua potable y saneamiento en el país.

**Estrategia 1.1** Promover el desarrollo de la infraestructura necesaria para atender las necesidades existentes de servicios de agua potable y saneamiento en el país.

**Estrategia 1.2** Incentivar una cultura del agua que privilegie el ahorro y uso racional de la misma en el ámbito doméstico, industrial y agrícola.

**Estrategia 1.3** Promover el desarrollo y difusión de tecnologías más efectivas y eficientes para la potabilización, uso y tratamiento del agua.

**Objetivo 2.** Alcanzar un manejo integral y sustentable del agua.

**Estrategia 2.1** Fortalecer la autosuficiencia técnica y financiera de los organismos operadores de agua.

**Estrategia 2.2** Expandir la capacidad de tratamiento de aguas residuales en el país y el uso de aguas tratadas.

**Estrategia 2.3** Promover el manejo integral y sustentable del agua desde una perspectiva de cuencas.

**Estrategia 2.4** Propiciar un uso eficiente del agua en las actividades agrícolas que reduzca el consumo de líquido al tiempo que proteja a los suelos de la salinización (PIAE, 2008).

## **PROGRAMA NACIONAL HÍDRICO 2007 – 2012 (PNH)**

### **Objetivos estratégicos y metas**

Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola

- Alcanzar 2,364,000 has modernizadas y 408 presas rehabilitadas

Incrementar el acceso y la calidad de los servicios

- Cobertura del 95% de la población con agua potable y 88% con alcantarillado
- Pasar del 36% al 70% en el tratamiento de aguas residuales captadas

Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos

- Publicar la disponibilidad de agua en 47 acuíferos más, alcanzando un total de 249 acuíferos y la de 627 cuencas para alcanzar un total de 718.

Mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector

- Alcanzar una recaudación por pago de derechos 9,750 millones de pesos

Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada y promover la cultura del buen uso del agua

- 24 campañas y alcanzar 1,470 espacios de promoción

Prevenir los riesgos derivados de fenómenos hidrometeorológicos y atender sus efectos

- Alcanzar a proteger a 7,450,000 habitantes en zonas vulnerables

Evaluar los efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico

- Construir 150 mapas de riesgos

Hacer cumplir las obligaciones fiscales y administrativas que se establecen en la Ley de Aguas Nacionales (PIAE, 2008).

## **PROGRAMA NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2007 -2012 (PNMARN)**

### **Mares y costas**

El proceso de elaboración el PNMARN contempla los ecosistemas terrestres, los mares y costas, correspondiendo a la Península de Baja California y el municipio de

Ensenada en particular, su predominante condición costera, para los cuales se plantea los siguientes objetivos estratégicos:

Constituir la Comisión Intersecretarial para el Manejo Integral de los Océanos y las Costas (CIMIOC).

Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio en Mares y Costas.

Formular Estrategias Nacionales para:

- Atención de Humedales Costeros
- Biodiversidad Costera y Marina
- Desarrollo Sustentable en los Mares y las Costas

Decretar los Ordenamientos Ecológicos de las áreas, estados o municipios considerados con alto potencial o desarrollo turístico, industrial, agrícola, acuícola y pesquero

Desarrollar capacidades de adaptación ante el calentamiento global (PIAE, 2008).

## **PROGRAMA REGIONAL HIDROLÓGICO FORESTAL PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA**

Sobre la relación cobertura forestal y los recursos hídricos en la región, el Programa señala que la infiltración disminuye, conforme se va reduciendo la cubierta forestal. En general la infiltración es menor en el año de 2000 que en 1973 y de seguir la tendencia en el tiempo, se tiene que para el 2025 la infiltración será aun menor. El impacto de la cobertura forestal sobre los procesos hidrológicos es menor a lo que tradicionalmente se creía. La recuperación forestal tiene muchos beneficios ambientales (captura de carbono, regulación climática, formación de suelo, protección contra deslizamientos de terrenos, protección y hábitat para flora y fauna silvestre, además de la regulación del balance hidrológico en cuencas) pero el de la regulación de los procesos hidrológicos no es el principal. El efecto de la cubierta forestal sobre los procesos hidrológicos se percibe solo a pequeñas escalas y este efecto se hace difuso cuando se quiere ver en grandes extensiones. La cobertura vegetal mostrará efectos en: escurrimiento promedio, gasto pico, flujo base, recarga de acuíferos, arrastre de sedimentos, nutrientes, materia orgánica, salinidad, pesticidas, metales pesados y régimen de temperatura solo en cuencas menores de 10,000 ha, de este tamaño en adelante difícilmente se pueden apreciar impactos en los factores mencionados.

El cambio de la cobertura vegetal sobre la erosión hídrica en cuencas, proceso que además de perjudicar la productividad de los suelos, genera problemas de

acumulación de sedimentos en los cuerpos de agua y dañando incluso en ocasiones a la infraestructura hidroagrícola en las partes bajas de la cuenca.

De seguir la misma tendencia de pérdida de cobertura forestal en la región, se tiene que para el año 2025, los porcentajes de escurrimientos se incrementarán.

Uno de los mecanismos para atender estos desafíos es previsto por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que se publicó el 25 febrero de 2003 y entró en vigor el 26 de mayo del mismo año, en sus artículos 7, 23, 112, 155 y 157 establece la necesidad de estructurar la organización del sector forestal en forma piramidal, partiendo de las Unidades de Manejo Forestal (UMAFOR) hasta el Consejo Nacional Forestal (CONAF), esto, necesariamente a partir de un proceso de fortalecimiento de las organizaciones de silvicultores de México con el propósito de ordenar y fortalecer la planeación de las actividades, el manejo eficiente de los recursos forestales y la autogestión de los silvicultores. En el municipio de Ensenada se encuentran las UMAFOR Sierra de Juárez, Sierra de San Pedro Mártir y Desierto Sur (CONAFOR, 2007).

## **PROGRAMA HÍDRICO POR ORGANISMO DE CUENCA VISIÓN 2030 PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA**

El Programa identifica los siguientes problemas generales:

1. Inseguridad en el abastecimiento a futuro de agua a zonas urbanas y rurales
2. Baja eficiencia de los sistemas de agua potable y riego
3. Sobreexplotación de acuíferos
4. Falta de infraestructura de medición
5. Baja cobertura de alcantarillado sanitario
6. Contaminación de aguas superficiales
7. Deficiente cultura del agua
8. Invasión de cauces y zonas federales
9. Daños provocados por fenómenos hidrometeorológicos extremos
10. Daño ecológico en el delta del río Colorado

Los planteamientos hechos por los usuarios en las reuniones de consenso, realizadas en el seno de los grupos de trabajo de los Consejos de Cuenca, definieron las estrategias mencionadas a continuación:

- Proporcionar el agua en términos de cantidad y calidad a los diferentes usuarios, para la satisfacción de sus necesidades y para el desarrollo de sus actividades.
- Reorientar el uso y preservación del agua en la región a partir de los requerimientos de los usuarios de tal manera que exista equilibrio con la disponibilidad, y que la calidad del agua en ríos, acuíferos y cuerpos receptores no sobrepase los límites que la CNA ha establecido.

- Proporcionar la visión específica de los problemas más críticos del sector agua en cada una de las diferentes subregiones en las que se subdivide a la región
- Establecer los lineamientos estratégicos para el desarrollo hidráulico de la Región y fundamentar suficientemente los objetivos específicos para cada uso, para cada sector de usuarios, manejo y administración del agua y en relación con el medio ambiente.
- Desarrollar un conjunto de alternativas necesarias, aptas para alcanzar los objetivos del sector y del desarrollo socioeconómico de la región, ponerlas a consideración de los diferentes sectores de usuarios y elaborar los pasos subsecuentes para el programa hidráulico regional.
- Elaborar un documento que debe contener la instrumentación de los Lineamientos estratégicos que permitan cumplir con los objetivos y las opciones definidas.

Como objetivos generales que se plantean los siguientes:

- Gestión Integrada de los Recursos Hidráulicos
- Reducir drásticamente la parte de agua no contabilizada
- Incrementar sustancialmente la eficiencia en el uso agrícola
- Estabilizar y restaurar el equilibrio en los acuíferos sobreexplotados
- Restaurar y conservar la calidad del agua del sistema hidráulico Río Colorado, Acuíferos de Mexicali y Mesa Arenosa.
- Restaurar el medio ambiente litoral.
- Descentralizar de manera concreta el manejo del agua en la Región
- Difundir una Cultura del agua basada en el uso eficiente y sustentable de los recursos.

Los objetivos del Organismo de Cuenca son:

1. Fomentar la ampliación de la cobertura y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
2. Fomentar el uso eficiente del agua en la producción agrícola.
3. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.
4. Lograr el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.
5. Promover el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hídrico.
6. Prevenir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías (CONAGUA, 2007).

## **PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2008-2013**

El Eje 3 **Desarrollo Regional Sustentable** tiene como Objetivo General incrementar la disponibilidad, cobertura y calidad de la vivienda, de servicios básicos, infraestructura y energía que permitan un desarrollo planificado de los centros de población, en un marco de armonía con el medio ambiente.



En el subeje 3.2 **Sustentabilidad y Medio Ambiente** establece el tema 3.2.3 Aprovechamiento sustentable de los ecosistemas con el objetivo de propiciar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la conservación de los ecosistemas.

El subeje 3.3 **Agua Potable y Saneamiento**, establece los temas:

3.3.1 Agua Potable con el objetivo de lograr la ampliación en el abastecimiento y cobertura del servicio de agua potable, mejorando su calidad y con una visión sustentable en las localidades;

3.3.2 Desalación con el objetivo de promover e implementar las acciones relativas a la desalación de agua de mar, para ser aprovechada como fuente de abastecimiento en el sistema de distribución de agua potable;

3.3.3 Alcantarillado Sanitario y Saneamiento con el objetivo de lograr la ampliación en la cobertura en los servicios de alcantarillado sanitario y saneamiento, mejorando su calidad con una visión sustentable en las localidades;

3.3.4 Alcantarillado Pluvial con el objetivo de lograr la ampliación y consolidación de infraestructura y alcantarillado pluvial, mejorando su calidad y de manera preventiva los desastres en las localidades;

3.3.5 Reúso de Agua Residual, con el objetivo de promover y coordinar el reúso del agua residual tratada para facilitar su utilización en diversos sectores de usuarios en la región;

3.3.6 Administración del Agua con el objetivo de fomentar el fortalecimiento de una administración del agua eficiente y efectiva en el aprovechamiento de los recursos financieros, técnicos y humanos de manera integrada, que garantice el adecuado desarrollo en los ámbitos jurídico, de planeación y con una participación social efectiva, que coadyuve a brindar los servicios públicos relacionados con el agua con calidad y de manera sustentable en las localidades (PED 2008-2013).

## **PROGRAMA ESTATAL HÍDRICO 2008-2013 (PEH)**

El PEH se elaboró para afrontar retos en base a la implementación estratégica definida para México y para el Estado de Baja California, siguiendo los objetivos y líneas estratégicas del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2008-2013 (PED), Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012 (PSMA y RN), el Programa Nacional Hídrico 2007-2012 (PNH) y el Programa Hídrico por Organismo de Cuenca, Península de Baja California Visión 2030 (PHOC).

## **Objetivo General**

Aumentar la disponibilidad, cobertura y calidad de los servicios básicos que permitan el desarrollo planificado de los centros de población, en un marco de armonía y sustentabilidad con el medio ambiente, promoviendo objetivos estratégicos para el mejoramiento y diversificación de los sistemas de captación, conducción, potabilización y distribución del agua potable, así como de los sistemas de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales. Para esto se requiere de la articulación de una serie de subejos y temas orientados a la optimización y crecimiento de la infraestructura.

Lograr la seguridad en el suministro de agua que requiere el Estado de Baja California para su bienestar y desarrollo, realizar su uso eficiente, establecer su valor estratégico y económico, proteger los cuerpos de agua y preservar el medio ambiente para las futuras generaciones

## **Objetivos Específicos en el Periodo 2008 – 2013**

Ampliar la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, saneamiento y promover el reuso del agua residual.

Definir nuevas fuentes de abastecimiento de agua.

Consolidar la participación de los usuarios, la sociedad organizada y la cooperación binacional en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.

Desarrollar técnica, administrativa y financieramente, al sector hidráulico.

## **Lineamientos de política**

Planeación integral del uso y manejo del agua, mediante la vinculación interdisciplinaria, interinstitucional y la participación social.

Programación hidroagrícola a través de la vinculación interinstitucional y la participación social.

Participación de la sociedad en la planeación, programación, el seguimiento al cumplimiento de los objetivos, y en el financiamiento de las obras y acciones que la benefician.

Saneamiento y fortalecimiento de las finanzas y de los sistemas operadores en el objetivo de lograr su autosuficiencia.

Tarifas adecuadas al costo real y financiero del servicio en el corto y mediano plazo.

Simplificación administrativa.

## **Desregulación.**

Transparencia en la información sobre disponibilidad, uso y manejo del agua, así como del ejercicio de los recursos.

Instituir la investigación y capacitación en materia de agua.

Concurrencia presupuestal y financiera de la federación, los Estados, los Municipios y la iniciativa privada.

Seguimiento y evaluación de los consejos técnico consultivos del sector agua de la frontera norte y consultivo del agua del Estado de Baja California.

Restauración, conservación y uso sustentable de los acuíferos.

Desarrollo de la cultura del agua de acuerdo a las características de la región y el estado (PEH 2008-2013).

## **PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE ENSENADA 2008-2010**

El Plan Municipal de Desarrollo, en el Eje Temático 2 Desarrollo Urbano y Protección al Medio Ambiente, fija la estrategia 2.6 de Programar Integralmente el Reúso del Agua Bajo Mecanismos de Explotación Racional, su Almacenamiento y su Distribución; y el Objetivo 2.6.1 que establece promover la implementación de programas para la reducción en el consumo del agua, su tratamiento y reutilización, cuenta con las siguientes Líneas de acción:

LA 2.6.1.1 Fomentar la utilización del agua residual tratada para las actividades de mantenimiento a las áreas verdes que así lo permitan así como en procesos productivos.

LA 2.6.1.2 Promover la implementación de incentivos cuando se distribuya y se use el agua tratada.

LA 2.6.1.3 Obligatoriedad del reuso de las aguas residuales de las plantas de tratamiento, iniciando por las públicas.

LA 2.6.1.4 Destinar el agua de reuso conforme al orden de importancia que establezca la ley y/o en su caso la autoridad.

LA 2.6.1.5 Impulsar la recarga de mantos acuíferos con aguas tratadas.

LA 2.6.1.6 Coadyuvar a la realización de campañas de difusión para orientar a la ciudadanía sobre las ventajas de ahorrar agua.

LA 2.6.1.7 Analizar la demanda de uso de agua para el desarrollo económico, turístico, industrial y representar en estudios de impacto ambiental.

LA 2.6.1.8 Asignar superficies para crear áreas verdes y elaborar programas promocionando su uso y mantenimiento con agua tratada.

El Objetivo 2.7.2. Usar sustentablemente los recursos naturales, cuenta con las siguientes Líneas de acción:

LA 2.7.2.1. Gestionar el aumento de la capacidad y eficiencia de la infraestructura para la captura, extracción, generación, traslado y suministro de agua potable, así como, de tratamiento de aguas residuales.

LA 2.7.2.2. Impulsar y coadyuvar en la implementación de un programa de manejo integral del agua.

LA 2.7.2.3. Promover acuerdos de coordinación intergubernamental para controlar el aprovechamiento de materiales pétreos en los arroyos del municipio, con la finalidad de lograr la sustentabilidad del recurso y no afectar la recarga de los mantos acuíferos.

LA 2.7.2.4. Gestionar el desarrollo de nuevas tecnologías para aumentar la disponibilidad de agua potable.

LA 2.7.2.5. Promover y realizar el aprovechamiento de agua tratada en obras de construcción, agricultura y riego de áreas verdes y recreativas privadas.

LA 2.7.2.6. Promover el aprovechamiento sustentable de las áreas naturales, flora y fauna, en coordinación con las instancias correspondientes.

LA 2.7.2.7. Convenir con las autoridades correspondientes el marco de referencia para el estudio, análisis y control a la extracción de pétreos en los cauces y arroyos del municipio.

El Objetivo 2.7.4. Usar sustentablemente la zona federal marítimo terrestre, arroyos, costas y playas, tiene entre sus líneas de acción:

LA 2.7.4.1. Conservar y restaurar los ambientes costeros y riparios (arroyos), así como los recursos naturales y servicios ambientales que proveen.

LA 2.7.4.2. Decretar ambientes costeros y riparios (arroyos) con importancia ecológica como áreas de preservación ecológica (PIAE, 2008).

## **POLÍTICA DE DESARROLLO EMPRESARIAL DE BAJA CALIFORNIA (PDE)**

La Política de Desarrollo Empresarial de Baja California, tiene su base en el Plan Nacional de Desarrollo, el Plan Estatal de Desarrollo 2002-2007 y el Programa Estatal de Desarrollo Económico con Sentido Social, estableció como misión: Asegurar la atractividad de nuestro Estado como un elemento estratégico para la promoción adecuada y eficiente de la inversión local, nacional y extranjera, y la garantía de una mejor calidad de vida para toda la población. La PDE tiene como elementos clave:

**Consultas Empresariales.** Elemento angular de la PDE, es la síntesis de la visión de líderes empresariales de los diferentes sectores productivos de Baja California.

**Análisis de Vocaciones Productivas.** Identificación de las vocaciones razonables, por impulsar y por incubar.

**Compromisos.** Además de los clúster, identifica el tema del agua como elemento estratégico para el desarrollo (PIAE, 2008).

## **DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL MUNICIPIO**

En la delimitación del área de trabajo se considera el polígono del municipio de Ensenada que ha sido propuesto por el Grupo Interdisciplinario de Trabajo de (GIT) de Defensa del Territorio de Ensenada en marzo de 2010 que a su vez ha sido aprobado por el Cabildo del XIX Ayuntamiento de Ensenada, cuyos límites se fundamentan en los estudios de antecedentes jurídicos, históricos y técnicos. (GIT, 2010)

El municipio de Ensenada tiene una extensión territorial de 52,510.712 Km<sup>2</sup> (LOAPM, 1989) y ocupa, se encuentra localizado en las coordenadas geográficas extremas siguientes: Al Norte: 32° 21' latitud norte, al Sur: 28° 00' latitud norte, al Este: 112° 47' longitud Oeste y al Oeste: 116° 54'24" longitud oeste. Colinda al Norte con los Municipios de Playas de Rosarito, Tijuana, Tecate y Mexicali, al Oeste con el Océano Pacífico, al Este: con el Municipio de Mexicali y El Golfo de California (Mar de Cortés), y al Sur con el Estado de Baja California Sur. (SEGOB, 2009, IMIP 2010) (Fig.1)



**FIGURA 1.-** Territorio del municipio de Ensenada.

## CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

El área de trabajo comprende los aspectos físicos y bióticos de las 4 Regiones hidrológicas que conforma el municipio de Ensenada.

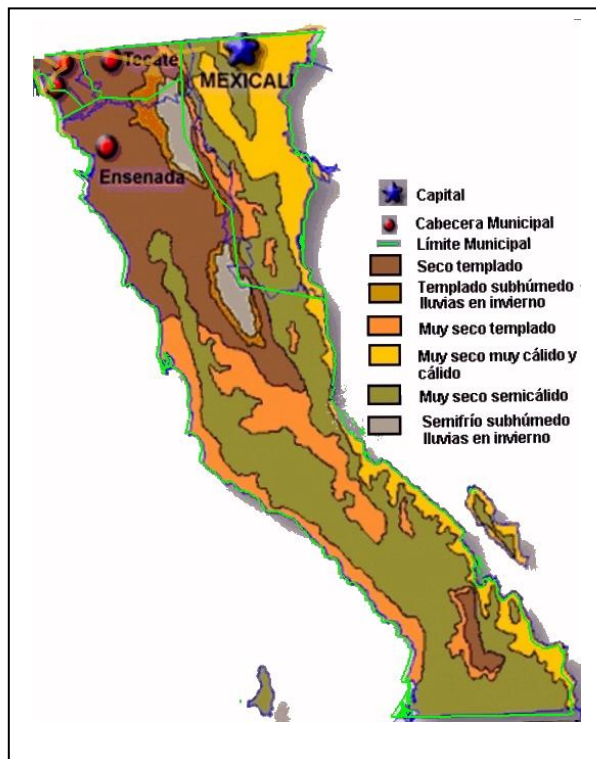
### Rasgos Físicos

#### Clima

Debido a la diversidad orográfica y condición peninsular en el municipio se presentan dos tipos de climas y cuatro subtipos climáticos: 1) tipo semifrío subhúmedo con lluvias en invierno, 2) tipo templado subhúmedo con lluvias en invierno, 3) subtipo de clima seco templado, 4) subtipo de climas muy secos y cálidos, 5) subtipo de climas muy secos semicálidos y 6) subtipo de clima muy secos templados.

#### Clima seco templado

Se presenta en la porción norte del municipio hasta las faldas sur de la Sierra de San Pedro Mártir y se caracteriza por su temperatura moderadamente calurosa en verano, que llega a alcanzar los 25° C, y moderadamente fría, que baja hasta 10° C, sin oscilaciones bruscas. Su precipitación anual oscila entre 100 y 300 mm.



#### Clima templado subhúmedo con lluvias en invierno

Este clima se presenta en tres zonas del Municipio. La primera localizada en las laderas occidentales de y sur de la Sierra de Juárez cuya altitud va de los 1000 a los 1500 m. La segunda es una pequeña área ubicada al sur oriente de la primera y la tercera prevalece en las laderas occidentales y sur de la sierra de San Pedro Mártir en un rango de altitud que va de los 1200 a 1600 m (Fig. 1). La temperatura media mensual va de los 12.4° a los 13° C. Las lluvias se presentan de noviembre a abril. La precipitación total anual va de los 273.7 a 398.4 mm". (INEGI, 2001, p. 25).

Fuente INEGI 2007

Figura 1. Climas en el municipio de Ensenada



### **Clima muy seco templado**

Se tiene en una franja angosta de la costa del Pacífico y en la porción central del Municipio lo que incluye las delegaciones de San Quintín El Rosario, El Mármol, Punta Prieta Villa Jesús María y parte alta de la Isla de Cedros. La temperatura media anual es de 16° a 18° C y la precipitación anual es del orden de 100 mm.

### **Clima muy seco muy cálido**

Se encuentra en una franja de la de la costa del golfo de California, y que incluye las delegaciones de Puertecitos, Bahía de los Ángeles y la porción oriental de Villa Jesús María. Su temperatura media anual es de 22° C y tiene una precipitación anual inferior a 100 mm.

### **Clima muy seco semicálido:**

Abarca la mayor parte del centro y el sur de Municipio incluyendo la parte baja de la Isla de Cedros; su temperatura media, oscila entre 16° y 20° C y la precipitación anual es inferior a 100 mm.

### **Clima semifrío subhúmedo con lluvias en invierno**

Este clima se localiza en la sierra de Juárez, San Pedro Mártir y San Miguel que representan las partes más altas del municipio, por lo general arriba de los 1,500 m. En la Sierra de Juárez, la temperatura media anual de 10°C. El mes más cálido es julio con temperatura media de 17.9°C, y el más frío es enero con 4.3°C. Su régimen de lluvias es de invierno (noviembre a marzo), pero también ocurre una cantidad considerable de lluvia en verano. La cantidad de lluvia en cada uno de los meses de la primera temporada es cercana a los 30 mm, y es marzo el más lluvioso con 36.1 mm. La precipitación que se registra en enero, febrero y marzo, representa 35.8% de la total anual; ésta es de 251.4 mm, pero en algunas zonas puede llegar a más de 500 mm anuales (INEGI, 2001, p. 28).

En la sierra de San Pedro Mártir la precipitación media anual es de 500 y la nieve en cantidad líquida a los 2,300 m, adiciona 250 mm (Minnich, 1999 pp. 20).

En estas áreas los rangos de precipitación son más favorables para el desarrollo de bosques de coníferas, de chaparral y huata. Las bajas temperaturas y la probabilidad de que se produzcan heladas, entre otros aspectos, representan riegos para el desarrollo de la actividad agrícola (INEGI, 2001, p. 29).

### **Cambio climático**

Durante los últimos 250 años la economía humana ha vertido más de 1.1 billones de toneladas de CO<sub>2</sub> por uso de combustibles fósiles para la generación y uso de energía, de las cuales 770 millones fueron vertidos durante los últimos 50 años. México contribuye con alrededor de 1.5% al problema global (SEMARNAT, 2010). Dentro de los grandes impactos

del cambio climático se encuentra: incremento de temperatura, elevación del nivel del mar y se agrava la sequía en zonas áridas y semiáridas.

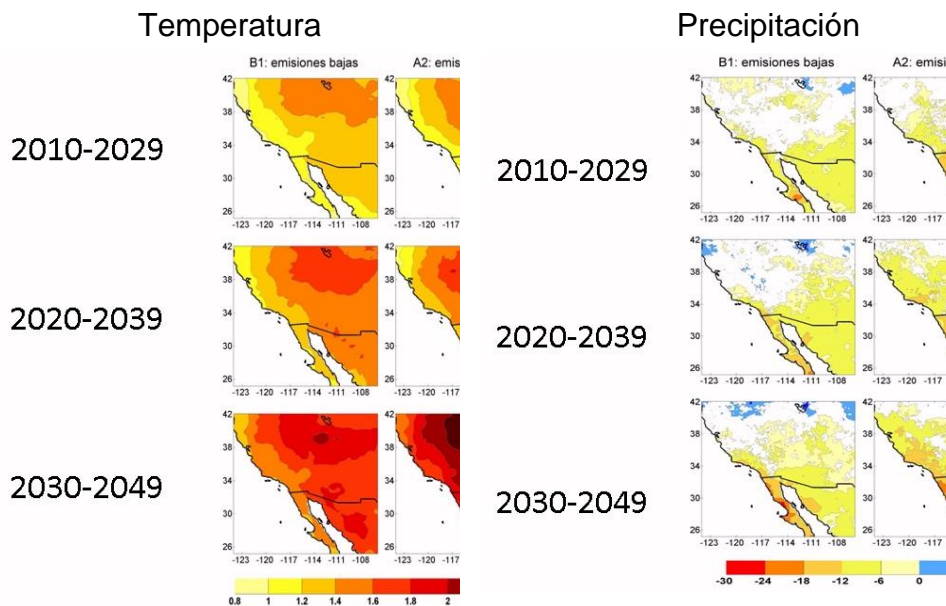
La aridez de la región y su vulnerabilidad geográfica acentúan la necesidad de examinar la fiabilidad del suministro de agua y desarrollar un programa de medidas de adaptación mitigación ante el cambio climático.

De acuerdo al Programa Nacional Hídrico 2007-2012 (SEMARNAT.2008 p.105) dentro de sus objetivos contempla las siguientes estrategias:

1. Evaluar los efectos del cambio climático en las variables del ciclo hidrológico.
2. Medir y evaluar los parámetros que inciden en el cambio climático.
3. Promover y apoyar la investigación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, en materia de medidas de adaptación ante el cambio climático.

### Pronóstico climático regional

La temperatura media podría subir 1°C en los próximos 20 años y hasta 5°C a finales del siglo XXI (Figura 2), así mismo la precipitación podría disminuir hasta un 20% en ese mismo periodo (PEACBC, 2009)



Fuente: PEACBC (2009)

Figura 2. Escenarios 2010-2049 sobre el cambio de régimen de temperatura y precipitación en Baja California con bajas y altas emisiones.

## Geología

El estado de Baja California, se encuentra recorrido en el sentido de su eje mayor, por una serie de sierras que en conjunto constituyen la Cordillera Peninsular y que están formadas básicamente por un núcleo granítico de gran tamaño formado en el interior de la corteza terrestre; hoy se encuentra expuesto a la superficie o recubierto por las rocas sedimentarias y volcánicas más recientes. A tal núcleo intrusivo se le denomina batolito, y constituye la estructura geológica más importante del municipio y del Estado (Fig 3)

## Estratigrafía

Litológicamente la región está constituida por una gran variedad de rocas de los tres tipos fundamentales: ígneas, sedimentarias y metamórficas cuyas edades abarcan desde el Paleozoico hasta el Cuaternario (cuadro 1).

De acuerdo a lo anterior se destaca para Baja California un paisaje geológico relativamente dominado por la formación ígnea seguida por la sedimentaria y la metamórfica. En las ígneas sobresalen las intrusivas frente a las volcánicas; en las sedimentarias dominan las continentales como relleno de valles y fosas tectónicas frente a las marinas presentes al oeste del municipio, y en las metamórficas el afloramiento es asociado con formaciones graníticas. La dominación de la formación ígnea en la entidad lleva consigo una serie de consecuencias relacionadas con una permeabilidad que se traduce por una conductividad primaria casi nula de los flujos hídricos INEGI 2001, p. 37).

Cuadro 1. Estratigrafía geológica en el municipio de Ensenada

Era	Periodo	Roca o suelo	% de la superficie estatal
<b>Cenozoico</b>	<b>Cuaternario</b>	<b>Suelo</b>	<b>23.08</b>
	<b>Terciario</b>	<b>Ígnea extrusiva</b>	<b>18.41</b>
		<b>Sedimentaria</b>	<b>8.07</b>
<b>Mesozoico</b>	<b>Cretácico</b>	<b>Ígnea intrusiva</b>	<b>35.05</b>
		<b>Ígnea extrusiva</b>	<b>5.68</b>
		<b>Sedimentaria</b>	<b>2.90</b>
	<b>Jurásico</b>	<b>Metamórfica</b>	<b>1.54</b>
	<b>ND</b>	<b>Metamórfica</b>	<b>1.23</b>
<b>Paleozoico</b>	<b>ND</b>	<b>Metamórfica</b>	<b>4.04</b>

Fuente: INEGI. (2009) carta geológica 1: 1,000,000

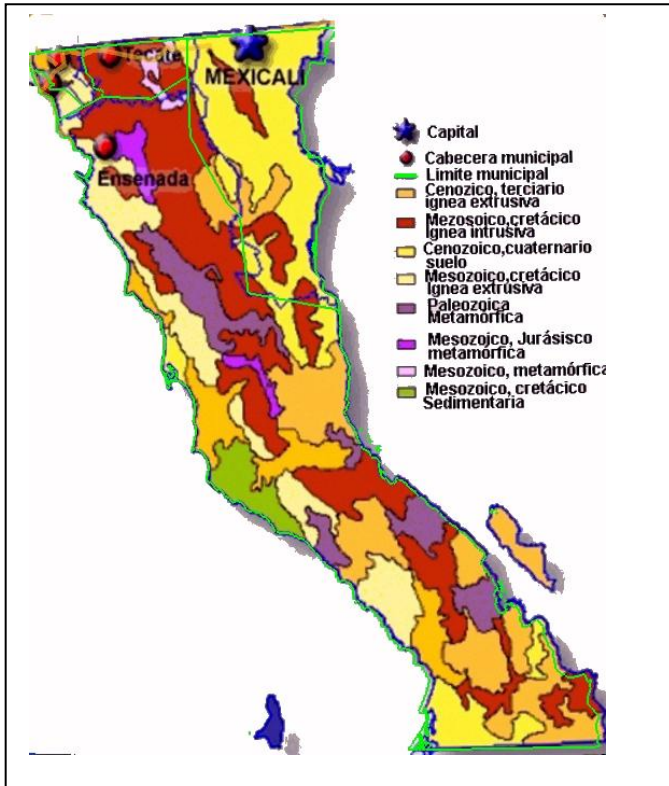


Figura 3. Mapa geológico del Estado

La roca ígnea intrusiva se presenta al norte y este del Valle de Guadalupe, en la Sierra Blanca, al este de la ciudad de Ensenada, al este del Valle de Maneadero, en las Sierras de Juárez y San Pedro Mártir y en el sur en la región de El Mármol y este de Punta prieta. La roca ígnea extrusiva se localiza en San Quintín

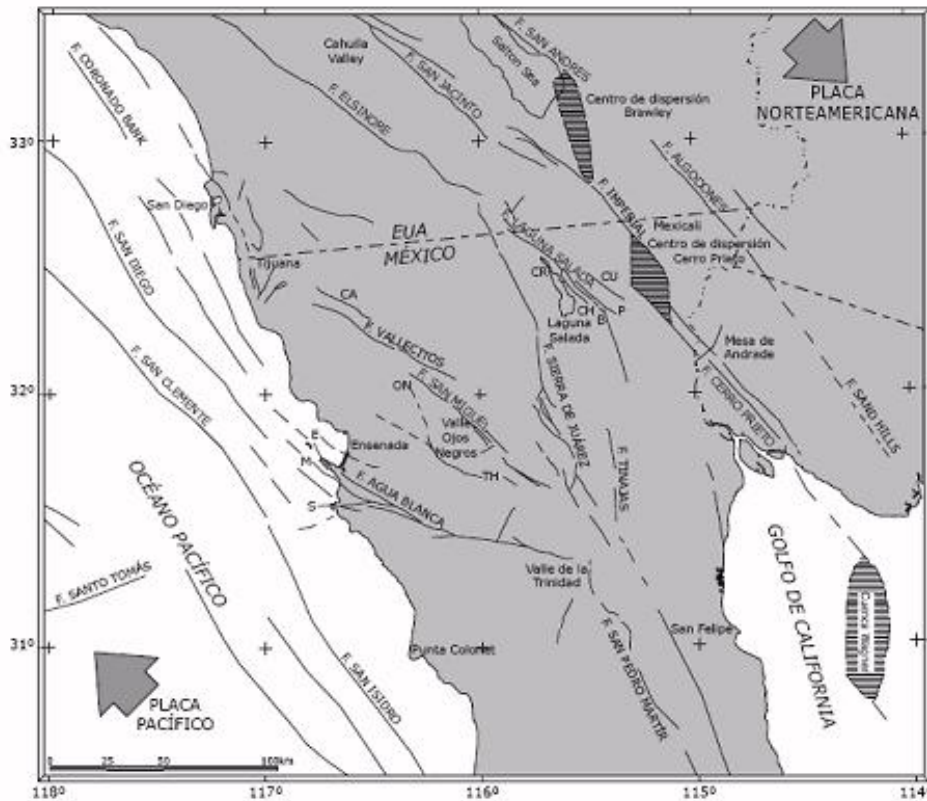
En cuanto a la Isla de Cedros desde esta pertenece a las subprovincia de Baja California y Discontinuidad Desierto de Vizcaíno, Afloran como una sucesión compuesta por rocas volcánicas y volcanoclásticas, correspondientes al Complejo San Andrés-Cedros, que incluye a las formaciones Gran Cañón y Choyal.

Fuente: INEGI (2009)

Estas unidades están compuestas por flujos de andesita, brechas y lavas almohadilladas máficas, intercaladas con areniscas volcanoclásticas, conglomerado y brecha, flujos basálticos, andesíticos y dacíticos con influencia marina. Las rocas volcánicas de la Isla Cedros tienen afinidades subalcalinas, toleíticas, boniníticas y calco-alcalinas Kimbrough y Moore, (2003, pp 43.).

### Geología estructural

La península de Baja California forma parte de la placa Pacífico la cual se desplaza Hacia el NW con respecto a la placa Norteamericana. Esta condición ha generado a una serie de fallas geológicas cuyos orígenes se infiere fueron el resultado de la actividad tectónica del Plioceno y Cuaternario (Cruz-Castillo, 2002 p.2). La sismicidad que se presenta en esta región está asociada a estas fallas. En la figura 4 se presenta el complejo de fallas de la porción centro-norte del estado.



Fuente Cruz-Castillo (2002 p. 2).

Figura 4. B=Falla Borrego, CA=Falla Calabazas, CH=Falla Chupamirtos, CP=centro de dispersión Cerro Prieto, CR=Falla Cañón Rojo, CU=Falla Cucapá, CW=Cuenca Wagner, E=Falla El Descanso-Estero, M=Falla Maximinos, ON=Falla Ojos Negros, P=Falla Pescaderos, S=Falla Bahía Soledad, SS=Salton Sea y TH=Falla Tres Hermanas.

## Geomorfología

El territorio del municipio de Ensenada se encuentra en su totalidad en la provincia fisiográfica Península de Baja California, excepto en una pequeña franja en el límite nororiental del municipio que colinda con Mexicali la cual pertenece a la provincia Llanura Sonorense y subprovincia Desierto de Altar respectivamente. De esta misma forma dentro de la provincia Península de Baja California, se localizan las subprovincias Sierras de Baja California, Discontinuidad Desierto de Vizcaíno y Sierra de La Giganta, estas dos últimas ocupan una porción al sur de la Delegación Villa de Jesús María. La primera subprovincia y más importante en el municipio se caracteriza por la presencia de sierras, lomeríos, mesetas, llanuras y valles; siendo estos últimos de gran relevancia dada la estrecha relación con las actividades antropogénicas en general y con el recurso agua en particular. En el municipio se localizan un serie valles costeros e intermontanos cuyo uso principal es la actividad agropecuaria y en donde se extrae el mayor volumen de agua subterránea (Fig. 5).



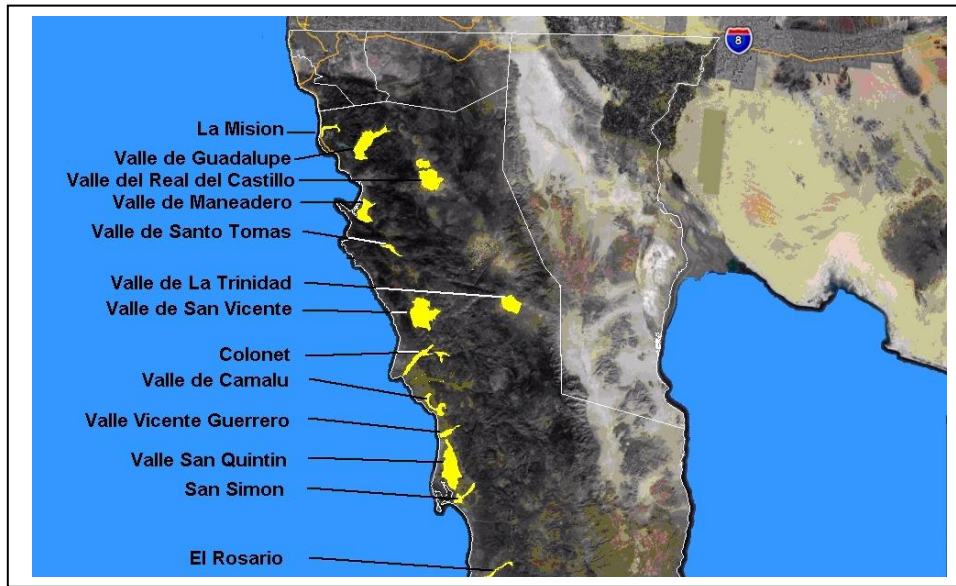


Figura 5. Localización de los principales Valle agrícolas del municipio de Ensenada

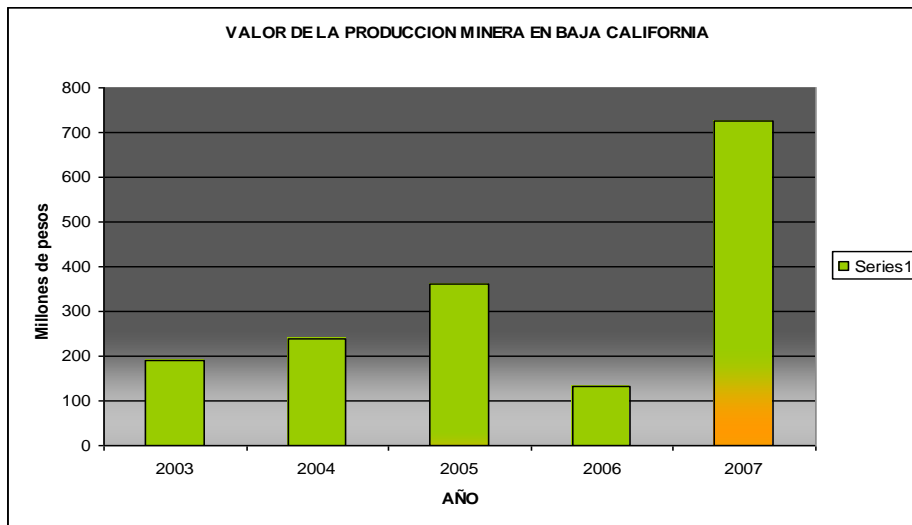
## Geología Económica

- **Recursos mineros.** En el ámbito municipal existen numerosos recursos minerales, metálicos y no metálicos, entre los que se encuentran: oro, plata, cobre, plomo, tungsteno, fierro y manganeso; así como no-metálicos (piedra bola, granito, arena silica, calizas, utilizados principalmente para la construcción (INEGI, 2001 p. 39)

- **Extracción de materiales pétreos.** En Baja California, la extracción y aprovechamiento de materiales pétreos de los cauces de arroyo con fines comerciales se ha incrementado de manera importante, en razón del aumento de la demanda de arena, que se exporta a los Estados Unidos de Norteamérica.

Los arroyos Guadalupe, Agua Caliente, El Barbón, El Carmen, San Carlos, y Las Ánimas, son los principales centros de extracción de estos materiales. Las empresas que actualmente explotan arenas, son, Pétreos del Pacífico S.A. de C.V., y Amaya Curiel y CIA., S.A. DE C.V. con una producción anual de 800,000 toneladas. Las reservas probadas ascienden a 800 millones de toneladas (SE 2008)

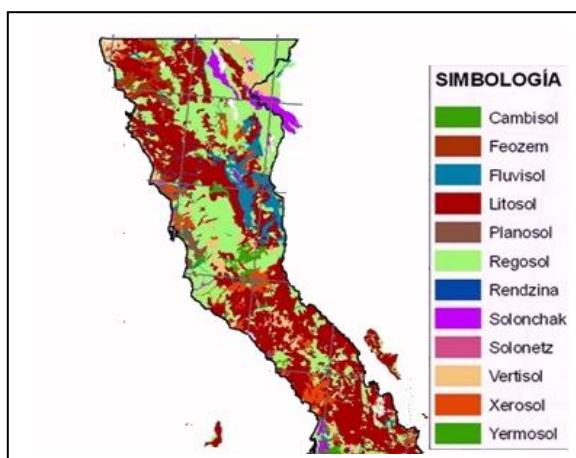
El valor de la producción minera en general en el estado muestra una tendencia creciente a partir del 2003 con excepción del año 2006, pero retoma esta tendencia a partir del 2007 con un fuerte impulso a la alza (Fig. 6)



Fuente: Dirección General de Minas, Secretaría de Economía (2008).  
 Figura 6. Valor de la producción minera en el estado de Baja California

## Edafología

La combinación de climas secos y muy secos predominantes en la península, con factores tales como material parental (*rocas graníticas*) y relieve (*ondulado y montañoso*) han dado lugar a la formación de suelos poco desarrollados, de textura arenosa o de migajón arenoso, principalmente (INEGI 2001. p 55). Dominan los suelos de baja fertilidad, en su mayoría someros, con profundidades menores a los 50 cm, con baja capacidad de intercambio catiónico y algunos casos con problemas de acumulación de sales (Fig. 7). La baja cobertura vegetal y escasa aportación de residuos de materia orgánica, propician suelos pobres en nutrientes característicos de esta Región. Las características de de los suelos en el municipio de Ensenada a nivel delegacional se presenta en el cuadro 2.



Fuente: IMTA (2007 p. 76) .Programa Hidrológico-Forestal de la Región I Península de Baja California  
 Figura 7. Tipo de suelos en el municipio de Ensenada



Cuadro 2. Características de las unidades de suelos presentes en el Municipio de Ensenada.

Unidades de suelo	Características	Ubicación (Delegación)
Litosoles	Son suelos que presentan una profundidad menor de 10 cm. Se presentan en sierras y lomeríos asociados a otros suelos como regosoles, vertisoles y feozems. Tienen una textura media. Su escasa profundidad y pedregosidad impiden su utilización agrícola.	Sierra de Juárez Sierra San Pedro Mártir Real del Castillo El Mármol Bahía de los Ángeles I. Cedros
Regosoles	Son suelos poco evolucionados. Se encuentran distribuidos en sierras, lomeríos, mesetas, así como en algunas bajadas y llanuras. Son blanquecinos o amarillentos y poco profundos. Poseen contenidos bajos o moderados en nutrientes y materia orgánica, por lo cual su fertilidad es baja o moderada. Son muy susceptibles a la erosión. Su origen es muy diverso (residual, litoral y aluvial) y están formados de materiales no consolidados como arenas. Tienen limitantes físicas por profundidad (fase lítica) o a nivel superficial (gravas o piedras).	Ensenada Guadalupe Real de Castillo Sn Quintín El Rosario Punta Prieta Bahía de los Ángeles Villa de Jesús María
Xerosoles	Su origen ha sido a partir de rocas sedimentarias como las areniscas, y en ellos el proceso de calcificación es el dominante. Su textura va de media a gruesa. En algunos lugares planos cercanos a la costa o de pendientes suaves, se alternan con otros tipos de suelo como regosoles en pendientes más fuertes. Son relativamente pobres en humus. Presentan limitantes físicas como fase lítica a menos de 1 m de profundidad; también piedras o gravas en el perfil del suelo.	Camalú San Quintín El Rosario El Mármol Punta Prieta
Yermosoles	Estos suelos se originan del intemperismo de areniscas, aparecen en áreas de mesetas y bajadas con pendientes suaves. En general, son de colores claros en todo el perfil, poseen altos contenidos de minerales como carbonatos de calcio y magnesio, mientras que el contenido de nitratos y nitritos es bajo. Con frecuencia son profundos, aunque existen otros con limitantes físicas a menos de un metro de profundidad.	Colonet El Rosario Punta Prieta Villa de Jesús María
Fluvisoles	Están formados a partir de materiales acarreados por el agua. Están caracterizados por tener capas alternas de arena, arcilla o gravas. Los fluvisoles eútricos, poseen cantidades altas de cal, tienen en general suficientes nutrientes, presentan color pardo pálido, con menos de 1% de materia orgánica, tienen gravas en la superficie o distribuidas en su interior. Se localizan en las partes bajas de los escurrimientos.	Guadalupe Real de Castillo Santo Tomas Valle La trinidad Colonet Camalú San Quintín El Mármol Villa de Jesús María
Feozens	Se han originado de rocas sedimentarias como arenisca y conglomerado. Se distribuyen en terrenos con pendientes suaves en lomeríos y valles. Tienen capas superficiales pardo obscuras, profundas y ricas en materia orgánica; y están asociados con xerosoles y vertisoles. En el área se encuentran el tipo feozems háplicos limitados en profundidad por una fase lítica, tienen textura media y fertilidad moderada.	El sauzal La Misión Villa de Jesús María
Planosoles	Son de origen aluvial y residual. Se localizan en mesetas, llanuras, y algunos lomeríos. Tienen color pardo; presentan concentraciones moderadamente altas de sodio, además algunos son moderadamente salinos en la capa superficial y a mayor profundidad extremadamente salinos. Estas condiciones restringen la posibilidad de establecer cultivos.	San Quintín
Solonchaks	El suelo solonchak gléyico tiene una alta concentración salina, presentan un pH aproximadamente de 7.9. Tienen una capa que se satura con el agua (horizonte gléyico) de color gris o azulado que al exponerse al aire se mancha de rojo.	Camalú San Quintín Villa de Jesús María

Fuente: Elaborado a partir de información de INEGI (2001, p.55).



## **Cuencas hidrológicas**

La cuenca hidrológica es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas -aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas. (LAN, 2008)

A reserva de una información más detallada en el capítulo de aguas superficiales en el cuadro 3 se presentan datos de los escurrimientos más importantes a nivel cuenca y arroyo principal.

Cuadro 3. Disponibilidad media anual de agua superficial en las cuencas hidrológicas del municipio de Ensenada (millones de m<sup>3</sup>).  
Fuente: Cuencas hidrológicas con su disponibilidad media anual de aguas superficiales (Actualización al 30 de junio de 2008) CONAGUA (2008/b).

Cuenca Hidrológica	Arroyo principal	Volumen medio anual de escurrimiento natural	- Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo	Volumen anual comprometido aguas abajo	Ab-Rxy	Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica
Descanso-Los Médanos	Arroyo El Bajío	13.88	12.94	1.39	11.56	11.557
Guadalupe	Arroyo Agua Caliente	40.61	6.38	4.06	2.32	2.317
Ensenada-El Gallo	Arroyo El Gallo	13.71	11.06	1.37	9.69	9.69
San Carlos	Arroyo Maneadero	14.04	13.39	1.41	11.99	11.987
Maneadero-Las Animas	Arroyo San Carlos	15.80	14.87	1.58	13.29	13.292
Santo Tomás	Arroyo Santo Tomás	13.48	13.14	1.35	11.79	11.793
San Vicente	Arroyo San Isidro	33.89	32.32	3.39	28.93	28.933
Los Cochis-El Salado	Arroyo Salado	27.55	27.31	2.76	24.55	24.554
San Rafael	Arroyo San Rafael	18.14	17.65	1.82	15.84	15.836
San Telmo	Arroyo San Telmo	12.64	8.90	1.26	7.64	7.639
Santo Domingo	Arroyo Santo Domingo	17.28	15.53	1.73	13.80	13.804
San Quintín	Arroyo Agua Chiquita	8.86	8.47	0.89	7.59	7.586
San Simón	Arroyo San Simón	16.86	16.70	1.69	15.01	15.014
El Socorro	Arroyo El Socorro	6.45	6.45	0.65	5.80	5.804
El Rosario	Arroyo El Rosario	28.01	26.65	2.80	23.85	23.852
Santa Catarina	Arroyo Santa Catarina	42.37	41.61	4.24	37.37	37.374
La Bocana	Arroyo La Bocana	7.03	7.01	0.70	6.31	6.309
Jaraguay	Arroyo Jaraguay	4.43	4.41	0.44	3.97	3.965
San José	Arroyo San José	4.94	4.93	0.49	4.44	4.439
Chapala	Arroyo La Pintada	6.41	6.41	0.64	5.77	5.768
Boca del Carrizo	Arroyo Boca del Carrizo	9.28	9.24	0.93	8.32	8.315
San Andrés	Arroyo San Andrés	12.36	12.36	1.24	11.12	11.122
Santo Dominguito	Arroyo Santo Dominguito	3.66	3.66	0.37	3.29	3.29
Rosarito	Arroyo Rosarito	5.79	5.76	0.58	5.18	5.178
San Miguel	Arroyo Catarina	5.51	5.49	0.55	4.94	4.935
Paraíso	Arroyo Paraíso	9.84	9.83	0.98	8.85	8.848
San Luis	Arroyo San Luis	14.23	14.23	1.42	12.80	12.803
El Arco	Arroyo El Cañón	5.90	5.90	0.59	5.31	5.309

## Hidrología subterránea

El recurso agua en Baja California es escaso debido a las bajas precipitaciones que se presentan. La escasa precipitación escurre al mar y un mínimo porcentaje se infiltra recargando los acuíferos. El agua subterránea es la fuente más importante para el apoyo de las actividades económicas del estado (INEGI, 2001). Una gran parte de los acuíferos son costeros y de tipo libre. El agua extraída se destina principalmente al uso agrícola (cuadro 4).

El recurso agua en Baja California es escaso debido a las bajas precipitaciones que se presentan. La escasa precipitación escurre al mar y un mínimo porcentaje se infiltra recargando los acuíferos. El agua subterránea es la fuente más importante para el apoyo de las actividades económicas del estado (INEGI, 2001). Una gran parte de los acuíferos son costeros y de tipo libre. El agua extraída se destina principalmente al uso agrícola (cuadro 4).

Cuadro 4. Volúmenes de agua por acuífero en el municipio de Ensenada

ACUÍFERO	NÚM POZOS	VOLUMEN CONCESIONADO
ACUÍFERO B.C. -06 LA MISIÓN	125	7,569,359.50
ACUÍFERO B.C. -07 GUADALUPE	629	44,292,120.00
ACUÍFERO B.C.-08 OJOS NEGROS	159	27,023,747.00
ACUÍFERO B.C.-11 ENSENADA	291	9,414,093.00
ACUÍFERO B.C. -12 MANEADERO	396	38,304,755.00
ACUÍFERO B.C.-13 SANTO TOMAS	151	10,386,556.00
ACUÍFERO B.C.-14 SANTO VICENTE	421	23,609,811.00
ACUÍFERO B.C.-15 CAÑÓN LA CALENTURA	75	10,135,120.00
ACUÍFERO B.C.-16 LA TRINIDAD	134	28,054,682.00
ACUÍFERO B.C.-17 SAN RAFAEL	239	39,185,176.00
ACUÍFERO B.C.-18 SAN TELMO	164	28,157,702.00
ACUÍFERO B.C.-19 CAMALÚ	65	12,771,259.00
ACUÍFERO B.C.-20 COLONIA VICENTE GUERRERO	303	38,880,910.50
ACUÍFERO B.C.-21 SAN QUINTÍN	456	31,756,130.00
ACUÍFERO B.C.-22 SAN FELIPE-PUNTA ESTRELLA	4	5,145.00
ACUÍFERO B.C.-23 VALLE CHICO-SAN PEDRO MÁRTIR	26	4,665,166.50
ACUÍFERO B.C.-24 EL ROSARIO	96	4,958,661.55
ACUÍFERO B.C.-26 BAHÍA DE LOS ÁNGELES	11	512,215.00
ACUÍFERO B.C.-27 VILLA DE JESUS MARIA	37	1,335,375.00
ACUÍFERO B.C.-28 LLANOS DEL BERRENDO	41	928,294.50
ACUÍFERO B.C.-29 JAMAU	7	149,010.00

ACUÍFERO	NÚM POZOS	VOLUMEN CONCESIONADO
ACUÍFERO B.C.-30 SAN FERNANDO-SAN AGUSTIN	42	1,116,794.00
ACUÍFERO B.C.-33 LAGUNA DE CHAPALA	2	1,413.00
ACUÍFERO B.C.-34 LA BACHATA-SANTA ROSALIÍTA	16	140,211.00
ACUÍFERO B.C.-35 NUEVO ROSARITO	30	138,501.00
ACUÍFERO B.C.-37 EL CHINERO	7	3,027,456.00
ACUÍFERO B.C.-38 MATOMI-PUERTECITOS	10	13,714.30
ACUÍFERO B.C.-39 EL HUERFANITO	1	1,825.00
ACUÍFERO B.C.-43 SAN RAFAEL LA PALMA	1	5,621.00
ACUÍFERO B.C.-44 EL PROGRESO-EL BARRIL	1	1,332.00
ACUÍFERO B.C.-46 SAN SIMÓN	167	25,847,974.00
ACUÍFERO B.C.-47 EL SOCORRO	39	1,878,999.00
ACUÍFERO B.C.-48 REAL DEL CASTILLO	92	10,248,825.00
ACUÍFERO B.C.-31 SANTA CATARINA	4	6,308.00
ACUÍFERO B.C.-32 PUNTA CANOAS-SAN JOSE	31	504,335.00

Fuente: Relación de aprovechamientos de aguas subterráneas en el estado de Baja California por acuífero. CONAGUA (2007).

### Sobreexplotación de acuíferos

Las demandas de agua por parte de los sectores usuarios, principalmente el uso agrícola y público urbano están llegando al límite de los recursos, incluso se están rebasando las disponibilidades en ciertas zonas. La sobreexplotación se concentra en 8 acuíferos en el municipio y es más grave en los acuíferos, de Guadalupe, Maneadero, Camalú, Col. Vicente Guerrero y San Quintín (Cuadro 5)

**Cuadro 5.** Balance del agua de los acuíferos más importantes en el Municipio de Ensenada

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA (ACUÍFERO)	R	DNCOM	VCAS	VEX TET	DAS	DÉFICIT
CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES						
MUNICIPIO DE ENSENADA						
La Misión	6.50	1.000	7.428785	6.1	0.00	-1.928785
Guadalupe	23.9	0.000	43.367726	19.9	0.00	-19.467726
Ojos Negros	19.0	0.000	24.966500	33.9	0.00	-5.966500
Ensenada	3.70	0.000	9.283208	24.4	0.00	-5.583208
Maneadero	20.8	0.000	37.658744	25.8	0.00	-16.858744
La Trinidad	24.4	0.000	27.610682	30.2	0.00	-3.210682
Camalú	3.90	0.000	11.247259	2.7	0.00	-7.347259
Colonia Vicente Guerrero	19.5	0.000	35.546827	21.0	0.00	-16.046827
San Quintín	19.0	0.000	27.626930	24.4	0.00	-8.626930
Valle Chico-San Pedro Mártir	13.8	0.000	10.523349	12.0	3.2	0.000000
Real del Castillo	11.7	0.000	9.605704	8.5	2.0	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea.

Fuente: DOF-CONAGUA (2003, p.97)

## Factores de contaminación de los acuíferos

Un factor de contaminación es la intrusión salina originada por la sobreexplotación lo cual ha propiciado la pérdida de carga hidráulica del acuífero, originando un cono de abatimiento, modificándose las líneas de flujo que en condiciones normales se dirigían del continente hacia el mar, invirtiendo el flujo del litoral hacia tierra adentro, creando la penetración de agua de mar. Otro factor de contaminación es la precolación de fertilizantes. Algunos ejemplos se presentan a continuación

### Acuífero Valle Vicente Guerrero

La intrusión salina en el valle Vicente Guerrero mostraron avances de hasta 145 m en la isocurva de los 800 mg/l así como depresiones del orden de 1.3 m en tan solo cinco meses de observación (Norzagaray, et. al 2002, p.60). Las porciones más contaminadas son las que están tierra adentro debido a que las que se encuentran a la orilla de la playa reciben el aporte del arroyo de Santo Domingo (Fig. 9).

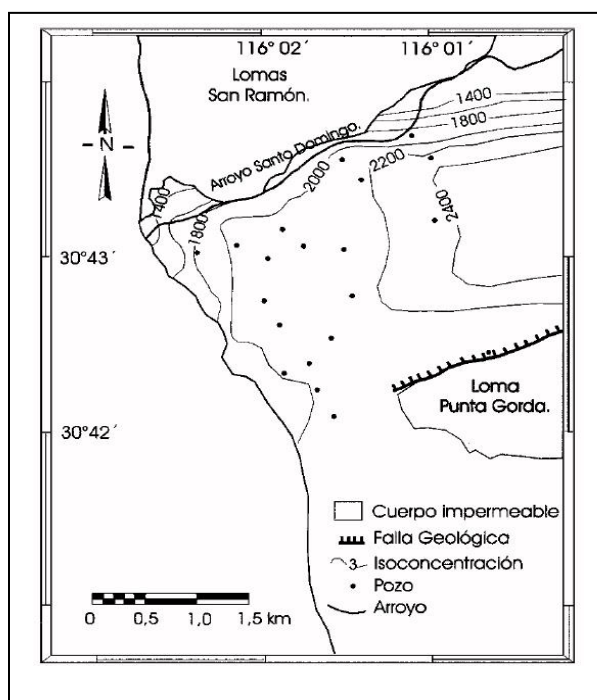


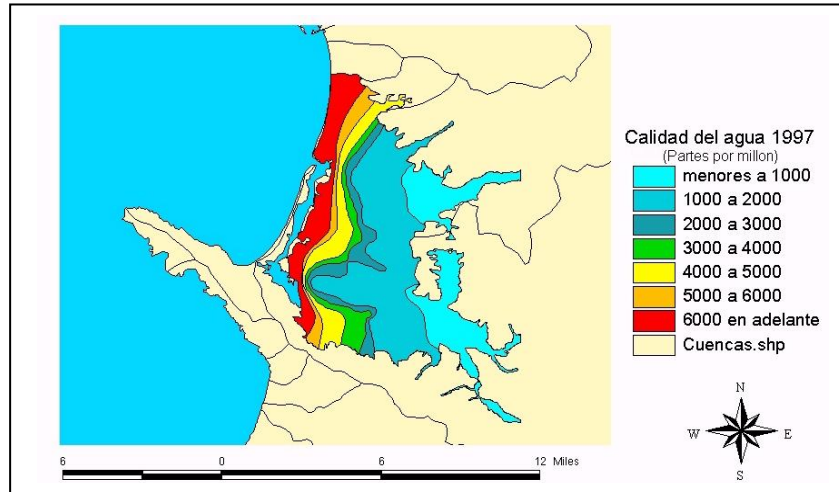
Figura 9. Concentración SD (mg/l) en el acuífero Vicente Guerrero

Fuente: Norzagaray 2002

### Acuífero Maneadero

La concentración de cloruros en el agua es de 1,840 mg/l la que comparada con la de la norma (250 mg/l) es 7.36 veces alta; así mismo los valores de salinidad de los sólidos disueltos totales, cuyos registros son de 2.3 % y 2,230 ppm respectivamente también sobrepasan el valor máximo estipulado por la norma. La distribución espacial de la concentración de sales en el acuífero de Maneadero se presenta en la figura 10.





Fuente: Comité Técnico del agua del valle de Maneadero (2003)  
Figura 10. Concentración de sales en el acuífero de Maneadero B.C.

“Otro parámetro que excede los límites permisibles es la dureza total (990 mg/l) la cual es prácticamente el doble del valor máximo permitido” (IMIP, 2007, p 93).

### Acuífero Guadalupe

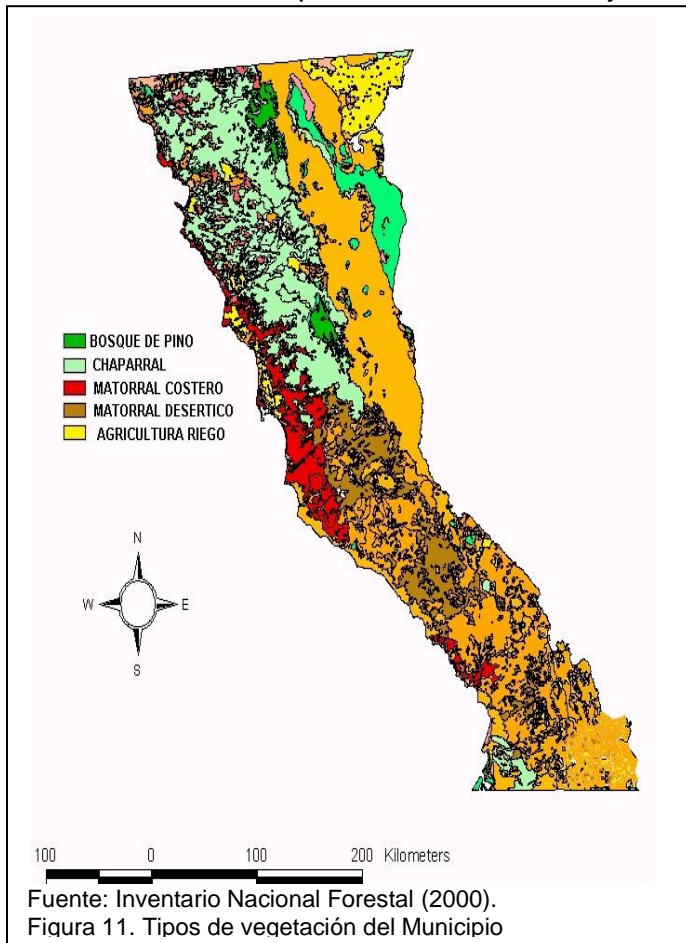
“La fosa El Porvenir es la única zona del acuífero afectada por la infiltración de nitratos ( $N-NO_3$ ). Sin embargo, se requiere establecer un programa de seguimiento sistematizado con el objeto de evaluar la evolución del proceso” (IMIP, 2007, p. 31).

### Rasgos Bióticos

#### Vegetación

El clima, el sustrato geológico y el suelo son factores que condicionan la adaptabilidad y distribución de las comunidades vegetales en la región dada, y Baja California no es la excepción. En la entidad predominan los climas caracterizados por tener altas temperaturas y precipitaciones escasas, lo que origina el desarrollo de diversos tipos de matorrales con adaptaciones para guardar la mayor cantidad de agua posible en sus raíces o tallos (matorrales sarcocaulales y sarcocrasicaules), y/o como adaptaciones para evitar la pérdida de agua a través de su follaje, como es el caso de los matorrales desérticos micrófilos y las cactáceas, que han reducido el área foliar o bien lo han transformado en espinas (Cuadro 6).

Por otra parte, en el noroeste del estado y sobre las sierras de Juárez y San Pedro Mártir, la temperatura es más fría y con mayor cantidad de lluvia, por lo cual se desarrollan comunidades adaptadas a estas condiciones como son: los chaparrales, bosques de huata y bosques de pino (Fig. 11). En la Costa Occidental, son frecuentes las neblinas que se internan a la península, originando el desarrollo de gran cantidad de epifitas sobre las ramas y tallos de los matorrales costeros.. La influencia del substrato, se observa en el pastizal halófilo que se desarrolla sobre terrenos con altas concentraciones de sales, en las bahías San Ramón y San Quintín. La vegetación de dunas costeras se encuentra sólo sobre montículos de arena cercanos a la línea de costa; por otro lado, el matorral desértico rosetófilo se desarrolla en climas secos y con substratos de roca caliza.



Las actividades antropogénicas han afectado a estas comunidades en diferentes grados y en distintas formas. Para el establecimiento de agricultura, se ha eliminado por completo la cubierta vegetal; la actividad ganadera se desarrolla sobre los diversos matorrales, el chaparral y terrenos abiertos al pastizal. En cuanto al aprovechamiento forestal, actualmente se encuentran y se utilizan las especies de Yuca, Jajoba (*Simmondsia chinensis*) Mezquite, (*Prosopis sp*) Manzanita (*Archostaphylos sp*) y encino (*Quercus sp*) cuyo beneficio económico es de 20 millones de pesos anuales, sin embargo, existen en el municipio 200 especies con potencial de las cuales son: Comestibles (50 %) Forrajeras (10%) Industrializables (10%) Medicinales (30%).

Cuadro 6. Vegetación forestal en el municipio de Ensenada

COMUNIDADES	TIPO DE VEGETACIÓN	ASOCIACIÓN VEGETAL	SUPERFICIE
Bosques	Bosques Pinos	Pinus Jeffrey, Pinus monophylla, Pinus quadrifolia Quercus emoryi (encino, roble) y Ceanothus sp Abies concolor, Pinus jeffreyi Pinus contorta, Pinus lambertiana y Abies concolor.	146,376
	Bosque encino	Quercus agrifolia, Quercus	23,509
	Bosque Juniperus	Juniperus Californica	23,782
Chaparrales	Chaparral	Adenostoma fasciculatum, Adenostoma sparcifolium, Rhus ovata, Rhus laurina, Ceanothus greggii, Quercus palmeri, Berberis sp. y Arctostaphylos sp.	1,415,024
Matorrales	Matorral desertico rosetofilo	Fouquieria columnaris, Agave deserti, Agave shawii , Ferocactus sp. Yucca shidigera, Y. valida	659,553
	Matorral rosetofilo costero	Agave shawii Bergerocactus emoryi Duddleya spp.), Euphorbia misera, Eryogonum fasciculatum, Ambrosia californica, Rosa minutifolia, Viguiera laciniata,	432,498
	Matorral microfilo	Larrea tridentata, Encelia sp., Lycium berlandieri, Koeberlinia spinosa	1,42,7566
	Matorral crasicaule	Pachycereus pringlei, Cilindropuntia spp y Opuntia spp.	11,097
	Matorral sarcocaulo	Fouquieria columnaris , Cercidium microphyllum, Olneya tesota, Fouquieria sp. Pachycormus discolor, Bursera microphylla, Lophocereus schottii.	399,370
	Matorral sarcocrasicaule	Pachycereus pringlei, Pachycormus discolor, Acacia greggii, Machaerocereus gummosus, Solanum hindsianum, , Pedilanthus macrocarpus, Simmondsia chinensis (jojoba), Lycim spp., Bursera sp, Encelia farinosa	1,152,698
Pastizal	Halofitas	Distichlis spicata, Monantochloé litorales, Salicornia sp. y Atriplex sp.	301,257
	Inducido	Aristida y Bouteloua	138,855
Otros	Palmar	Erythea armata , Washingtonia filifera , Washingtonia robusta, Phoneix datylifera y Erythea brandegeei	1,890
	Vegetación de desiertos arenosos	Yucca valida , Prosopis glandulosa , Lophocereus schottii , Machaerocereus gummosus y Cercidium microphyllum	103,387
	Vegetación de dunas costeras	Suaeda sp., Salicornia sp., Dalea sp., Abronia maritima , Cryptantha maritima, Encelia californica, Croton wigginsii, Rhus integrifolia, Ambrosia dumosa Baccharis emoryi	14,324
	Tular	Thypha spp y Phragmites spp.	419

Fuente: Programa hidrológico-forestal de la Región I Península de Baja California (2007.p 45)

## Deforestación

La deforestación implica la pérdida permanente de la cubierta forestal en más del 90% de su cobertura y su transformación en otro uso de la tierra. Lo anterior tiene implicaciones en la capacidad de infiltración del agua en el suelo, debido que la cobertura vegetal funciona como un amortiguador de la velocidad del agua tanto en su caída como en su escurrimiento. En el cuadro 7 se presentan datos sobre el riesgo de deforestación que existe en el Estado por municipio

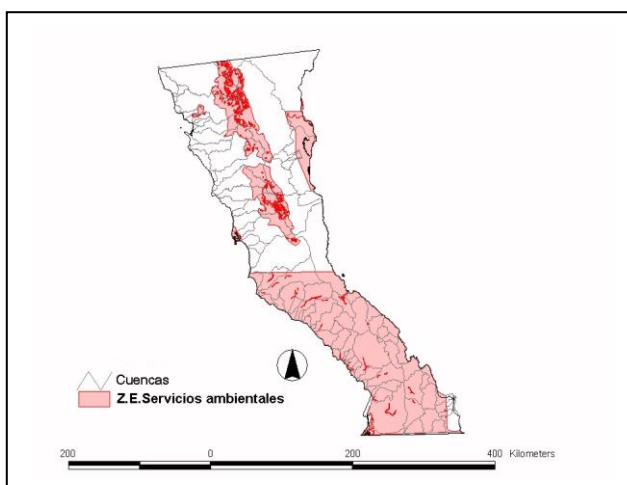
Cuadro 7 .Riesgo de deforestación en Municipios del Estado de Baja California

RIESGO	Municipio	Ensenada	Rosarito	Mexicali	Tecate	Tijuana	TOTAL
Muy bajo		95606	3849	27746	25334	3849	156384
Bajo		36928	1923	35664	33995	1923	110433
Medio		38691	773	36690	36526	773	113453
Alto		13252	521	7736	7736	521	29766
Muy alto		10246	63	4905	4905	63	20182
	<b>TOTALES</b>	<b>194,723</b>	<b>7,129</b>	<b>112,741</b>	<b>108,496</b>	<b>7,129</b>	<b>430,218</b>

Fuente: Programa hidrológico-forestal de la Región I Península de Baja California (2007p 80).

## Servicios ambientales

La calidad y suministro del agua, así como la deforestación, son importantes retos ambientales. Los procesos de deforestación agravan de manera severa la calidad y disponibilidad de agua, además de que genera problemas de contaminación que amenazan la actividad económica actual y futura, y el bienestar de la población.



**Figura 12.** Zonas de elegibilidad (ZE) para pago de servicios ambientales  
**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos espaciales de (CONAFOR 2007).

El pago por servicios ambientales (PSA) es una alternativa para conservar los ecosistemas forestales. En el estado de Baja California la Comisión Nacional Forestal cuenta con un programa de pago de servicios ambientales cuyo objetivo es incentivar económicamente a los dueños y poseedores de terrenos forestales preservar la vegetación forestal. El municipio de Ensenada cuenta con la mayor superficie de Zonas de Elegibilidad (Z E) para el pago de estos servicios y dentro de los que se incluyen las cuencas hidrológico-forestales de la Sierra de Juárez, San Pedro Mártir, la región comprendida de Miracielo (Cañón de Doña Petra) y Sierra Blanca (Guadalupe), la zona de San Quintín, así como el área de conservación de flora y fauna en el Valle de los Cirios (Fig. 12). El monto por el pago esta diferenciado en conservación a la biodiversidad con \$280 pesos/ha y protección a cuencas hidrológicas con \$380 pesos/ha (CONAFOR, 2007).

Por otra parte Programa Regional Hidrológico-Forestal (PRHF 2007) reporta las necesidades de recuperación forestal (cuadro 8)

Cuadro 8. Necesidades de recuperación forestal por uso del suelo en el municipio de Ensenada

Región	Necesidades de recuperación forestal por uso de suelo (ha)									Superficie total (ha)
	B	MT	PZ	CH	VG	VF	DV	AR	AT	
Sierra de Juárez	11,064.43	207.58	181.22	54,485.90	41.42	0.00	0.00	57.36	14.77	66,052.68
Santa María - El Descanso	91.15	1,131.99	292.84	5,594.23	32.71	0.00	0.00	37.59	293.39	7,473.90
Punta Banda - Eréndira	32.98	0.00	0.00	7,534.75	17.34	0.00	0.00	49.47	42.61	7,677.15
Sierra de San Pedro Mártir	6,400.07	0.00	0.00	30,534.83	24.36	0.00	0.00	0.00	0.00	36,959.26
San Telmo - San Quintín	0.00	0.00	0.00	3,442.33	148.79	0.00	0.00	483.80	632.43	4,707.35
Valle de los Cirios	0.00	995.57	0.00	126.84	10.15	0.00	0.00	0.00	0.00	1,132.56
Sierra La Libertad-La Asamblea	27.50	680.35	0.00	1,197.52	186.90	0.00	0.00	0.00	0.00	2,092.27

Abreviaturas: B=bosque, MT=matorral, PZ= pastizal, CH=chaparral, VG=vegetación de galería, VF=vegetación hidrófila, DV=sin vegetación aparente, AR=agricultura de riego y AT=agricultura de temporal.

Fuente: Programa hidrológico-forestal de la Región I Península de Baja California (2007. p. 48)

## Áreas naturales protegidas

Otro instrumento de política ambiental para la conservación son las Áreas Naturales Protegidas. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados (agua, captura de CO<sup>2</sup>). Las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley

General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico y están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según las siguientes categorías establecidas en la Ley (cuadros 9 y 10).

### Parques Nacionales

Los Parque Nacional Constitución de 1857 y San Pedro Mártir actualmente, constituyen el hábitat de especies de flora y fauna con categorías de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001.(SEMARNAT 2001.)

Cuadro 9. Parques Nacionales en el municipio de Ensenada

Parques Nacionales	Decreto de creación	Superficie (ha)	Ecosistemas
Constitución de 1857	1962	5,009	Bosque de pino-encino y chaparral.
Sierra de San Pedro Mártir	1947	72,911	Pinos, <i>Abies</i> , <i>Libocedrus</i> , <i>Pseudotsuga</i> y chaparral
<b>Total</b>		<b>77,920</b>	

Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, (2007).

Cuadro 10. . Áreas de Conservación de Flora y Fauna en el municipio de Ensenada

Área de conservación de flora y fauna	Decreto de creación	Superficie (ha)	Ecosistemas
Valle de los Cirios	1980	2,521,776	Matorral xerófilo micrófilo, bosque de pino, vegetación halófila de dunas costeras y manglar
<b>Total</b>		<b>2,521,776</b>	

Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, (2007)

La Isla de Guadalupe está declarada como Reserva de la biosfera. La Lagunita del Ciprés, es un cuerpo de agua dulce que está declarada como zona de reserva ecológica, y el Cañón de Doña Petra con la categoría de reserva de área verde, ambas fueron promovidas por el XVII Ayuntamiento de Ensenada, cubren una superficie de 253.67 has y se encuentran dentro del centro de población de Ensenada.



## Fauna

### Distritos faunísticos

La península de Baja California se divide en cinco distritos faunísticos de los cuales uno se localiza en Baja California Sur, y los cuatro restantes se distribuyen en el Estado, los cuales están todos representados en el municipio de Ensenada (Fig 13).

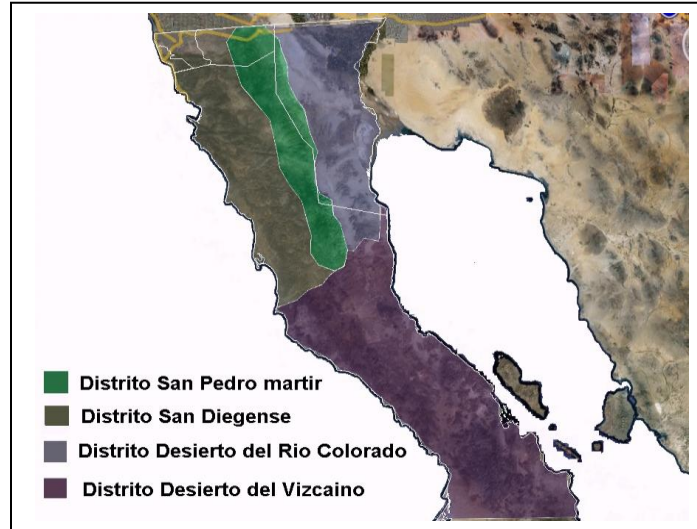


Figura 13. Delimitación territorial de distritos faunísticos en el municipio

#### Distrito de San Pedro Mártir

Algunas especies características de este distrito son: *Crotalus enyo* (víbora de cascabel) y *Crotalus viridus* (víbora de cascabel), *Ovis canadiensis cremnobates* (borrego cimarrón), *Odocoileus hemionus* (venado cola blanca), *Buteo jamaicensis* (águila ratonera o halcón cola roja), *Felix concolor* (puma).

#### Distrito San Dieguense

Las especies que habitan en este distrito son: *Phrynosoma coronatum* (camaleón), *Pituophis melanoleucus*, *Anas crecca* (cerceta ala verde), *Anas acuta* (pato golondrina), *Anas americana* (porrón cabeza roja), *Anas lypeata* (pato cucharón), *Anas cyanoptera* (cerceta café), *Anas discers* (cerceta azul), *Anas platyhynchos* (pato de collar), *Anas strepera* (pato pinto), *Lophortyx californica* (codorniz de California), *Zenaida asiática* (paloma alas blancas), *Zenaida macroura* (huilota), *Canis latrans* (coyote), *Dipodomys gravipes* y *Dipodomys merreani* (rata canguro).



### **Distrito del Desierto del Colorado**

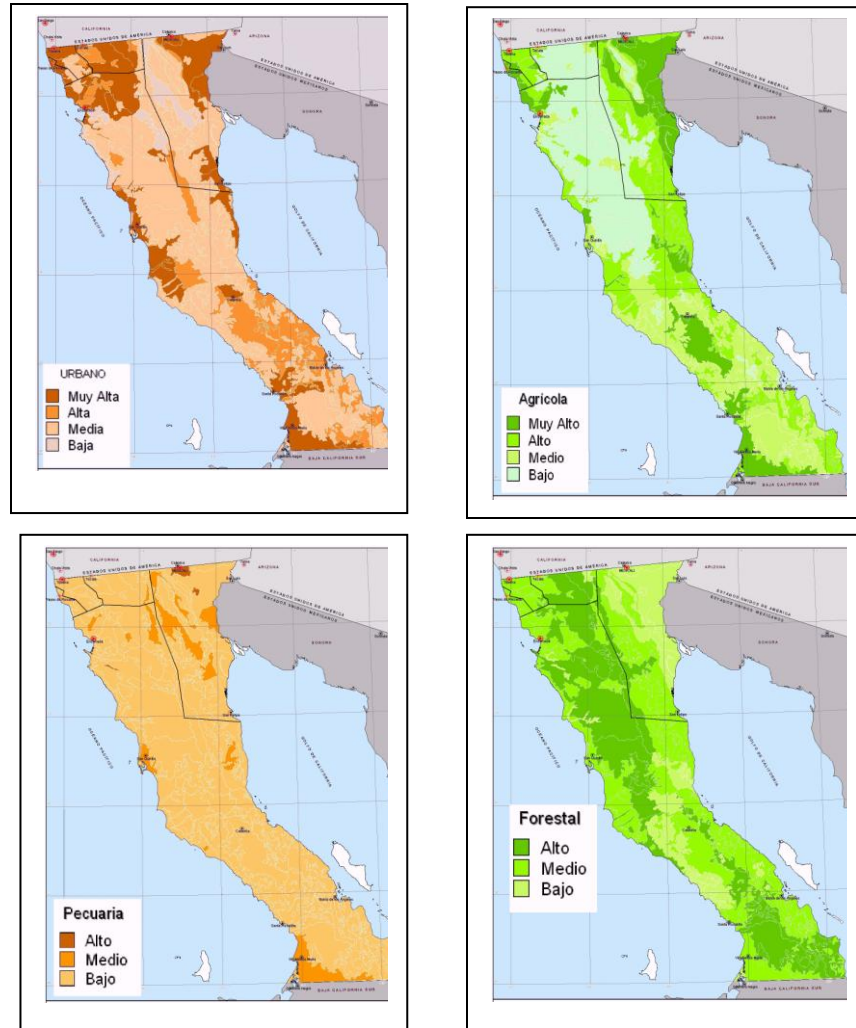
Especies de este distrito son: *Callipepla gambelli* (codorniz Gambel), *Ovis canadensis* (borrego cimarrón), *Myotis californicus stephens*, *Pisonix livesi*, *Antrozous pallidus pallidus* (murciélagos), *Sylvilagus audubonii arizonae* (conejo), *Lepus californicus deserticola* (liebre), *Ammospermophilus leucurus leucurus*, *Spermophilus tereticaudus tereticaudus* (ardillas), *Pherognathus baileyi hueyi* y *Perognathus arenatus paralius* (ratones), *Canis latrans mearnsi*, *Canis latrans clepticus* (coyotes), *Macrotis vulpes arsipus*, *Urocyon cinereoargenteus scottii* (zorros), *Procyon lotor pallidus* (mapache), *Felis concolor browni* (puma).

### **Distrito del Desierto de Vizcaíno**

Algunas especies de este distrito son: *Lynx rufus baileyi* (gato montés), *Antilocapra americana peninsularis*, *Ovis canadensis weemsi* (borrego).

### **Uso del Suelo**

En el municipio el 0.3 % tiene uso agrícola, 86.3% ganadero, 2.2% agropecuario, 1.4 forestal y 9.8% otros usos entre los que se encuentra el uso urbano-industrial. En la figura 14 se presenta el potencial de usos del suelo en el municipio de Ensenada.



**Fuente:** Adaptación de mapas de uso del suelo de la Dirección de Ecología del gobierno del Estado de Baja California.

**Figura 14.** Usos del suelo en el municipio de Ensenada. De acuerdo al IMIP (2009.)

“Los usos de suelo de municipio están regulados por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, el Programa Regional de Ordenamiento Ecológico del Corredor San Antonio de las Minas - Valle de Guadalupe y el Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada, el cual se publicó en el Periódico Oficial del Estado el 16 de noviembre de 2001, y en 2009 el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Punta Cónonet “.

## CARACTERIZACIÓN SOCIAL

El recurso agua es central a la vida del hombre y de su medio ambiente, ya que la escases de este recurso pone en riesgo el desarrollo humano, el económico y la sustentabilidad ambiental.

En este sentido el Programa Integral del Agua del Municipio de Ensenada (PIAME), responde a la necesidad de evaluar el recurso en cuanto a su disposición y uso presente así como la planeación del abastecimiento futuro dada las demandas del crecimiento social, el desarrollo económico, el equilibrio ambiental y la gestión del agua.

De acuerdo al Atlas del Agua en México 2009:

Un aspecto muy importante a considerar en los escenarios futuros de México es el incremento de la población y la concentración de la población en zonas urbanas. De acuerdo con las estimaciones de CONAPO, entre 2007 y 2030 la población del país se incrementara en casi 14.9 millones de personas. Además, aproximadamente el 82% de la población total se asentara en localidades urbanas.

Se calcula que el 70% del crecimiento poblacional para el 2030 ocurrirá en las Regiones Hidrológico-Administrativas VIII Lerma-Santiago-Pacífico, XIII Aguas del Valle de México, VI Rio Bravo y I Península de Baja California. En cambio, las regiones III Pacífico Norte y V Pacífico Sur, experimentaran una disminución de su población.

En el año 2030 se espera que el 57% de los mexicanos se asienten en 36 núcleos de población con más de 500 mil habitantes. Entre el año 2007 y el 2030, las zonas metropolitanas de Matamoros, Pachuca, Nuevo Laredo y Puerto Vallarta, así como los municipios de Irapuato, Ensenada y Solidaridad, rebasaran el medio millo se habitantes. (CONAGUA, 2009, p.6)

En esta lógica, se hace necesario abordar el tema del agua de manera integral, en lo social específicamente es pertinente tomar en cuenta factores como el crecimiento poblacional y la migración, la distribución del uso y la explotación del recurso así como las políticas públicas que favorezcan la gestión responsable del agua. Es decir, el tema del agua tiene que contemplar a los diferentes actores a fin de promover el manejo responsable del recurso, en este sentido Aguilar comenta:

Las acciones que el gobierno practica en su interacción con los actores sociales para fines de dirección y coordinación son más decisivas que las capacidades que posee, en tanto las acciones son las que convierten la capacidad directiva en eficacia directiva. Dicho de otro modo, más determinante que la capacidad de gobernar es el proceso de gobernar con sus prácticas de interlocución y

negociación con los actores sociales como lo resalta la gobernanza (Aguilar, 2007, p. 7).

Así también, el ámbito de impacto del PIAME favorece la intervención estratégica ya que el municipio es la instancia más cercana a los actores, de tal manera que permite concertar las necesidades que se generan en los sectores sociales y económicos así como en lo ambiental con las capacidades de gestión de los servicios y las políticas públicas.

El ámbito de lo local tiene un carácter estratégico, debido a que es en el marco de su propio proceso de desarrollo que ubicamos la consolidación de espacios, donde los recursos y las iniciativas culturales, educativa y productivas pueden convertirse en un medio de cimentación y de reposicionamiento de la diversidad de actores locales y regionales, con miras al combate a la pobreza, la solución de problemas y la búsqueda de la sustentabilidad (DECA, 2009, pp. 17-18).

Así, en el ámbito local es en donde se puede y debe consolidar la participación de todos los actores, de tal manera que:

Generar una cultura por el agua es una obligación conjunta del gobierno y de la sociedad, puesto que los derechos no reemplazan a las responsabilidades de la ciudadanía el actuar, solo crean oportunidades para que esta ejercite dicha responsabilidad (López, 2009, p.27).

En este contexto de planeación las características sociales del municipio de Ensenada se presentan a continuación.

La población del Municipio de Ensenada de acuerdo al II Censo Poblacional (2009) es de 413, 481 distribuido en 23 delegaciones, la concentración mayor se encuentra en el Centro Urbano de la Ciudad de Ensenada 260,075 que representa el 63% de la población. Por el contrario, encontramos al 9% de la población distribuida a lo largo del municipio en Asentamientos menores a 500 habitantes muchas veces en lugares de poca accesibilidad.

Por su extensión y diversidad geográfica el municipio cuenta con diversas actividades económicas y acceso a servicios que ha provocado la concentración de población en zonas geográficas definidas. Los Asentamientos Humanos con mayor concentración de población del municipio se encuentran localizados en la parte norte de la costa del pacífico, en esta zona también se encuentran localizados los principales recursos acuíferos no obstante el uso no regulado ha puesto en riesgo el abastecimiento a la población en el presente y en el futuro inmediato la sustentabilidad de los acuíferos por sobre explotación, también es de tomar en cuenta que no se ha desarrollado un sistema de aprovechamiento de escurrimientos.

No obstante, la riqueza y variedad del municipio permite contar con fuentes del recurso agua que deben ser aprovechados tanto en el presente como en el futuro en una lógica de sustentabilidad.

También es de resaltar que la extensión territorial del Municipio dificulta la dotación del agua, el sistema de drenaje y el saneamiento, identificándose poca cultura del reúso del agua, a lo largo del Municipio.

## El agua como factor de Desarrollo Humano

El agua está considerado como un Derecho Humano Universal (ONU, 2006, p.1) más aun el acceso al agua salubre por su relación con el Derecho a la Salud y el acceso a las oportunidades.

La medición del desarrollo humano es un elemento fundamental para el diseño de las políticas públicas de un país [un municipio]. Entre otros factores, en un país, permite evaluar los avances o retrocesos en las condiciones de vida de sus habitantes, establece la magnitud de los problemas de desarrollo, caracteriza el fenómeno para el diseño de políticas, programas y acciones del sector público y definir claramente los objetivos que se persiguen en términos de bienestar” (López-Calva, 2004, p. 2).

De acuerdo a los Objetivos de Desarrollo del Milenio del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2009), el logro de estos objetivos establecidos para combatir la pobreza deberá ser un trabajo conjunto de gobierno y sociedad. En el listado de 8 objetivos, 17 metas y 48 indicadores, el agua ocupa el Objetivo 7, la Meta 10 y el indicador 29.

Objetivo 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente

Meta	Indicador
<b>Meta 10:</b> Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible a agua potable	<b>29.</b> Proporción de la población con acceso sostenible a mejores fuentes de abastecimiento de agua

En este sentido, el PIAME se inserta en los objetivos del PNUD ya que abarca el abastecimiento a 60 localidades en 23 delegaciones y la cabecera municipal.

Los grandes retos para el abastecimiento de agua en el municipio, son el crecimiento poblacional, la extensión territorial, la geografía y la diversidad de uso tanto productivo como doméstico del agua, así como el cambio global.

Como parte importante del Desarrollo el acceso al agua salubre potencia el acceso a las oportunidades, como tener salud y con ella tener posibilidades de estudiar, trabajar, esparcimiento, etc.

## Rasgos demográficos

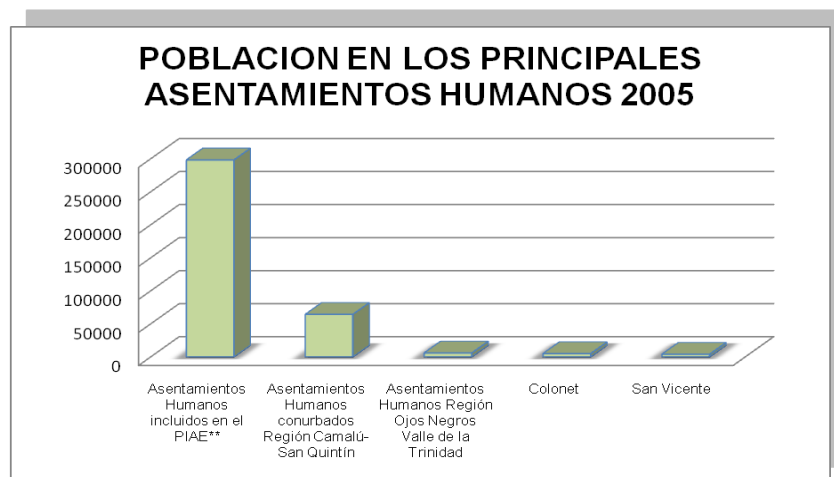
A continuación se abordará los rasgos demográficos a nivel de Asentamiento Humano en cuanto a la población actual y crecimiento proyectado para el 2030, esta información permite tener el panorama de la demanda potencial del recurso agua.

Así también, nos permite conocer las zonas de concentración que demandarán en el futuro inmediato más agua, en el contexto actual de escases del recurso se plantean fuertes retos para el abastecimiento, por lo que se deberá establecer programas tendientes al uso responsable, así como al aprovechamiento sustentable de escurrimientos, cuencas y mantos. También se deberá fortalecer la Cultura del agua y el respeto al Medio Ambiente.

## Población actual y Proyección al 2030.

De acuerdo al Cuaderno Estadístico Municipal 2006 (INEGI, 2006), la tasa de crecimiento del municipio de Ensenada decreció, en el periodo intercensal de 1950-1960 con 7.6% y de 3.6% de 1990-2000.

Gráfica 1



Ensenada al igual que el resto del estado crece mayormente producto de la migración interna pero también internacional. Migración que se da muchas veces en busca de trabajo y otras veces a zonas de descanso.

En los últimos años, gráfica 1, la migración originalmente estacional que venía a los valles de cultivo de San Quintín y Maneadero se ha ido asentando de forma permanente, ya sea por el deseo de establecerse formalmente o por que las

nueva tecnología en los cultivos permiten tener producción agrícola todo el año y por lo tanto trabajo.

En cuanto a la concentración de población en el municipio se distinguen cinco zonas principales que responden a un rápido crecimiento poblacional y de proyección económica: incluidas en el Programa Integral del Agua de Ensenada<sup>1</sup> (PIAE) a) la zona conurbada Ensenada-Sauzal-Maneadero, b) El Porvenir-Francisco Zarco-San Antonio de las Minas; incluidas en este estudio c) Camalú-Vicente Guerrero-San Quintín, d) Ojos Negros-Valle de la Trinidad, e) Colonet, f) San Vicente.

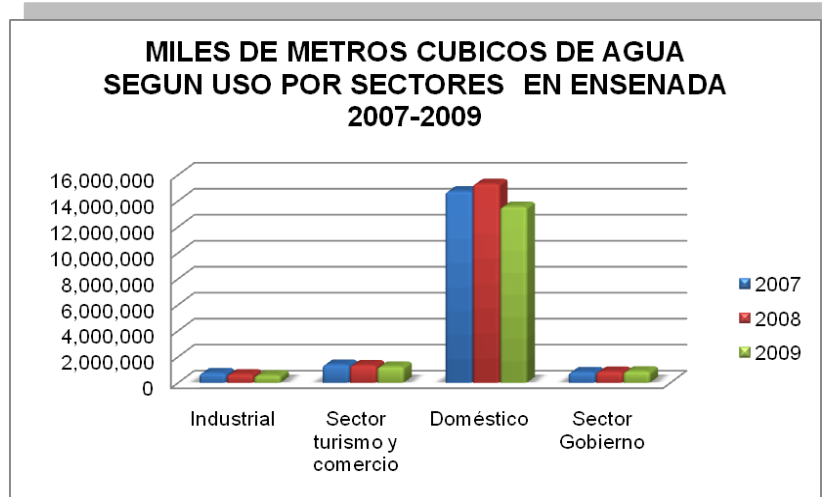
- a) Ensenada-Sauzal-Maneadero, 70.2
- b) El Porvenir-Francisco Zarco-San Antonio de las Minas, 1.9
- c) Camalú-Vicente Guerrero-San Quintín, 15.56
- d) Ojos Negros-Valle de la Trinidad, 1.4
- e) Colonet, 1.2
- f) San Vicente, 1

La Ciudad de Ensenada demanda cada día más agua dado el rápido crecimiento, principalmente habitacional tanto al noreste de la ciudad como al sur.

---

<sup>1</sup> El Programa Integral del Agua de Ensenada (PIAE) es el antecedente al presente estudio, Este polígono delimitado por 7 puntos tierra adentro, abarca desde la Mesa del Carmen en San Miguel hasta Cabo Banda en la Península de Punta Banda. El centro de población comprende un área de aproximadamente 47,000 ha. Esta extensión incluye las poblaciones de El Sauzal, Ejido Chapultepec, Maneadero, los poblados de El Zorrillo y Esteban Cantú y las áreas urbanas del Estero de Punta Banda y la Joya, y en donde la mancha urbana ocupa 8878.26 ha. (IMIP, 2007. p. 12)





Gráfica 2

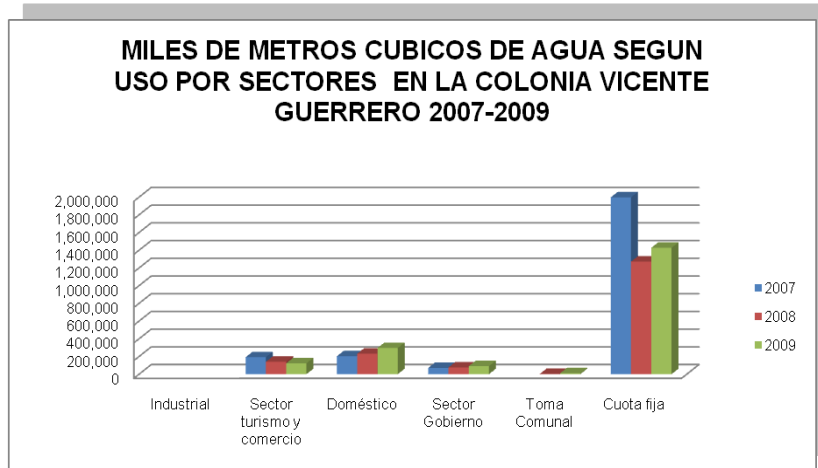
La grafica 2 muestra el comportamiento de uso de agua en la Ciudad de Ensenada por sector del 2007 al 2009, el uso domestico consume el 90% del agua, siguiendo el Sector Turismo y Comercio con 1%, el Sector Gobierno con .6% y la Industria con .5%. (CESPE, comunicación personal, febrero de 2010).

Dado que el porcentaje mayor de uso de agua se hace a nivel domestico, es pertinente fortalecer los programas de cultura del agua, centrados en seis estrategias principales: a) promover la instalación de reductores de agua en escusados, regaderas y lavabos con cargo al recibo, b) reúso domestico de aguas en plantas y jardines, c) tecnología de recolección domestica del agua de lluvia, e) desarrollar una campaña de medios con mensajes que promuevan el uso responsable del agua, f) desarrollar conjuntamente con el sistema educativo un programa de cultura del agua adecuado a la realidad región y g) así como el reúso las aguas tratadas ya sea en el sector productivo o la inyección al subsuelo.

En la zona rural la disposición de agua sigue un patrón diferente, ya que en algunas localidades el abastecimiento de agua es de posos administrador por la localidad, y en las zonas agrícolas se cuenta con posos particulares con concesiones de agua para el caso.

Así también, la CESPE a febrero de 2010 ha dotado a 33 asentamientos de la zona sur con agua sumando 25,374 tomas en las diferentes modalidades, cuota fija comercial, cuota fija domestica, comercial con medidor, domiciliarias con medidor, a oficinas de gobierno con medidor. Por su parte, la Comisión nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indios (CDI) ha gestionado en las asentamientos con población indígena ya sea nativa o migrante infraestructura para la dotación de agua domestica principalmente a partir de pozo o aguaje que administra la localidad (CDI, comunicación personal, 2010)

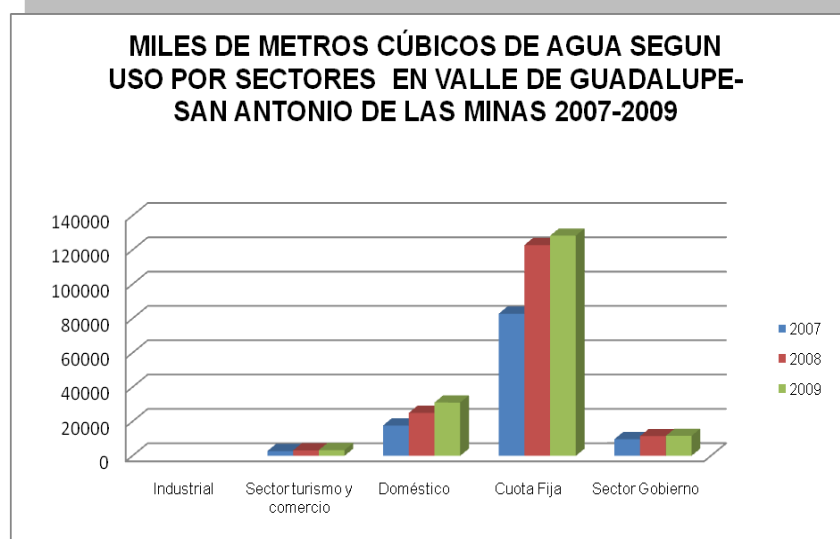
La CESPE reporta el uso en metros cuadrados de agua por sector, esto permite identificar en donde se está haciendo un mayor uso del recurso y por consiguiente posibilita establecer estrategias para su mejor aprovechamiento, a fin de hacer un frente común para encontrar soluciones al problema del abastecimiento presente y futuro del agua, se deberá establecer el dialogo con los diferentes actores involucrados: sociedad, sectores productivos, grupos ambientalistas, científicos y gobierno.



Gráfica 3

**Dos zonas sobresalen por su creciente desarrollo agrícola:**

**A)** Guadalupe-San Antonio de las minas que si bien va en crecimiento en cuanto a población, el agua tiene uso principalmente agrícola, como lo podemos ver en la grafica 3, la información de CESPE del 2007 al 2009 indica cómo ha ido en aumento la demanda de agua, siendo la más significativa la de Cuota Fija mientras que el uso doméstico es muy por debajo, así como la del Sector Gobierno, en crecimiento el sector turismo y comercio es en comparación muy baja, para la zona no se muestra uso de agua por el Sector Industrial. En la última década, la Región denominada del Vino se ha posicionado a nivel internacional por su producción de alta calidad, esta situación imprime una presión importante en la demanda de agua para la agricultura.



Gráfica 4

**B)** Vicente Guerrero, gráfica 4, al igual que la región del vino, la demanda de agua es principalmente agrícola, dado que la producción de hortaliza de exportación abarca grandes extensiones, como se menciona arriba las nuevas tecnologías en la agricultura han sido parte importante en el establecimiento de la población que originalmente era migrante estacional de tal manera que el consumo doméstico del agua se encuentra en segundo lugar, el sector turismo y comercio el tercer lugar, el sector gobierno el cuarto, y muy poco significativo la toma comunal de agua, tampoco se observa uso industrial del agua en la zona.

En ambas zonas alimentados por los Acuífero de Guadalupe y el de Acuífero de Vicente Guerrero respectivamente, la actividad agrícola demanda mayormente el recurso dando como resultado la sobre explotación y por ende en riesgo su sustentabilidad. Sumada a una política de cultura del agua con las estrategias que arriba se plantean, habrá que pensar en estrategias para recargar los mantos así como para el uso. Alternativas como el uso de aguas tratadas en el cultivo y filtración al subsuelo deberán ser contempladas.

Como se aprecia en las graficas 3 y 4 el crecimiento poblacional no ha sido el impacto principal en la explotación de los mencionados acuíferos, sin embargo a fin de que agua pueda ser distribuida a la mayor cantidad de asentamiento humanos, es necesario iniciar la cultura del agua en el uso doméstico, así como la instalación de red de drenaje en las áreas con mas densidad de población a fin de poder captar y tratar las aguas para su reúso, en cuanto al crecimiento habitacional es necesario promover la instalación de reductores de agua, así como tecnología para recolección domésticos de agua en épocas de lluvia.

En los cuadros 1,2,3,4 se presenta la información sobre población actual (INEGI, 2009) y proyección al 2030 (CONAPO, 2010) esta información permite visualizar

la demanda potencial del agua en el tiempo, se habrá de tomar en cuenta que el cálculo de crecimiento se hace en base a la tasa de crecimiento que ha tenido en los últimos años, dos cuestiones habrá que tomar en cuenta: los asentamientos sin dotación de agua tenderán a migrar y los que tengan agua tenderán a crecer.

Por otro lado, hay asentamientos en los que se espera un crecimiento mayor al proyectado por CONAPO ya sea porque la vocación de la región se modificó o se pretende implementar alguna estrategia de desarrollo, ejemplo de esto son: El porvenir-Guadalupe-San Antonio de las Minas dado el crecimiento de la Vitivinicultura y el turismo promovido por el clima y el paisaje asociado; Colonet con el puerto de altura proyectado para implementarse en los próximos años.

Con el propósito de manejar con mayor facilidad los datos de población en el municipio, se muestran los siguientes cuadros haremos hincapié en los asentamientos que muestran un incremento considerable en la proyección al 2030.

Cuadro 1. Este cuadro contiene la información a los asentamientos incluidos en el PIAE: el crecimiento poblacional más notable es el de la Ciudad de Ensenada el cual crecerá un 75% pasando de 260,075 a 422,283, Maneadero zona con mucha actividad agrícola y con un rápido crecimiento pasará de 15,814 a 25,623 cabe mencionar que el crecimiento de Ensenada provoca un acercamiento cada vez mayor al poblado así también el incremento de la industria y los servicios turísticos han provocado el crecimiento demográfico, El Sauzal de origen pesquero hoy comparte su vocación con la industria ya que por su ubicación estratégica la maquiladora ha llegado en la última década al igual que en Maneadero la conurbación de Ensenada ha tenido su impacto en el aumento de la población se proyecta que pasará 8,641 a 14,056 en el 2030.

Cuadro 2. En este cuadro es de resaltar el crecimiento de tres asentamientos: San Vicente también con vocación agrícola para de 3,951 a 6,429 en los próximos 30 años; los asentamientos al este de la ciudad de Ensenada con tradición agrícola local por su cercanía a la ciudad de Ensenada y por ser el paso obligado hacia los poblados ubicados en el golfo de California también presentarán un crecimiento importante pero no tan significativo como los de El Sauzal o Maneadero, Lázaro Cárdenas (Valle de la Trinidad) pasará de 2,566 a 4,166, mientras que Real del Castillo 2,474 a 5,026. En la información proporcionada por CESPE no registra dotación de infraestructura de agua para esta zona

Cuadro 3. Los asentamientos de los que informa este cuadro son por demás importantes ya que corresponden a la zona agrícola más importante y en donde el uso de agua con poca regulación ha hecho fuertes estragos a la sustentabilidad de las cuencas por la sobre explotación aquí apuntamos solo los asentamientos con crecimientos más importantes no obstante la gran mayoría

de los asentamientos verán aumentada la población, , Lázaro Cárdenas ira de 14,779 a 24,028, Vicente Guerrero pasara de 10,632 a 17,270, Camalú 6,009 a 9,757.

Cuadro 4. En este cuadro solo se señala como asentamiento con crecimiento mayor a 2500 habitantes den el ciclo El Rosario de arriba que pasara de 1,730 a 2,814. A estas alturas de la geografía del municipio los poblados comienzan a dispersarse, la información de CESPE no informa de infraestructura de dotación de agua.

Cuadro 1

Poblacion de la zona de estudio por sexos (PIAE)* y Proyeccion al 2030									
Asentamientos Humanos/Delegaciones	Población 2005			Relación hombres mujeres	Proyección de la población al 2030 por asentamiento humano*				
	Total	Masculina	Femenina		2010	2015	2020	2025	2030
<b>Municipio Ensenada</b>	<b>413481</b>	<b>206978</b>	<b>206503</b>	<b>100.23</b>	<b>466 242</b>	<b>518 858</b>	<b>571 351</b>	<b>622 752</b>	<b>671 662</b>
<b>La Misión</b>									
La Misión	1058	542	516	105.04					
Colonia Santa Anita	903	454	449	101.11					
<b>El Porvenir</b>									
Comunidad Indígena San José de la Zorra	117	61	56	108.93					
El Porvenir (Guadalupe)	1609	786	823	95.5	1,818	2,023	2,227	2,428	2,619
<b>Francisco Zarco</b>									
San Antonio Necua (Cañada de los Encinos)	165	88	77	114.29					
Francisco Zarco (Guadalupe)	2891	1455	1436	101.32	3,265	3,634	4,001	4,361	4,704
Colonia Artículo 115	604	310	294	105.44					
<b>San Antonio de las Minas</b>									
Villa de Juárez (San Antonio de las Minas)	494	252	242	104.13					
<b>El Sauzal</b>									
El Sauzal	8641	4322	4319	100.07	9,757	10,858	11,957	13,033	14,056
<b>Ensenada</b>									
Ensenada	260075	129043	131032	98.48	293,131	326,224	359,213	391,538	422,283
Colonia Gómez Morín	811	421	390	107.95					
<b>Maneadero</b>									
Rodolfo Sánchez T. (Maneadero)	15814	7884	7930	99.42	17,793	19,801	21,804	23,766	25,633
Colonia Benito García (El Zorrillo)	5072	2551	2521	101.19	5,730	6,377	7,022	7,654	8,255
* Programa Integral del Agua de Ensenada (PIAE)									
*Localidades que son cabeceras municipales y localidades con al menos 2 500 habitantes en algún año del periodo de proyección.									
<b>FUENTE:</b> INEGI. II Censo de Poblacion 2005. CONAPO. Proyeccion de la poblacion 2005-2050.									

Cuadro 2

Poblacion de la zona de estudio por sexos y Proyeccion al 2030 (Continuacion)									
Asentamientos Humanos/Delegaciones	Población			Relación hombres mujeres	Proyección de la población al 2030 por asentamiento humano*				
	Total	Masculina	Femenina		2010	2015	2020	2025	2030
<b>Real del Castillo</b>									
Real del Castillo Nuevo (Ojos Negros)	2474	1300	1174	110.73	2,794	3,110	3,424	3,732	4,026
La Huerta	100	50	50	100					
<b>Santo Tomas</b>									
Santo Tomás	369	180	189	95.24					
Uruapan	545	272	273	99.63					
<b>Erendira</b>									
Ejido Eréndira	1170	608	562	108.19					
<b>San Vicente</b>									
San Vicente	3951	2015	1936	104.08	4,463	4,966	5,469	5,961	6,429
<b>Valle de la Trinidad</b>									
Comunidad Indígena de Santa Catarina	116	58	58	100					
Héroes de la Independencia (Llano Colorado)	644	350	294	119.05					
Lázaro Cárdenas (Valle de la Trinidad)	2566	1311	1255	104.46	2,892	3,218	3,544	3,862	4,166
Arroyo de León (Ejido Kiliwas)	14	9	5	180					
*Localidades que son cabeceras municipales y localidades con al menos 2 500 habitantes en algún año del periodo de proyección.									
<b>FUENTE:</b> INEGI. II Conteo de Poblacion 2005. CONAPO. Proyeccion de la poblacion 2005-2050.									



Cuadro 3

Poblacion de la zona de estudio por sexos y Proyeccion al 2030 (CONTINUACION)									
Asentamientos Humanos/Delegaciones	Población			Relación hombres mujeres	Proyección de la población al 2030 por asentamiento humano*				
	Total	Masculina	Femenina		2010	2015	2020	2025	2030
<b>Colonet</b>									
Licenciado Gustavo Díaz Ordaz	684	329	355	92.68					
Ejido México (Ejido Punta Colonet)	2717	1408	1309	107.56	3,069	3,416	3,761	4,100	4,422
Rancho el Pedregoso	830	456	374	121.93					
La Providencia	727	365	362	100.83					
<b>Camalú</b>									
Ejido Rubén Jaramillo	826	428	398	107.54					
Colonia Benito Juárez	1845	957	888	107.77	2,086	2,321	2,556	2,786	3,005
Camalú	6009	3093	2916	106.07	6,773	7,537	8,300	9,046	9,757
C. M. Elpidio Berlanga de León	478	239	239	100					
<b>Vicente Guerrero</b>									
Emiliano Zapata	4682	2326	2356	98.73	5,263	5,857	6,449	7,030	7,582
Poblado Chulavista (El Chorizo)	1319	676	643	105.13					
Vicente Guerrero	10632	5155	5477	94.12	11,988	13,341	14,691	16,012	17,270
Colonia Lomas de San Ramón (Triquis)	3433	1690	1743	96.96	3,880	4,318	4,755	5,182	5,589
Colonia Santa Fe	1886	942	944	99.79	2,130	2,370	2,610	2,845	3,069
<b>San Quintín</b>									
Nuevo Centro de Población Padre Kino	629	318	311	102.25					
Ejido Profesor Graciano Sánchez	1459	750	709	105.78					
Ejido General Leandro Valle	1158	566	592	95.61					
San Quintín	5021	2481	2540	97.68	5,667	6,306	6,945	7,569	8,164
Lázaro Cárdenas	14779	7547	7232	104.36	16,679	18,562	20,440	22,279	24,028
Ejido Raúl Sánchez Díaz	414	218	196	111.22					
Colonia Nueva Era	3026	1484	1542	96.24	3,419	3,805	4,190	4,567	4,926
Ejido Papalote	2889	1439	1450	99.24	3,265	3,634	4,001	4,361	4,704
Ejido Francisco Villa (San Simón)	1069	558	511	109.2					
Centro Habitacional Luis Rodríguez	1260	738	522	141.38					
Venustiano Carranza (Santa María)	545	296	249	118.88					
Fracc. Santa María (Rancho los Pinos)	981	512	469	109.17					
*Localidades que son cabeceras municipales y localidades con al menos 2 500 habitantes en algún año del periodo de proyección.									
<b>FUENTE:</b> INEGI. II Censo de Poblacion 2005. CONAPO. Proyeccion de la poblacion 2005-2050.									

Cuadro 4

Población de la zona de estudio por sexos y Proyección al 2030(CONTINUACION)									
Asentamientos Humanos/Delegaciones	Población			Relación hombres mujeres	Proyección de la población al 2030 por asentamiento humano*				
	Total	Masculina	Femenina		2010	2015	2020	2025	2030
<b>Puertecitos</b>									
Puertecitos	59	33	26	126.92					
<b>El Rosario</b>									
El Rosario de Arriba	1730	872	858	101.63	1,954	2,174	2,394	2,609	2,814
Nuevo Uruapan	789	406	383	106.01					
<b>El Mármol</b>									
Cataviña	139	64	75	85.33					
<b>Punta Prieta</b>									
Punta Prieta	127	67	60	111.67					
<b>Bahía de los Ángeles</b>									
Bahía de los Ángeles	527	272	255	106.67					
<b>Villa de Jesús María</b>									
Ejido José María Morelos	656	337	319	105.64					
Ejido Villa Jesús María	341	178	163	109.2					
<b>Isla de Cedros</b>									
Isla de Cedros	1350	731	619	118.09					
El Morro	569	292	277	105.42					
*Localidades que son cabeceras municipales y localidades con al menos 2 500 habitantes en algún año del periodo de proyección.									
<b>FUENTE:</b> INEGI. II Censo de Población 2005. CONAPO. Proyección de la población 2005-2050.									

## **Distribución de la población urbana y rural**

### **Asentamientos Humanos Urbanos**

De acuerdo a INEGI las localidades con población mayor a 2500 habitantes se consideran urbanas, el cuadro 5 muestra el municipio de Ensenada en el encontramos 17 Asentamientos Urbanos con una población de 354,672 concentrando el 85.78% de la población del municipio.

Se distinguen dos Asentamientos con población indígena Colonia Benito García conocida como El Zorrillo y Colonia Lomas de San Ramón, la primera está poblada por Mixtecos y la segunda por Triquis.

El resto de la población Urbana excluyendo la Ciudad de Ensenada se encuentra en Asentamientos ligados a la producción Agrícola.

De interesa para este estudio es tener esta relación entre asentamientos que se caracterizan como urbanos por el numero de su población, pero también su actividad económica, exceptuando a la Ciudad de Ensenada y a El Sauzal los restantes 15 asentamientos tienen como actividad principal la agricultura.

Contrario a la riqueza que genera la agricultura los asentamientos se encontrar con pobre infraestructura, si bien poco a poco se ha ido dotando de agua la gran mayoría no tienen drenaje teniendo por consecuencia como los problemas de salud asociados y la imposibilidad de tratar y reusar el agua.

### **Asentamientos Humanos Rurales**

En cuanto a la población rural cuadros 6 y 7, el 7.53% de la población del municipio vive en 41 asentamientos.

Es de notar que las Asentamientos con menor población son los de indígenas nativos San Antonio Necua, San José de la Zorra, Santa Catarina, La Huerta y Arroyo de León.

Una cantidad considerable de estos asentamientos se encuentran muy cercanos a los Urbanos principalmente en áreas de cultivo, principalmente los de las delegaciones de Camalú, Vicente Guerrero, San Quintín.

Cuadro 5

<b>Asentamientos Humanos Urbanos*</b>	
Asentamientos Humanos/Delegaciones	Población
Municipio Ensenada	413481
<b>Francisco Zarco</b>	
Francisco Zarco (Guadalupe)	2891
<b>El Sauzal</b>	
El Sauzal	8641
<b>Ensenada</b>	
Ensenada	260075
<b>Maneadero</b>	
Rodolfo Sánchez T. (Maneadero)	15814
Colonia Benito García (El Zorrillo)	5072
<b>Real del Castillo</b>	
Real del Castillo Nuevo (Ojos Negros)	2474
<b>Valle de la Trinidad</b>	
Lázaro Cárdenas (Valle de la Trinidad)	2566
<b>San Vicente</b>	
San Vicente	3951
<b>Colonet</b>	
Ejido México (Ejido Punta Colonet)	2717
<b>Camalú</b>	
Camalú	6009
<b>Vicente Guerrero</b>	
Vicente Guerrero	10632
Emiliano Zapata	4682
Colonia Lomas de San Ramón (Triquis)	3433
<b>San Quintín</b>	
Lázaro Cárdenas	14779
San Quintín	5021
Colonia Nueva Era	3026
Ejido Papalote	2889
<b>Total Población en AH Urbanos</b>	<b>354672</b>
*Localidades que son cabeceras municipales y localidades con al menos 2 500 habitantes. Se incluye Real del Castillo Nuevo ya que de acuerdo a la Proyección Poblacional de CONAPO para el 2010 sobrepasa los 2500 habitantes.	
Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2005 y estimaciones del CONAPO.	

Cuadro 6

<b>Asentamientos Humanos Rurales* (Continuación)</b>	
Asentamientos Humanos/Delegaciones	Población
<b>Colonet</b>	
Rancho el Pedregoso	830
La Providencia	727
Licenciado Gustavo Díaz Ordaz	684
<b>Camalú</b>	
Colonia Benito Juárez	1845
Ejido Rubén Jaramillo	826
C. M. Elpidio Berlanga de León	478
<b>Vicente Guerrero</b>	
Colonia Santa Fe	1886
Poblado Chulavista (El Chorizo)	1319
<b>San Quintín</b>	
Ejido Profesor Graciano Sánchez	1459
Centro Habitacional Luis Rodríguez	1260
Ejido General Leandro Valle	1158
Ejido Francisco Villa (San Simón)	1069
Fracc. Santa María (Rancho los Pinos)	981
Nuevo Centro de Población Padre Kino	629
Venustiano Carranza (Santa María)	545
Ejido Raúl Sánchez Díaz	414
<b>Puertecitos</b>	
Puertecitos	59
<b>El Rosario</b>	
El Rosario de Arriba	1730
Nuevo Uruapan	789
<b>El Mármol</b>	
Cataviña	139
<b>Punta Prieta</b>	
Punta Prieta	127
<b>Bahía de los Ángeles</b>	
Bahía de los Ángeles	527
<b>Villa de Jesús María</b>	
Ejido José María Morelos	656
Ejido Villa Jesús María	341
<b>Isla de Cedros</b>	
Isla de Cedros	1350
El Morro	569
Total Población en AH Rurales	31116
*Localidades que son cabeceras municipales y localidades con menos de 2 500 habitantes.	
Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2005 y estimaciones del CONAPO.	

Cuadro 7

<b>Asentamientos Humanos Rurales*</b>	
Asentamientos Humanos/Delegaciones	Población
<b>La Misión</b>	
La Misión	1058
Colonia Santa Anita	903
<b>El Porvenir</b>	
El Porvenir (Guadalupe)	1609
Comunidad Indígena San José de la Zorra	117
<b>Francisco Zarco</b>	
Colonia Artículo 115	604
<b>San Antonio de las Minas</b>	
San Antonio Necua (Cañada de los Encinos)	165
Villa de Juárez (San Antonio de las Minas)	494
<b>Ensenada</b>	
Colonia Gómez Morín	811
<b>Real del Castillo</b>	
La Huerta	100
<b>Santo Tomas</b>	
Uruapan	545
Santo Tomás	369
<b>Erendira</b>	
Ejido Eréndira	1170
<b>Valle de la Trinidad</b>	
Héroes de la Independencia (Llano Colorado)	644
Comunidad Indígena de Santa Catarina	116
Arroyo de León (Ejido Kiliwas)	14

### Principales asentamientos humanos

Los asentamientos humanos se determinaron a partir de las poblaciones que en cada delegación se incluyen en el PIAME, en el cuadro 8 se distinguen 14 asentamientos humanos poniendo mayor énfasis en su impacto regional y su nivel de conurbación.

- a) Ensenada-Sauzal-Maneadero, 70.2%
- b) El Porvenir-Francisco Zarco-San Antonio de las Minas, 1.9%
- c) Camalú-Vicente Guerrero-San Quintín, 15.56%
- d) Ojos Negros-Valle de la Trinidad, 1.4%
- e) Colonet, 1.2%
- f) San Vicente, 1%

Cuadro 8

Principales Asentamientos Humanos		
Principales Asentamientos Humanos	Población Total	%
Municipio Ensenada	413481	
Ensenada	260886	63.1
Maneadero	20886	5.05
El Sauzal	8641	2.1
Francisco Zarco	3660	0.9
La Misión*	1961	0.5
El Porvenir*	1726	0.4
San Antonio de las Minas*	494	0.1
Asentamientos Humanos incluidos en el PIAE**	298254	72.13
San Quintín	33230	8.04
Vicente Guerrero	21952	5.3
Camalú	9158	2.2
Asentamientos Humanos conurbados Región Camalú-San Quintín	64340	15.56
Real del Castillo	2574	0.6
Valle de la Trinidad	3340	0.8
Asentamientos Humanos Región Ojos Negros Valle de la Trinidad	5914	1.4
Colonet	4958	1.2
San Vicente	3951	1.0
* Asentamientos Humanos como principales por su rápido crecimiento económico y		
** PIAE Programa Integral del Agua de Ensenada.		

## Zonas predominantemente indígenas

En el municipio de Ensenada viven aproximadamente 33,671 personas en hogares indígenas, los asentamientos que se incluyen en este proyecto suman 28,019 habitantes indígenas, véanse cuadros 9,10,11 y12.

La población indígena nativa en el municipio se localiza en la Comunidad Indígena San José de la Zorra, San Antonio Necua (Cañada de los Encinos), La Huerta, Comunidad Indígena Santa Catarina y Arroyo de León (Ejido Kiliwas), sumando 512 pobladores 1.5% aproximadamente de la población indígena en el municipio.



La población indígena migrante se distribuye a lo largo del municipio, sin embargo los asentamientos con más del 30% de población en hogares indígenas.

Colonia Benito García (El Zorrillo), Emiliano Zapata, Colonia Lomas de San Ramón (Triquis), Colonia Nueva Era, Centro Habitacional Luis Rodríguez, Fracc. Santa María (Rancho Los Pinos) y Ejido José María Morelos.

La CDI (personal, 2010) ha dotado gestionado la infraestructura para dotación de agua en varias de los asentamientos indígenas, de resaltar es los la zona Triqui a lo largo del Rio San Simón en la parte sur de San Quintín y los asentamientos de indígenas nativos.

Cuadro 9

Población en hogares indígenas y hablantes de lengua indígena					
Asentamientos Humanos/Delegaciones	Población total	Población de 5 años y mas que habla alguna lengua indígena			Población en hogares indígenas
		Total	Masculina	Femenina	
Municipio Ensenada	413481	17308	8883	8425	33671
<b>La Misión</b>					
La Misión	1058	4	4	0	12
Colonia Santa Anita	903	1	1	0	6
<b>El Porvenir</b>					
Comunidad Indígena San José de la Zorra	117	72	35	37	105
El Porvenir (Guadalupe)	1609	12	7	5	26
<b>Francisco Zarco</b>					
San Antonio Necua (Cañada de los Encinos)	165	24	14	10	79
Francisco Zarco (Guadalupe)	2891	27	19	8	60
Colonia Artículo 115	604	2	1	1	8
<b>San Antonio de las Minas</b>					
Villa de Juárez (San Antonio de las Minas)	494	1	0	1	4
<b>El Sauzal</b>					
El Sauzal	8641	35	17	18	75
<b>Ensenada</b>					
Ensenada	260075	1859	1063	796	3514
Colonia Gómez Morín	811	2	1	1	0
<b>Maneadero</b>					
Rodolfo Sánchez T. (Maneadero)	15814	895	469	426	1639
Colonia Benito García (El Zorrillo)	5072	473	225	248	1024

FUENTE: INEGI. II Censo de Población y Vivienda.

Cuadro 10

Población en hogares indígenas y hablantes de lengua indígena (Continuación)					
Asentamientos Humanos/Delegaciones	Población total	Población de 5 años y mas que habla alguna lengua indígena			Población en hogares indígenas
		Total	Masculina	Femenina	
<b>Real del Castillo</b>					
Real del Castillo Nuevo (Ojos Negros)	2474	374	189	185	616
La Huerta	100	40	19	21	66
<b>Santo Tomas</b>					
Santo Tomás	369	9	4	5	37
Uruapan	545	26	12	14	40
<b>Erendira</b>					
Ejido Erendira	1170	12	7	5	32
<b>San Vicente</b>					
San Vicente	3951	126	63	63	277
<b>Valle de la Trinidad</b>					
Comunidad Indígena de Santa Catarina	116	62	29	33	106
Héroes de la Independencia (Llano Colorado)	644	25	13	12	56
Lázaro Cárdenas (Valle de la Trinidad)	2566	61	27	34	124
Arroyo de León (Ejido Kiliwas)	14	1	1	0	1

FUENTE: INEGI. II Censo de Población y Vivienda.

Cuadro 11

Población en hogares indígenas y hablantes de lengua indígena (Continuación)					
Asentamientos Humanos/Delegaciones	Población total	Población de 5 años y mas que habla alguna lengua indígena			Población en hogares indígenas
		Total	Masculina	Femenina	
<b>Colonet</b>					
Licenciado Gustavo Díaz Ordaz	684	80	41	39	175
Ejido México (Ejido Punta Colonet)	2717	333	159	174	607
Rancho el Pedregoso	830	205	121	84	322
La Providencia	727	197	102	95	365
<b>Camalú</b>					
Ejido Rubén Jaramillo	826	21	9	12	45
Colonia Benito Juárez	1845	194	100	94	510
Camalú	6009	449	242	207	951
C. M. Elpidio Berlanga de León	478	140	64	76	234
<b>Vicente Guerrero</b>					
Emiliano Zapata	4682	1209	567	642	2141
Poblado Chulavista (El Chorizo)	1319	57	32	25	109
Vicente Guerrero	10632	2221	1042	1179	4444
Colonia Lomas de San Ramón (Triquis)	3433	799	389	410	1725
Colonia Santa Fe	1886	330	168	162	663
<b>San Quintín</b>					
Nuevo Centro de Población Padre Kino	629	25	15	10	36
Ejido Profesor Graciano Sánchez	1459	259	126	133	474
Ejido General Leandro Valle	1158	59	33	26	105
San Quintín	5021	324	170	154	685
Lázaro Cárdenas	14779	1609	831	778	3358
Ejido Raúl Sánchez Díaz	414	7	3	4	22
Colonia Nueva Era	3026	531	260	271	1139
Ejido Papalote	2889	182	91	91	467
Ejido Francisco Villa (San Simón)	1069	155	76	79	356
Centro Habitacional Luis Rodríguez	1260	476	311	165	728
Venustiano Carranza (Santa María)	545	71	31	40	97
Fracc. Santa María (Rancho los Pinos)	981	173	112	61	348

FUENTE: INEGI. II Censo de Población y Vivienda.

Cuadro 12

Población en hogares indígenas y hablantes de lengua indígena (Continuación)					
Asentamientos Humanos/Delegaciones	Población total	Población de 5 años y mas que habla alguna lengua indígena			Población en hogares indígenas
		Total	Masculina	Femenina	
<b>Puertecitos</b>					
Puertecitos	59	0	0	0	0
<b>El Rosario</b>					
El Rosario de Arriba	1730	36	18	18	92
Nuevo Uruapan	789	14	6	8	39
<b>El Mármol</b>					
Cataviña	139	1	1	0	0
<b>Punta Prieta</b>					
Punta Prieta	127	0	0	0	0
<b>Bahía de los Ángeles</b>					
Bahía de los Ángeles	527	7	4	3	16
<b>Villa de Jesús María</b>					
Ejido José María Morelos	656	71	36	35	169
Ejido Villa Jesús María	341	6	4	2	17
<b>Isla de Cedros</b>					
Isla de Cedros	1350	8	5	3	19
El Morro	569	2	2	0	2

FUENTE: INEGI. II Censo de Población y Vivienda.

## Disposición de Agua y Drenaje e Índice de Marginación por Asentamiento Humano.

El agua es un recurso de primera necesidad, el PNUD la considera como un derecho humano y plantea en los Objetivos para el Nuevo Milenio el extender el acceso al agua de la población marginada.

El índice de marginación es una medida “que considera cuatro dimensiones estructurales de la marginación; identifica nueve formas de exclusión y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas”. (CONAPO, 2005, p. 6)

El acceso al agua salubre permite bajar los riesgos de morbilidad y mortalidad, según la Organización Mundial de la Salud. Algunas de las enfermedades relacionadas con el agua insalubre son: Anemia, Arsenicosis, Ascariasis, Campilobacteriasis, Toxinas cianobacterianas, El dengue y el dengue hemorrágico, Diarrea, Ahogamiento, Fluorosis, Enfermedad del gusano de Guinea (dracunculiasis), Hepatitis, Encefalitis japonesa, Intoxicación por plomo, Leptospirosis, Malaria, Malnutrición, Metahemoglobinemia, Oncocercosis, Tiña (tinea), Escabiosis, Esquistosomiasis, Lesión de la medula espinal, Tracoma, Tifoidea y fiebres entéricas paratifoideas (OMS, 2010).

Por otra parte, algunos teóricos plantean que el tema del agua se debe tratar como un tema de seguridad humana ya que la falta de este recurso pone en riesgo la salud y sus medios de subsistencia.

La seguridad de agua es una parte integral de este concepto más amplio de la seguridad humana. En términos más generales, la seguridad se basa en que cada persona disponga de un acceso confiable a una cantidad suficiente de agua limpia por un precio asequible para lograr una vida saludable, digna y productiva, al mismo tiempo que se mantienen los sistemas ecológicos que proporcionan agua y también dependen del agua. Cuando no se cumplen estas condiciones o cuando se interrumpe el acceso al agua, la gente enfrenta grandes riesgos para la seguridad humana causados por un mal estado de salud y la interrupción de sus medios de sustento (PNUD, 2006, p.6).

Partiendo de este punto se antoja analizar la escasa disposición de agua a la población como una violación de derechos, un ejemplo muy claro en nuestro municipio se ha venido gestando desde hace tiempo con el despunte de la actividad agrícola en el Valle de San Quintín, en donde la sustentabilidad del acuífero está en riesgo por la sobre explotación, y por el otro lado el crecimiento de los asentamientos humanos ha sido tan rápido que la dotación de agua a la población en general no es continua, estilándose la distribución del agua por tandees.

Además del enorme impacto destructivo visible en la población, la inseguridad del agua viola algunos de los principios fundamentales de la justicia social: Algunos de ellos son:

- **Igualdad de la ciudadanía.** Todos los seres humanos disponen de los mismos derechos sociales, políticos y civiles, incluidos los medios para ejercer estos derechos eficazmente. La inseguridad de agua compromete estos derechos. Una mujer que pasa largas horas recolectando agua o que sufre constantes enfermedades relacionadas con el agua dispone de menos capacidad para participar en la sociedad, aunque pueda participar en la elección de su gobierno.
- **El mínimo social.** Todos los ciudadanos tienen acceso a suficientes recursos para cubrir las necesidades básicas y llevar una vida digna. El agua limpia forma parte del mínimo social, siendo el requerimiento mínimo 20 litros por persona al día.
- **Igualdad de oportunidades.** La igualdad de oportunidades, un requerimiento clave para la justicia social, disminuye a causa de la inseguridad de agua. La mayoría de la gente aceptará que la educación depende de la igualdad de oportunidades. Por ejemplo, los niños que no pueden asistir a la escuela porque sufren constantes enfermedades causadas por no utilizar agua limpia no pueden disfrutar de su derecho a la educación, en ninguno de sus sentidos significativos.

• **Distribución justa.** Todas las sociedades establecen límites justificables a las desigualdades. La desigualdad en el acceso a agua limpia en el hogar o a agua productiva en el campo no cumple con los criterios de una distribución justa, especialmente cuando se ve acompañada por altos niveles de pobreza y muertes infantiles evitables. (PNUD, 2006, p. 6-7)

Al igual que la disposición del agua limpia en casa o productiva en el campo, la disposición de drenaje permite elevar la calidad de vida de la población ya que al menos tiene dos beneficios directos: a) la disposición segura de aguas negras disminuye las enfermedades por exposición como las respiratorias, digestivas y otras ya mencionadas en este mismo apartado; b) permite el tratamiento de aguas negras para reúso.

En los cuadros 13,14,15 y 16 se muestra la información de disposición de agua y drenaje, así como el grado de marginación de los asentamientos según información de CONAPO, el análisis se centrara en las localidades que tienen alto o muy alto grado de marginación.

Cuadro 13. En este cuadro solo encontramos dos asentamientos con alto grado de marginación, Comunidad indígena San José de la Zorra de indígenas nativos y la Colonia Benito García (El Zorrillo) de indígenas migrantes en su mayoría mixtecos, no obstante la información sobre disposición de agua de la red pública en San Antonio Necua (Cañada los Encinos) también de indígenas nativos marca deficiencia en la dotación del agua y de drenaje, la Colonia Artículo 115 también es bastante significativo en cuanto a la deficiencia de agua entubada de la red pública, de notar también la Colonia Gómez Morín en cuanto a la deficiencia de dotación de agua, por ultimo Villa de Juárez (San Antonio de las Minas) también es importante la deficiencia. En cuanto a Drenaje exceptuando a la Ciudad de Ensenada el 50% de la población no cuenta con drenaje.

Cuadro 14. Tres comunidades indígenas se presentan con alto grado de marginación: La Huerta, Comunidad Indígena de Santa Catarina, Arroyo de León (Ejido Kiliwas), en estas comunidades la disposición del agua como el drenaje se presentan como deficientes. Información personal de CDI respecto a la gestión e instalación de agua de pozo y/o manantial en estos asentamientos con distribución por red administrada por la comunidad, también incluye San José de la Zorra. En estos asentamientos también se aprecia una marcada deficiencia en la disposición de drenaje aproximadamente 70%.

Cuadro 15. 14 de las 25 comunidades en este cuadro se encuentran con un grado alto o muy alto de marginación, si bien en los últimos años se ha dotado a varios asentamientos de agua, la zona se encuentra en riesgo por la sobre explotación del acuífero. Paradójicamente al problema real de escases del agua estos asentamientos muestran en la proyección de población al 2030 el mayor crecimiento.

Cuadro 16. Los asentamientos de Cataviña, Punta Prieta, Ejido José María Morelos muestran un grado alto de marginación, tanto en la dotación de agua como en lo referente a drenaje, entendible por la lejanía de los poblados y la poca población, problema que ya analizamos al inicio del apartado.

Cuadro 13

Viviendas particulares habitadas con disposición de agua y drenaje e Índice de Marginación									
Asentamientos Humanos/Delegaciones	Población total	Total de viviendas habitadas	Disponen de agua entubada de la red pública	No disponen de agua entubada de la red pública	Disponen de excusado o sanitario	Disponen de drenaje	No disponen de drenaje	Índice de marginación	Grado de marginación
Municipio Ensenada	413481	110552	93902	9357	100695	83069	18780	-1.60895	Muy bajo
<b>La Misión</b>									
La Misión	1058	263	213	24	232	215	24	-1.48531	Muy bajo
Colonia Santa Anita	903	203	174	10	177	169	14	-1.30497	Bajo
<b>El Porvenir</b>									
Comunidad Indígena San José de la Zorra	117	34	0	33	34	9	25	-0.19477	Alto
El Porvenir (Guadalupe)	1609	465	361	86	438	326	121	-1.47909	Muy bajo
<b>Francisco Zarco</b>									
San Antonio Necua (Cañada de los Encinos)	165	39	13	26	39	15	22	-0.86365	Medio
Francisco Zarco (Guadalupe)	2891	785	700	53	742	687	68	-1.39172	Muy bajo
Colonia Artículo 115	604	148	3	139	140	98	45	-1.04267	Bajo
<b>San Antonio de las Minas</b>									
Villa de Juárez (San Antonio de las Minas)	494	142	78	59	135	121	16	-1.40317	Muy bajo
<b>El Sauzal</b>									
El Sauzal	8641	2405	2214	40	2191	2139	117	-1.64929	Muy bajo
<b>Ensenada</b>									
Ensenada	260075	72422	66632	1143	66102	64539	3007	-1.70256	Muy bajo
Colonia Gómez Morín	811	241	4	215	212	127	90	-1.05624	Bajo
<b>Maneadero</b>									
Rodolfo Sánchez T. (Maneadero)	15814	3978	3113	479	3520	2893	699	-1.24527	Bajo
Colonia Benito García (El Zorrillo)	5072	1117	666	395	1031	352	552	-0.67026	Alto

FUENTE: INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005. CONAPO. Índice de Marginación 2005



Cuadro 14

Viviendas particulares habitadas con disposición de agua y drenaje e Índice de Marginación									
	Población total	Total de viviendas habitadas	Disponen de agua entubada de la red pública	No disponen de agua entubada de la red pública	Disponen de excusado o sanitario	Disponen de drenaje	No disponen de drenaje	Índice de marginación	Grado de marginación
<b>Asentamientos Humanos/Delegaciones</b>									
<b>Real del Castillo</b>									
Real del Castillo Nuevo (Ojos Negros)	2474	632	562	7	566	214	350	- 0.80057	Medio
La Huerta	100	34	5	27	32	9	23	- 0.04399	Alto
<b>Santo Tomas</b>									
Santo Tomás	369	92	50	35	86	35	51	- 1.13831	Bajo
Uruapan	545	131	114	10	119	70	53	- 1.31562	Bajo
<b>Erendira</b>									
Ejido Eréndira	1170	292	260	4	234	105	150	- 1.15673	Bajo
<b>San Vicente</b>									
San Vicente	3951	975	911	9	904	599	320	- 1.19984	Bajo
<b>Valle de la Trinidad</b>									
Comunidad Indígena de Santa Catarina	116	28	0	28	26	1	27	- 0.01414	Alto
Héroes de la Independencia (Llano Colorado)	644	165	149	13	160	73	90	- 1.09787	Bajo
Lázaro Cárdenas (Valle de la Trinidad)	2566	622	566	12	570	389	128	- 1.32222	Bajo
Arroyo de León (Ejido Kiliwas)	14	8	2	4	7	0	7	0.72572	Muy alto

FUENTE: INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005. CONAPO. Índice de Marginación 2005

Cuadro 15

Viviendas particulares habitadas con disposición de agua y drenaje e Índice de Marginación									
Asentamientos Humanos/Delegaciones	Población total	Total de viviendas habitadas	Disponen de agua entubada de la red pública	No disponen de agua entubada de la red pública	Disponen de excusado o sanitario	Disponen de drenaje	No disponen de drenaje	Índice de marginación	Grado de marginación
<b>Colonet</b>									
Licenciado Gustavo Díaz Ordaz	684	166	139	18	154	18	84	- 0.44269	Alto
Ejido México (Ejido Punta Colonet)	2717	655	538	52	586	243	245	- 0.70040	Medio
Rancho el Pedregoso	830	232	63	150	207	20	195	0.14435	Alto
La Providencia	727	171	127	37	165	12	94	- 0.33561	Alto
<b>Camalú</b>									
Ejido Rubén Jaramillo	826	220	178	33	200	45	157	- 1.11318	Bajo
Colonia Benito Juárez	1845	400	339	44	377	18	351	- 0.62990	Alto
Camalú	6009	1502	1266	103	1257	244	969	- 0.86441	Medio
C. M. Elpidio Berlanga de León	478	103	94	3	97	30	68	- 0.50289	Alto
<b>Vicente Guerrero</b>									
Emiliano Zapata	4682	1039	782	140	909	197	711	- 0.57082	Alto
Poblado Chulavista (El Chorizo)	1319	366	329	9	331	158	178	- 1.26489	Bajo
Vicente Guerrero	10632	2437	2177	79	2096	1034	1044	- 0.88976	Medio
Colonia Lomas de San Ramón (Triquis)	3433	684	626	31	650	66	557	- 0.36502	Alto
Colonia Santa Fe	1886	414	345	55	395	77	310	- 0.65172	Alto
<b>San Quintín</b>									
Nuevo Centro de Población Padre Kino	629	163	155	0	152	1	154	- 1.33635	Bajo
Ejido Profesor Graciano Sánchez	1459	309	279	1	277	56	221	- 0.69415	Alto
Ejido General Leandro Valle	1158	298	281	2	284	116	166	- 1.20629	Bajo
San Quintín	5021	1236	1127	41	1166	989	155	- 1.21590	Bajo
Lázaro Cárdenas	14779	3502	2933	393	3311	1395	1933	- 0.91486	Medio
Ejido Raúl Sánchez Díaz	414	102	99	0	99	64	35	- 1.47001	Muy bajo
Colonia Nueva Era	3026	628	578	31	608	110	480	- 0.59643	Alto
Ejido Papalote	2889	665	538	109	637	296	350	- 0.90865	Medio
Ejido Francisco Villa (San Simón)	1069	244	187	26	198	45	167	- 0.43400	Alto
Centro Habitacional Luis Rodríguez	1260	331	189	137	325	304	22	- 0.57360	Alto
Venustiano Carranza (Santa María)	545	131	30	89	115	27	91	- 0.03377	Alto
Fracc. Santa María (Rancho los Pinos)	981	267	239	23	255	122	138	- 0.68695	Alto

FUENTE: INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005. CONAPO. Índice de Marginación 2005

Cuadro 16

Viviendas particulares habitadas con disposición de agua y drenaje e Índice de Marginación									
	Población total	Total de viviendas habitadas	Disponen de agua entubada de la red pública	No disponen de agua entubada de la red pública	Disponen de excusado o sanitario	Disponen de drenaje	No disponen de drenaje	Índice de marginación	Grado de marginación
<b>Asentamientos Humanos/Delegaciones</b>									
<b>Puertecitos</b>									
Puertecitos	59	17	0	16	17	5	12	- 0.82648	Medio
<b>El Rosario</b>									
El Rosario de Arriba	1730	477	404	24	418	218	201	- 1.24078	Bajo
Nuevo Uruapan	789	212	179	14	191	88	96	- 1.22650	Bajo
<b>El Mármol</b>									
Cataviña	139	42	7	26	27	6	26	- 0.21398	Alto
<b>Punta Prieta</b>									
Punta Prieta	127	35	1	34	32	13	5	- 0.45867	Alto
<b>Bahía de los Ángeles</b>									
Bahía de los Ángeles	527	159	66	68	132	110	14	- 1.03055	Bajo
<b>Villa de Jesús María</b>									
Ejido José María Morelos	656	163	92	63	155	49	105	- 0.18859	Alto
Ejido Villa Jesús María	341	93	82	2	81	32	5	- 1.44725	Muy bajo
<b>Isla de Cedros</b>									
Isla de Cedros	1350	419	251	149	402	397	7	- 1.57638	Muy bajo
El Morro	569	162	157	0	157	157	0	- 1.86731	Muy bajo

FUENTE: INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005. CONAPO. Índice de Marginación 2005

## **AGUAS SUPERFICIALES**

### **Fuentes de aguas superficiales**

Las aguas superficiales en el Estado de Baja California, son escasas y su distribución en el tiempo es irregular, se registran largos periodos sin escurrimientos y lapsos cortos con escurrimientos torrenciales que difícilmente pueden aprovecharse, a excepción de las aguas del río Colorado, único río con un régimen de escurrimiento significativo y estable, que es consecuencia del volumen entregado por los Estados Unidos de América a México, en el marco del tratado celebrado entre ambos países en 1944. En pequeña proporción son aprovechadas las aguas del río Tijuana, reguladas por la presa Abelardo Rodríguez y las del arroyo Ensenada retenidas por la presa Emilio López Zamora en el Municipio de Ensenada, (CONAGUA 2003, p.78).

La única obra de importancia para el aprovechamiento de los escurrimientos superficiales en el municipio de Ensenada, es la presa Emilio López Zamora localizada en la ciudad de Ensenada, emplazada sobre el arroyo Ensenada, la cual se construyó para el control de avenidas, aunque actualmente también almacena agua para abastecer a la ciudad de Ensenada, tiene una capacidad útil de almacenamiento de 3.13 millones de m<sup>3</sup> y una capacidad máxima de 6.86 millones de m<sup>3</sup> (CONAGUA, 2003, p.), con una área de embalse de 54 hectáreas, registrando un promedio anual de almacenamiento de 2.54 millones de metros cúbicos (periodo 1978-1998) (CONAGUA, 2001, POEBC 2008). Con el propósito de lograr un mayor almacenamiento, la cresta del vertedor fue sobre elevada con agujas en 1.50 metros, con lo cual se logró incrementar la capacidad útil a 3'910,000 m<sup>3</sup>.

Existen también 76 bordos y 2 jagüeyes cuyo uso principal es para abrevadero y se encuentran distribuidos en toda la superficie municipal, con ellos se aprovecha un volumen promedio anual de 4.6 millones de metros cúbicos (CONAGUA, 2003).

Se han realizado diversos estudios específicos para la construcción de presas en boquillas de las principales corrientes como son: Arroyo de Guadalupe, El Gallo, San Vicente, Santo Domingo y San Simón, los cuales no han resultado favorables, motivado porque la ocurrencia de los escurrimientos en el tiempo es irregular, los ríos y arroyos tienen una gran pendiente y corta longitud, de tal manera que el agua que fluye por la gran cantidad de estos cuerpos de agua distribuidos en toda la región desemboca rápidamente al mar, por lo que no se cuenta con agua superficial factible de ser aprovechada desde el punto de vista técnico y económico para el abastecimiento de agua potable o riego de cultivos.

### **Distribución de aguas superficiales**

#### **Cuencas**

La Región Península de Baja California concentra 7 de las 37 regiones hidrológicas que existen en el país y surgen por la diversidad de condiciones en la climatología y orografía, así como por su vertiente a lo largo del parteaguas del sistema montañoso californiano. Las Regiones Hidrológicas 1 y 4 corresponden al estado de Baja California; las Regiones 2 y 5 son compartidas por Baja California y Baja California Sur; las Regiones 3 y 6 se encuentran en el estado de Baja California Sur y la Región 7 es compartida por los estados de Baja California y Sonora, (CONAGUA, 2003. p. 34, 35).

Dentro de la Región Península de Baja California, existen 84 cuencas principales, de las cuales 45 corresponden al estado de Baja California y 39 a Baja California Sur, existe una cuenca compartida entre Baja California y Sonora (San Luis Río Colorado).

La Región Península de Baja California cuenta con un sistema de cuencas abiertas que desembocan tanto al Golfo de California como al Océano Pacífico, siendo éstas últimas las más extensas. Existe una sola cuenca cerrada (Laguna Salada-Arroyo del Diablo) que desemboca en la Laguna Salada.

En el territorio que comprende el municipio de Ensenada, existen 41 cuencas de las cuales la del Río Tijuana es compartida con el Municipio de Tecate y las cuencas San Luis, El Arco y Vizcaíno son compartidas con El Estado de Baja California Sur. (Figura 3.2)



Figura 3.1 Fuente: INEGI.-Regiones Hidrológicas de Baja California

Con el fin de proporcionar información básica de la hidrología de la región que comprende el municipio de Ensenada, a continuación se describe cada una de las cuencas que la integran. La descripción se hace para cada Región Hidrológica y dentro de ellas se describen las cuencas que la integran de norte a sur, conforme las corrientes que van desembocando en el Océano Pacífico o en el Golfo de California. Esta información corresponde a la publicada en el Diario Oficial de la Federación de fechas 13 septiembre 2007 (DOF 2007a), 20 de agosto del 2007 (DOF 2007b), 21 de septiembre 2007(DOF 2007c) y 22 de agosto 2007 (DOF, 2007d), la cual es el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas superficiales, realizado por la Comisión Nacional del Agua, en las Cuencas Hidrológicas que forman parte de las Regiones Hidrológicas No. 1 Baja California Noroeste, No. 2 Baja California Centro-Oeste, No. 4 Baja California Noreste y No. 5 Baja California Centro-Este.

El volumen medio anual disponible que aquí se menciona, es el equivalente al volumen medio anual escurrido en la cuenca menos el volumen comprometido, siendo este último el correspondiente a extracciones y evaporación en embalses.

### **Región Hidrológica No. 1, Baja California Noroeste (Ensenada)**

Se caracteriza por contar en la zona fronteriza con escurrimientos superficiales que son compartidos entre México y Estados Unidos y desembocan en el Océano Pacífico. Se ubica en el estado de Baja California, entre las coordenadas de 29° 37' 11" y 32° 34' 18" de latitud norte y las de 114° 44' 08" y 117° 07' 30" de longitud oeste; tiene una extensión de 26,285 km<sup>2</sup>, y la integran las cuencas Río Tijuana, compartida entre los municipios de Tijuana, Tecate y Ensenada, arroyo El Descanso-Los Médanos municipio de Rosarito, arroyo Guadalupe, arroyo Ensenada-El Gallo, arroyo San Carlos, arroyo Las Animas-Maneadero, arroyo Santo Tomás, San Vicente, El Salado-Los Cochis, San Rafael, San Telmo, Valle Santo Domingo, San Quintín-arroyo La Escopeta-Nueva York-Agua Chiquita, San Simón, El Socorro y El Rosario, en el Municipio de Ensenada.

#### **Cuenca Río Tijuana**

Esta cuenca es de carácter binacional, tiene una superficie total del lado Mexicano de 3,218.9 km<sup>2</sup> en los municipios de Tijuana y Tecate, de los cuales 639 Km<sup>2</sup> corresponden al municipio de Ensenada. Esta corriente superficial genera un volumen escurrido medio anual de 45.9 millones de m<sup>3</sup> y una precipitación media anual de 258 mm., generando un volumen disponible a la salida de la cuenca de 7.196 millones de m<sup>3</sup>. El Río Tijuana se origina en el arroyo de Agua Hechicera que nace en la sierra de Juárez; recibe el aporte de tres afluentes antes de llegar a la presa Abelardo L. Rodríguez, denominado en ese punto Arroyo Palmas. Aguas abajo de la presa se denomina Río Tijuana, cruza la ciudad, se interna en territorio de los Estados Unidos y desemboca finalmente en el Océano Pacífico.

#### **Cuenca Arroyo Guadalupe**

Tiene una superficie de 2,380.5 km<sup>2</sup>. Genera un volumen escurrido medio anual de 40.608 millones de m<sup>3</sup>, una precipitación media anual de 272.3 mm. y un volumen disponible a la salida de la cuenca de 2.317 millones de m<sup>3</sup>. La única corriente de esta cuenca es el arroyo Guadalupe que desemboca en la vertiente del pacífico. Se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Tecate-El Carrizo y Descanso-Los Médanos, al Este por la cuenca hidrológica de la Laguna Salada, al Sur por las cuencas hidrológicas Ensenada-El Gallo y San Carlos, y al Oeste por el Océano Pacífico.

#### **Cuenca Arroyo Ensenada - El Gallo**

Cuenta con dos escurrimientos superficiales principales como son los arroyos Ensenada y El Gallo que suman una superficie total de 787.8 km<sup>2</sup>, con un volumen escurrido medio anual de 13.708 millones de m<sup>3</sup>, una precipitación media anual de

228.1 mm. y un volumen disponible a la salida de 9.690 millones de m<sup>3</sup>. En esta cuenca también se agrupan los arroyos El Sauzal, San Miguel, Doña Petra, y Chapultepec. Se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Guadalupe, al Este por las cuencas hidrológicas San Carlos y Guadalupe, al Sur por la cuenca hidrológica San Carlos, y al Oeste por el Océano Pacífico. Asimismo, sobre el arroyo Ensenada y cerca de la población del mismo nombre se localiza la presa Ing. Emilio López Zamora, con una capacidad máxima de almacenamiento de 6.86 millones de m<sup>3</sup> y se utiliza, cuando existe disponibilidad, para dotar de agua potable a la ciudad de Ensenada.

### **Cuenca Arroyo San Carlos**

La cuenca de este arroyo tiene una superficie de 854.2 km<sup>2</sup>, con un volumen escurrido medio anual de 14.043 millones de m<sup>3</sup>, una precipitación media anual de 234.9 mm. Y un volumen disponible a la salida de la cuenca de 11.987 millones de m<sup>3</sup>. El arroyo San Carlos es la única corriente de esta cuenca y desemboca en el Océano Pacífico. Se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas Ensenada-El Gallo y Guadalupe, al Este por las cuencas hidrológicas de la Laguna Salada y San Vicente, al Sur por las cuencas hidrológicas Maneadero-Las Animas y San Vicente, y al Oeste por el Océano Pacífico.

### **Cuenca Arroyo Las Animas-Maneadero**

Ocupa una superficie de 906.8 km<sup>2</sup>, con un volumen escurrido medio anual de 15.795 millones de m<sup>3</sup>, una precipitación media anual de 214.82 mm. y un volumen disponible a la salida de la cuenca de 13.292 millones de m<sup>3</sup>. Este arroyo cruza el poblado Maneadero. Se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica San Carlos, al Este por la cuenca hidrológica San Vicente, al Sur por la cuenca hidrológica Santo Tomás, y al Oeste por el Océano Pacífico.

### **Arroyo Santo Tomás**

Tiene una superficie de 812.4 km<sup>2</sup>, con un volumen escurrido medio anual que se estima en 13.479 millones de m<sup>3</sup>, una precipitación media anual de 209.3 mm. y un volumen disponible a la salida de la cuenca de 8.12 millones de m<sup>3</sup>. El arroyo Santo Tomás es la única corriente de la cuenca y desemboca en el Océano Pacífico. Se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Maneadero-Las Animas, al Este por la cuenca hidrológica San Vicente, al Sur por la cuenca hidrológica San Vicente, y al Oeste por el Océano Pacífico.

### **Cuenca Arroyo San Vicente - San Isidoro**

Este importante arroyo tiene una cuenca de 2,152.2 km<sup>2</sup>, con un volumen escurrido medio anual de 33.885 millones de m<sup>3</sup>, una precipitación media anual de 218.7 mm y un volumen disponible a la salida de la cuenca de 28.933 millones de m<sup>3</sup>. Se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas San Carlos, Maneadero-Las Animas y Santo Tomás, al Este por las cuencas hidrológicas Los



Cochis-El Salado y Laguna Salada, al Sur por la cuenca hidrológica Los Cochis-El Salado, y al Oeste por el Océano Pacífico

### **Cuenca Arroyo El Salado - Los Cochis**

Cuenta con una superficie de 1,920.3 km<sup>2</sup>, un volumen escurrido medio anual estimado en 27.552 millones de m<sup>3</sup>, una precipitación media anual de 206.3 mm. y un volumen disponible a la salida de la cuenca de 24.554 millones de m<sup>3</sup>. El arroyo El Salado tiene un recorrido de 87 km antes de su desembocadura con el Océano Pacífico. Se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica San Vicente, al Este por las cuencas hidrológicas de la Laguna Salada y Cerrada Santa Clara, al Sur por la cuenca hidrológica San Rafael, y al Oeste por el Océano Pacífico

### **Cuenca Arroyo San Rafael**

Ocupa una extensión de 1,401.4 km<sup>2</sup>, con un volumen escurrido medio anual que según estimaciones alcanza 18.142 millones de m<sup>3</sup>, una precipitación media anual de 204.7 mm. y un volumen disponible a la salida de la cuenca de 15.836 millones de m<sup>3</sup>. Se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Los Cochis-El Salado, al Este por la cuenca hidrológica Cerrada Santa Clara, al Sur por las cuencas hidrológicas San Telmo y Santo Domingo, y al Oeste por el Océano Pacífico.

### **Cuenca Arroyo San Telmo**

Cuenta con una superficie de 1,334.3 km<sup>2</sup>, un volumen escurrido medio anual de 12.640 millones de m<sup>3</sup>, una precipitación media anual de 186.4 mm. y un volumen disponible a la salida de la cuenca de 7.639 millones de m<sup>3</sup>. El arroyo San Telmo es la única corriente de esta cuenca, el cual desemboca finalmente en el Océano Pacífico. Se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica San Rafael, al Este por las cuencas hidrológicas San Rafael y Santo Domingo, al Sur por la cuenca hidrológica Santo Domingo, y al Oeste por el Océano Pacífico.

### **Cuenca Valle Santo Domingo**

Posee una superficie de 1,226.4 km<sup>2</sup>; el volumen escurrido medio anual es de 17.281 millones de m<sup>3</sup>, la precipitación media anual es de 192.75 mm. y el volumen disponible a la salida de la cuenca es de 13.804 millones de m<sup>3</sup>. Su corriente principal es el arroyo Santo Domingo que nace en la sierra de San Pedro Mártir a 2,300 msnm y en sus 89 km de recorrido recibe varios afluentes hasta desembocar en el Océano Pacífico. Se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas San Rafael y San Telmo, al Este por la cuenca hidrológica Huatamote, al Sur por las cuencas hidrológicas San Quintín y San Simón, y al Oeste por el Océano Pacífico.

**Cuenca San Quintín (Arroyo La Escopeta - Arroyo Nueva York - Arroyo Agua Chiquita).**

Esta cuenca tiene una extensión total de 947.4 km<sup>2</sup>, con un volumen escurrido medio anual de 8.855 millones de m<sup>3</sup> y una precipitación media anual de 173 mm. el volumen disponible a la salida de la cuenca es de 7.586 millones de m<sup>3</sup>. Sus corrientes son de carácter intermitente, perdiéndose en ocasiones antes de su desembocadura en el Océano Pacífico. Se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Santo Domingo, al Este por las cuencas hidrológicas Santo Domingo y San Simón, al Sur por la cuenca hidrológica San Simón, y al Oeste por el Océano Pacífico.

### **Cuenca Arroyo San Simón**

La extensión de ésta cuenca es de 1,660.4 km<sup>2</sup>, con un volumen escurrido medio anual de 16.863 millones de m<sup>3</sup> y una precipitación media anual de 163.5 mm. El volumen disponible a la salida de la cuenca es de 15.014 millones de m<sup>3</sup>. EL arroyo San Simón es la única corriente de importancia de ésta cuenca cuya desembocadura se orienta hacia el Océano Pacífico. Se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas Santo Domingo y San Quintín, al Este por la cuenca hidrológica Huatamote, al Sur por las cuencas hidrológicas El Socorro y El Rosario, y al Oeste por el Océano Pacífico.

### **Cuenca Arroyo El Socorro**

La cuenca de este arroyo ocupa una superficie total de 769.3 km<sup>2</sup>, con un escurrimiento medio anual de 6.453 millones de m<sup>3</sup> y una precipitación media anual de 155 mm. el volumen disponible a la salida de la cuenca es de 5.804 millones de m<sup>3</sup>. Se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica San Simón, al Este por las cuencas hidrológicas San Simón y El Rosario, al Sur por la cuenca hidrológica El Rosario, y al Oeste por el Océano Pacífico.

### **Cuenca Arroyo El Rosario**

Tiene una extensión total de 2,688.7 km<sup>2</sup>, la precipitación media anual es de 131.8 mm y el volumen escurrido medio anual estimado es de 28.010 millones de m<sup>3</sup>. El volumen disponible a la salida de la cuenca es de 23.852 millones de m<sup>3</sup>. El arroyo EL Rosario que se forma con la confluencia de los arroyos El Potrero y San Juan de Dios es la única corriente de importancia, el cual desemboca en el Océano Pacífico. Se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas San Simón y El Socorro, al Este por las cuencas hidrológicas San Fermín y Agua Dulce, al Sur por la cuenca hidrológica Santa Catarina, y al Oeste por el Océano Pacífico.

## **Región Hidrológica No. 2, Baja California Centro-Oeste (Vizcaíno)**

Se caracteriza por corrientes intermitentes que bajan del flanco occidental de las sierras El Escondido, Santa Agueda, La Libertad, San Miguel y Colombia, en el estado de Baja California y las de San Pedro, La Yegua y El Boleo en el estado de Baja California Sur. Se ubica entre las coordenadas de 26° 40' y 29° 54' de latitud norte y las de 112° 30' y 115° 29' de longitud oeste; tiene una extensión de 15,761 km<sup>2</sup> en el estado de Baja California y de 25,778 km<sup>2</sup> en el de Baja California Sur,

para un total de 41,539 km<sup>2</sup> entre las dos entidades. Está integrada por las cuencas arroyo Santa Catarina, La Bocana, arroyo Jaraguay, San José, Laguna Chapala, Boca del Carrizo, arroyo San Andrés, Santo Dominguito, Rosarito, San Miguel, Paraíso, correspondientes al municipio de Ensenada; San Luis, Vizcaíno y El Arco, compartidas con el Estado de Baja California Sur; Punta Eugenia y San Ignacio, localizadas en Baja California Sur.

### **Cuenca Arroyo Santa Catarina**

Se extiende sobre una superficie de 4,136.3 km<sup>2</sup>, con una precipitación media de 124 mm., volumen escurrido medio anual estimado de 42.371 millones de m<sup>3</sup>. y un volumen disponible a la salida de la cuenca 37.374 millones de m<sup>3</sup>. Su principal corriente es el arroyo Santa Catarina, el cual recorre 50 km de norte a sur, hasta desembocar en el Océano Pacífico. Se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica El Rosario, al Este y al Sur por la cuenca hidrológica La Bocana, y al Oeste por el Océano Pacífico.

### **Cuenca Hidrológica La Bocana**

Tiene una superficie de aportación de 1,270.6 kilómetros cuadrados, con una precipitación media anual de 106.7mm., volumen escurrido medio anual estimado de 7.027 millones de m<sup>3</sup>, volumen disponible a la salida de la cuenca 6.309 millones de m<sup>3</sup>. Se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas Santa Catarina y Agua Dulce, al Este por las cuencas hidrológicas Agua Dulce, La Palma y Jaraguay, al Sur por la cuenca hidrológica Jaraguay, y al Oeste por la cuenca hidrológica Santa Catarina.

### **Cuenca Arroyo Jaraguay**

Tiene una extensión de 1,079.6 km<sup>2</sup>, una precipitación media anual de 105.4 mm., volumen escurrido medio anual estimado de 4.431 millones de m<sup>3</sup>, volumen disponible a la salida de la cuenca de 3.965 millones de m<sup>3</sup>, su corriente principal es el arroyo Jaraguay que desemboca en el Océano Pacífico. Se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica La Bocana, al Este por las cuencas hidrológicas La Palma y San José, al Sur por la cuenca hidrológica San José, y al Oeste por la cuenca hidrológica La Bocana.

### **Cuenca Arroyo San José**

Tiene una extensión de 862.0 km<sup>2</sup>, y una precipitación media anual de 102.74 mm., volumen escurrido medio anual estimado de 4.944 millones de m<sup>3</sup> y volumen disponible a la salida de la cuenca de 4.439 millones de m<sup>3</sup>. La escasa precipitación de la cuenca ocasiona que los escurrimientos sean de carácter torrencial y de corta longitud, de manera que son intermitentes. Se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas Jaraguay y La Palma, al Este por las cuencas hidrológicas La Palma y San José, al Sur por la cuenca hidrológica Chapala, y al Oeste por la cuenca hidrológica Jaraguay.

### **Cuenca Cerrada (Laguna Chapala)**

Esta cuenca es una de las pocas cerradas de la región, la cual cuenta con una extensión de 921.8 km<sup>2</sup>, una precipitación media anual de 103 mm., volumen escurrido medio anual estimado es de 6.411 millones de m<sup>3</sup>, volumen disponible a la salida de la cuenca de 5.768 millones de m<sup>3</sup>, se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas La Palma y San José, al Este por las cuencas hidrológicas La Palma y Calamajue, al Sur por la cuenca hidrológica Boca del Carrizo, y al Oeste por la cuenca hidrológica San José.

### **Cuenca Boca del Carrizo**

La cuenca hidrológica Boca del Carrizo, tiene una superficie de aportación de 1,465.7 kilómetros cuadrados, una precipitación media anual de 104.1 mm., volumen escurrido medio anual estimado de 9.284 millones de m<sup>3</sup> y volumen disponible a la salida de la cuenca de 8.315 millones de m<sup>3</sup>. Se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas Calamajue y Chapala, al Este por las cuencas hidrológicas Calamajue y San Andrés, al Sur por el Océano Pacífico, y al Oeste por la cuenca hidrológica Chapala.

### **Cuenca Arroyo San Andrés**

Esta cuenca tiene una superficie de 2,014.3 km<sup>2</sup>, una precipitación media anual de 107.8mm., con un escurrimiento medio anual estimado de 12.364 millones de m<sup>3</sup>, volumen disponible a la salida de la cuenca de 11.122 millones de m<sup>3</sup>. Su desembocadura es hacia el Océano Pacífico. Se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas Calamajue y Asamblea, al Este por las cuencas hidrológicas Asamblea y Tepetate, al Sur por las cuencas hidrológicas Santo Dominguito y Rosarito, y al Oeste por la cuenca hidrológica Boca del Carrizo.

### **Cuenca hidrológica Santo Dominguito**

Tiene una superficie de aportación de 390.4 kilómetros cuadrados, con una precipitación media anual de 110.2 mm. un escurrimiento medio anual estimado de 3.657 millones de m<sup>3</sup> y un volumen disponible a la salida de la cuenca de 3.290 millones de m<sup>3</sup>. Se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica San Andrés, al Este por las cuencas hidrológicas San Andrés y Rosarito, al Sur por la cuenca hidrológica Rosarito, y al Oeste por el Océano Pacífico.

### **Cuenca Arroyo Rosarito**

Cuenta con 969.0 km<sup>2</sup> de extensión, una precipitación media anual de 105.6 mm., un escurrimiento medio anual estimado de 5.791 millones de m<sup>3</sup> y un volumen disponible a la salida de la cuenca de 5.178 millones de m<sup>3</sup>. Su corriente principal es el arroyo Rosarito que tiene su desembocadura en el Océano Pacífico. Se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas San Andrés y Santo

Dominguito, al Este por la cuenca hidrológica Tepetate, al Sur por la cuenca hidrológica San Miguel, y al Oeste por la cuenca hidrológica Santo Dominguito.

### **Cuenca Arroyo San Miguel**

Con una superficie de 597.5 km<sup>2</sup>, precipitación media anual es de 104.3 mm, escurrimiento medio anual de 5.510 millones de m<sup>3</sup> y un volumen disponible a la salida de la cuenca de 4.935 millones de m<sup>3</sup>. Se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Rosarito, al Este por las cuencas hidrológicas Rosarito y Paraíso, al Sur por la cuenca hidrológica El Paraíso, y al Oeste por el Océano Pacífico.

### **Cuenca Arroyo Paraíso**

Cuenta con una superficie de 1,537.6 km<sup>2</sup>, una precipitación media de 100.2 mm., escurrimiento medio anual de 9.842 millones de m<sup>3</sup> y un volumen disponible a la salida de la cuenca de 8.848 millones de m<sup>3</sup>. Su corriente principal es el arroyo Paraíso que nace en la sierra Libertad a 1,600 msnm, y durante su recorrido de 72 km recibe las aportaciones de los arroyos El Difunto y el Toro, antes de su desembocadura en el Océano Pacífico. Se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas Rosarito y San Miguel, al Este por las cuencas hidrológicas San Luis y San Pedro, al Sur por la cuenca hidrológica San Luis, y al Oeste por el Océano Pacífico.

### **Cuenca Arroyo San Luis**

Tiene una superficie total de 3,033.70 km<sup>2</sup> de los cuales 2,152.09 km<sup>2</sup> corresponden al municipio de Ensenada, la precipitación media anual es de 89.9 mm., el escurrimiento medio anual es de 14.227 millones de m<sup>3</sup> y el volumen a la salida de la cuenca es de 12.803 millones de m<sup>3</sup>. Su principal escurrimiento es el arroyo San Luis que desemboca finalmente es el Océano Pacífico, se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas Paraíso y San Pedro, al Este por las cuencas hidrológicas El Arco, Vizcaíno, San Pedro y El Alambrado, al Sur por la cuenca hidrológica El Arco, y al Oeste por el Océano Pacífico.

### **Cuenca El Arco**

Tiene una superficie total de 1,412.8 km<sup>2</sup> de los cuales 465.71 kilómetros cuadrados corresponden al municipio de Ensenada, una precipitación media anual de 89.9 mm., escurrimiento medio anual de 5.899 millones de m<sup>3</sup> y un volumen disponible a la salida de la cuenca de 5.309 millones de m<sup>3</sup>. Se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas San Luis y Vizcaíno, al Este por la cuenca hidrológica Vizcaíno, al Sur por la cuenca hidrológica Vizcaíno, y al Oeste por la cuenca hidrológica San Luis.

## **Cuenca Vizcaíno**

La cuenca hidrológica Vizcaíno, tiene una superficie de aportación de 9,054.7 kilómetros cuadrados de los cuales 881.41 kilómetros cuadrados corresponden al municipio de Ensenada, una precipitación media anual de 88.32 mm., escurrimiento medio anual de 39.348 millones de m<sup>3</sup> y un volumen disponible a la salida de la cuenca de millones de 35.334 millones de m<sup>3</sup>, descargando en el Océano Pacífico en Baja California Sur. Se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas San Luis, El Arco y El Alambrado, al Este por las cuencas hidrológicas El Alambrado, El Infiernito, Las Vírgenes y Paralelo 28, al Sur por las cuencas hidrológicas Punta Eugenia y San Ignacio, y al Oeste por la cuenca hidrológica Punta Eugenia.

## **Región Hidrológica No. 4, Baja California Noreste (Laguna Salada)**

Esta región se ubica en la parte noreste del estado de Baja California, entre las coordenadas de 20° 52' 50" y 32° 27' 50" de latitud norte y las de 114° 32' 16" y 115° 58' 06" de longitud oeste; tiene una superficie de 15,201 km<sup>2</sup>, y la integran las siguientes cuencas: Laguna Salada, Santa Clara, Bahía San Felipe en el municipio de Mexicali y Arroyo Huatamote, Arroyo San Fermín y Arroyo Agua Dulce en el Municipio de Ensenada, en la vertiente del Golfo de California.

### **Cuenca Cerrada Laguna Salada**

Tiene una superficie total de 6,236.6 km<sup>2</sup>, de la cual 1776 Km<sup>2</sup> corresponde al municipio de Ensenada y 4,460.6 km<sup>2</sup> al municipio de Mexicali; posee gran cantidad de arroyos efímeros provenientes de la Sierra de Juárez, Las Tinajas y Cucapá, registra una precipitación media anual de 145.2 mm , un escurrimiento medio anual de 47.643 millones de m<sup>3</sup> y un volumen disponible de 42.837 millones de m<sup>3</sup>, además de contar con una área inundada que es La Laguna Salada, la cual recibe las aguas de drenaje agrícola del valle de Mexicali y los excedentes del Río Colorado. Se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas Río Colorado y Agua Grande, al Este por las cuencas hidrológicas El Borrego y Río Colorado, al Sur por las cuencas hidrológicas San Vicente, Los Cochis- El Salado, El Borrego y Cerrada Santa Clara, y al Oeste por las cuencas hidrológicas Guadalupe, Ensenada-El Gallo, San Carlos, Santo Tomás, San Vicente, Los Cochis-El Salado y Agua Grande.

### **Cuenca Santa Clara**

Cuenta con una superficie total de 1,466.7 km<sup>2</sup>, de la cual 353.27 Km<sup>2</sup> corresponden al municipio de Ensenada y 1,113.43 km<sup>2</sup> al municipio de Mexicali, registra una precipitación media anual de 177.04 mm, un escurrimiento medio anual de 11.919 millones de m<sup>3</sup> y un volumen disponible de 10.663 millones de m<sup>3</sup>, descargando en al Golfo de California. Se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas Cerrada Laguna Salada y El Borrego, al Este por las cuencas hidrológicas El Borrego y Bahía San Felipe, al Sur por la cuenca



hidrológica Huatamote, y al Oeste por las cuencas hidrológicas Los Cochis-El Salado y San Rafael.

### **Cuenca Arroyo Huatamote**

Esta cuenca tiene una extensión total de 1,858.9 km<sup>2</sup>. Su corriente principal es el arroyo Huatamote que tiene un recorrido de 65 km, antes de su desembocadura en el Golfo de California. Esta cuenca tiene una precipitación media anual de 119.2 mm, un escurrimiento medio anual de 10.700 millones de m<sup>3</sup> y un volumen disponible a la salida de la cuenca de 9.607 millones de m<sup>3</sup>. Se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas Cerrada Santa Clara y Bahía San Felipe, al Este por la Bahía San Felipe y la cuenca hidrológica San Fermín, al Sur por las cuencas hidrológicas San Fermín y El Rosario, y al Oeste por las cuencas hidrológicas Santo Domingo y San Simón.

### **Cuenca Arroyo San Fermín**

Tiene una extensión de 1,227.6 km<sup>2</sup>; su precipitación media anual es de 80.76 mm y su escurrimiento medio anual es de 5.488 millones de m<sup>3</sup>, con un volumen disponible a la salida de 4.939 millones de m<sup>3</sup>. Se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Huatamote, al Este por el Mar de Cortés, al Sur por la cuenca hidrológica Agua Dulce, y al Oeste por la cuenca hidrológica El Rosario.

### **Cuenca Arroyo Agua Dulce**

Cuenta con una superficie de 1,414.63 km<sup>2</sup>. Su precipitación media anual es de 97.04 mm, su escurrimiento medio anual es de 7.696 millones de m<sup>3</sup> y el volumen disponible a la salida de la cuenca es de 6.926 millones de m<sup>3</sup>, con descarga en el Golfo de California. Se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica San Fermín, al Este por el Mar de Cortés, al Sur por las cuencas hidrológicas La Bocana y La Palma, y al Oeste por las cuencas hidrológicas El Rosario, Santa Catarina y La Bocana.

### **Región Hidrológica No. 5, Baja California Centro-Este (Santa Rosalía)**

Tiene una extensión total de 11,848 km<sup>2</sup>, de los cuales 6,943 km<sup>2</sup>, el 62% del total, se ubican en el estado de Baja California y 4905 km<sup>2</sup>, el 38% se ubican en el estado de Baja California Sur. Esta región se localiza al centro de la península de Baja California, sobre la vertiente del Golfo de California.

Esta región hidrológica se caracteriza por escurrimientos superficiales intermitentes que desembocan en el Golfo de California y se encuentra integrada por las cuencas arroyo Las Palmas, Bahía Calamajué, arroyo Asamblea, Laguna Agua Amarga, arroyo San Pedro, El Alambrado y El Infiernito, en el municipio de Ensenada Baja California; Paralelo 28, Las Vírgenes, Santa Agueda, Sta. Rosalía, San Lucas, San Bruno, San Marcos-Palo Verde y Mulegé, en Baja California Sur.

### **Cuenca Arroyo Las Palmas**



Tiene una superficie de 1,123.7 km<sup>2</sup>. Su precipitación media anual es de 97.13 mm, con un escurrimiento medio anual de 5.340 millones de m<sup>3</sup> y un volumen disponible a la salida de la cuenca de 4.806 millones de m<sup>3</sup>, con descarga en el Golfo de California. Se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Agua Dulce, al Este por el Mar de Cortés, al Sur por las cuencas hidrológicas La Bocana, Jaraguay, San José, Chapala y Calamajué, y al Oeste por las cuencas hidrológicas La Bocana, Jaraguay, San José y Chapala.

### **Cuenca Bahía Calamajué**

Cuenta con una superficie de 1,047.6 km<sup>2</sup>. Su corriente principal es el arroyo Calamajué, el cual nace en la sierra La Asamblea a 1,300 msnm y recorre 63 km antes de su desembocadura en la Bahía de Calamajué, sobre el Golfo de California. Registra una precipitación media anual de 99.16 mm, un escurrimiento medio anual de 5.200 millones de m<sup>3</sup> y un volumen disponible a la salida de 4.679 millones de m<sup>3</sup>. se encuentra delimitada al Norte por el Mar de Cortés, al Este por las cuencas hidrológicas San Andrés y Asamblea, al Sur por las cuencas hidrológicas Boca del Carrizo y San Andrés, y al Oeste por las cuencas hidrológicas Chapala y La Palma.

### **Cuenca Arroyo Asamblea**

La superficie de esta cuenca es de 1,383.9 km<sup>2</sup>. Su precipitación media anual es de 98.57 mm, su escurrimiento medio anual es de 5.573 millones de m<sup>3</sup> y el volumen disponible a la salida de la cuenca es de 5.015 millones de m<sup>3</sup>., descargando en el Golfo de California. Se encuentra delimitada al Norte y al Este por el Mar de Cortés, al Sur por las cuencas hidrológicas San Andrés y Tepetate, y al Oeste por las cuencas hidrológicas San Andrés y Calamajué.

### **Cuenca Laguna de Agua Amarga (Los Tepetates)**

Con una superficie de 1,226.9 km<sup>2</sup>. Su precipitación media anual es de 64 mm, con un escurrimiento medio anual de 4.497 millones de m<sup>3</sup> y un volumen disponible a la salida de la cuenca, en el Golfo de California de 4.010 millones de m<sup>3</sup>. Se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Asamblea, al Este por la cuenca hidrológica San Pedro, al Sur por las cuencas hidrológicas Rosarito y San Pedro, y al Oeste por las cuencas hidrológicas San Andrés y Rosarito.

### **Cuenca Arroyo San Pedro**

Cuenta con una extensión de 1,219.9 km<sup>2</sup>. Su corriente más importante es el arroyo San Pedro, que se origina al pie de las sierras La Libertad y Paredones y recorre 59 km hasta su desembocadura en la Bahía Las Animas sobre el Golfo de California, con una precipitación de 81.58 mm, el escurrimiento medio anual es de 7.396 millones de m<sup>3</sup> y el volumen disponible es de 6.656 millones de m<sup>3</sup>. Se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Tepetate, al Este por la

cuenca hidrológica El Alambrado, al Sur por la cuenca hidrológica San Luis, y al Oeste por las cuencas hidrológicas Rosarito y Paraíso.

### Cuenca Arroyo El Alambrado

Con una superficie de 920.4 km<sup>2</sup>. Su precipitación media anual es de 92 mm y su escurrimiento es de 3.934 millones de m<sup>3</sup> y el volumen disponible a la salida de la cuenca es de 3.541 millones de m<sup>3</sup>, descargando en el Golfo de California. Se encuentra delimitada al Norte y al Este por el Mar de Cortés, al Sur por las cuencas hidrológicas San Luis, Vizcaíno y El Infiernito, y al Oeste por la cuenca hidrológica San Pedro

### Cuenca Arroyo El Infiernito

Tiene una superficie de 1,033.3 km<sup>2</sup>. Su precipitación media anual es de 93 mm, registrando un escurrimiento medio anual de 5.001 millones de m<sup>3</sup> y un volumen disponible a la salida de la cuenca de 4.501 millones de m<sup>3</sup> descargando en el Golfo de California. Esta es la última cuenca de la Región No. 5 que se encuentra dentro del estado de Baja California. Se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica El Alambrado, al Este por el Mar de Cortés, al Sur por la cuenca hidrológica Paralelo 28, y al Oeste por la cuenca hidrológica Vizcaíno.

La información que contienen los cuadros 3.1 y 3.2, fue obtenida del *Diario Oficial de la Federación de fechas 13 septiembre 2007, 20 de agosto del 2007, 21 de septiembre 2007 y 22 de agosto 2007, y del Balance Hidrológico de la Península de Baja California 2000-2001, realizado por la Comisión Nacional del Agua*. Los escurrimientos en las cuencas compartidas fueron estimados de acuerdo con la superficie correspondiente.

Cuadro 3.1.- Volumen de escurrimiento en las cuencas del municipio de Ensenada

R.H.	Número de Subregión	Subregión	Area (Km <sup>2</sup> )	Precipitación (mm)	Escurrecimiento (miles de m <sup>3</sup> )	Escurrecimiento disponible (miles de m <sup>3</sup> )
1	1	Tijuana (Ensenada)*	636.01	258.56	9,069.06	1,421.80
1	2	Guadalupe	2,380.50	272.37	40,608.00	2,317.00
1	3	Ensenada-El Gallo	787.80	228.10	13,708.00	9,690.00
1	4	San Carlos	854.20	234.93	14,043.00	11,987.00
1	5	Las Animas-Maneadero	906.80	214.82	15,795.00	13,292.00
1	6	Santo Tomás	812.40	209.37	13,479.00	8,120.00
1	7	San Vicente-San Isidoro	2,152.20	218.73	33,885.00	28,933.00
1	8	Los El Salado-Cochis	1,920.30	206.32	27,552.00	24,554.00
1	9	San Rafael	1,401.40	204.73	18,142.00	15,836.00
1	10	San Telmo	1,334.30	186.43	12,640.00	7,639.00
1	11	Valle Santo Domingo	1,226.40	192.75	17,281.00	13,804.00
1	12	San Quintín	947.40	173.08	8,855.00	7,586.00
1	13	San Simón	1,660.40	163.59	16,863.00	15,014.00
1	14	El Socorro	769.30	155.07	6,453.00	5,804.00
1	15	El Rosario	2,688.70	131.88	28,010.00	23,852.00

R.H.	Número de Subregión	Subregión	Area (Km <sup>2</sup> )	Precipitación (mm)	Escurrimiento (miles de m <sup>3</sup> )	Escurrimiento disponible (miles de m <sup>3</sup> )
2	16	Santa Catarina	4,136.30	124.16	42,371.00	37,374.00
2	17	La Bocana	1,270.60	106.74	7,027.60	6,309.00
2	18	Jaraguay	1,079.60	105.49	4,431.00	3,965.00
2	19	San José	862.00	102.74	4,944.00	4,439.00
2	20	Chapala	921.80	103.04	6,411.00	5,768.00
2	21	Boca del Carrizo	1,465.70	104.11	9,284.00	8,315.00
2	22	San Andrés	2,014.30	107.86	12,364.00	11,122.00
2	23	Santo Dominguito	390.40	110.22	3,657.00	3,290.00
2	24	Rosarito	969.00	105.69	5,791.00	5,178.00
2	25	San Miguel	597.50	104.37	5,510.00	4,935.00
2	26	Paraíso	1,537.60	100.23	9,842.00	8,848.00
2	27	San Luis (Ensenada)*	2,152.09	89.90	10,092.50	9,084.47
2	28	El Arco (Ensenada)*	465.71	89.93	1,344.50	1,750.00
2	29	Vizcaíno(Ensenada)*	881.41	88.32	3,830.00	3,439.50
4	30	Cerrada Laguna Salada*	1,776.76	136.13	13,567.30	12,198.71
4	31	Cerrada Santa Clara*	353.27	177.04	2,870.80	2,568.30
4	32	Huatamote	1,858.90	119.19	10,700.00	9,607.00
4	33	San Fermín	1,227.60	80.76	5,488.00	4,939.00
4	34	Agua Dulce	1,414.63	97.04	7,696.00	3,926.00
5	35	La Palma	1,123.70	97.13	5,340.00	4,806.00
5	36	Calamajue	1,047.60	99.16	5,200.00	4,679.00
5	37	Asamblea	1,383.90	98.57	5,573.00	5,015.00
5	38	Agua Amarga-Tepetate	1,226.90	64.00	4,497.00	1,010.00
5	39	San Pedro	1,219.90	81.58	7,396.00	6,656.00
5	40	El Alambrado	920.40	92.00	3,934.00	3,541.00
5	41	El Infiernito	1,033.40	93.00	5,001.00	4,501.00
					480,545.76	367,113.78

Fuente: DOF 2007 a,b ,c y d.

\*Datos estimados para la superficie de cuenca correspondiente al municipio de Ensenada.

Cuadro 3.2.- Corrientes que integran las cuencas del municipio de Ensenada

RH	Numero	Cuenca	Corriente	AREA (km <sup>2</sup> )	Prec Media (mm)	Esc (miles m <sup>3</sup> )	Esc. Disponible (miles m <sup>3</sup> )
1	1	Cuenca Rio Tijuana	Rio Tijuana	636.01	258.56	9,069.06	1,421.80
1	2	Cuenca Arroyo Guadalupe	Arroyo Guadalupe	2,380.50	272.37	40,608.00	2,317.00
1	3	Cuenca Ensenada-El Gallo	Sonora Bampo, Salsipuedes, San Miguel, el Sauzal, Ensenada, El Gallo, Chapultepec.	787.80	228.10	13,708.00	9,690.00
1	4	Cuenca Arroyo San Carlos	San Carlos	854.20	234.93	14,043.00	11,987.00
1	5	Cuenca Arroyo Maneadero-Las Animas	Maneadero-Las Animas	906.80	214.82	15,795.00	13,292.00
1	6	Cuenca Arroyo Santo Tomas	Santo Tomás, Punta Prieta, El Embarcadero, Punta San José, Punta San José 2.	812.40	176.25	13,479.00	8,120.00
1	7	Cuenca Arroyo San Vicente-San Isidoro	Boca de San José, San Juan de las Pulgas, Punta Cañón Santa Cruz, Las Minas, Cañada del Burro, San Vicente, Buena Vista.	2,152.20	203.99	33,885.00	28,933.00

RH	Numero	Cuenca	Corriente	AREA (km <sup>2</sup> )	Prec Media (mm)	Esc (miles m <sup>3</sup> )	Esc. Disponible (miles m <sup>3</sup> )
1	8	Cuenca El Salado Los Cochis	Los Cochis Norte, Los Cochis, El Salado.	1,920.30	194.63	27,552.00	24,554.00
1	9	Cuenca Arroyo San Rafael	Veintisiete de enero, Cabo Colonet 1, Cabo Colonet 2, San Rafael.	1,401.40	180.04	18,142.00	15,836.00
1	10	Cuenca Arroyo San Telmo	San Telmo, Punta San Jacinto, Mesa San Jacinto, Punta Camalu, Camalu, San Ramón.	1,334.30	197.94	12,640.00	7,639.00
1	11	Cuenca Arroyo Santo Domingo	Santo Domingo	1,226.40	192.75	17,281.00	13,804.00
1	12	Cuenca San Quintín	Padre Quino, La Escopeta, Nueva York, Agua Chiquita.	947.40	147.34	8,855.00	7,586.00
1	13	Cuenca Arroyo San Simón	San Simón	1,660.40	163.59	16,863.00	15,014.00
1	14	Cuenca Arroyo El Socorro	El Pabellón, El Socorro, El Socorro Sur, La Lobera, La Lobera Sur, Hondo Norte, Hondo, Amargo, El Campito, Campo Viejo.	769.30	152.86	6,453.00	5,804.00
1	15	Cuenca Arroyo El Rosario	El Rosario	2,688.70	131.88	28,010.00	23,852.00
2	16	Cuenca Arroyo Santa Catarina	El muertito, La Lechuza, El Rayado, Penca Quemada, Agua Blanca 1, Agua Blanca 2, Cañón San Vicente, Punta San Antonio, San Fernando, San Fernando 2, Cajiloa, Punta San Carlos, El Canasto, El Canasto 1, El Canasto 2, Santa Catarina, La Fortuna, Punta Camacho, Punta Canoas.	4,136.30		42,371.00	37,374.00
2	17	Cuenca Arroyo La Bocana	La Bocana, Mujeres.	1,270.60	106.35	7,027.60	6,309.00
2	18	Cuenca Arroyo Jaraguay	Lázaro, Piedra Ahogada, Piedra Ahogada 1, Piedra Ahogada 2, Piedra Ahogada 3, Jaraguay, Cuervitos.	1,079.60	110.17	4,431.00	3,965.00
2	19	Cuenca Arroyo San José	San José, San José 2, San José 3, San José 4.	862.00	102.38	4,944.00	4,439.00
2	20	Cuenca Cerrada Laguna de Chapala	La pintada, Chapala.	921.80	102.93	6,411.00	5,768.00
2	21	Cuenca Arroyo Boca Del Carrizo	Punta Blanco 2, Sauz, Punta Cono, Punta Cono 2, Punta María, Las Palomas, Las Palomas 2, Los Ojitos, El Marrón, Punta Rocosa.	1,465.70	103.47	9,284.00	8,315.00
2	22	Cuenca Arroyo San Andrés	San Andrés	2,014.30	107.86	12,364.00	11,122.00
2	23	Cuenca Arroyo Santo Dominguito	Santo Dominguito	390.40	110.22	3,657.00	3,290.00
2	24	Cuenca Arroyo Rosarito	Rosarito	969.00	105.69	5,791.00	5,178.00
2	25	Cuenca Arroyo San Miguel	San Miguel	597.50	104.37	5,510.00	4,935.00
2	26	Cuenca Arroyo Paraíso	Corral Blanco, El Paraíso	1,537.60	104.35	9,842.00	8,848.00
2	27	Cuenca Arroyo San Luis	Llano El Berrendo, San Luis.	2,152.09	90.81	10,092.50	9,084.47
2	28	Cuenca El Arco	El Arco	465.71	89.93	1,344.50	1,750.00

RH	Numero	Cuenca	Corriente	AREA (km <sup>2</sup> )	Prec Media (mm)	Esc (miles m <sup>3</sup> )	Esc. Disponible (miles m <sup>3</sup> )
2	29	Cuenca Vizcaíno	Santa Gertrudis	881.41	88.32	3,830.00	3,439.50
4	30	Cuenca Cerrada Laguna Salada	Laguna Salada	1,776.76	136.13	13,567.30	12,198.71
4	31	Cuenca Cerrada Santa Clara	Cerrada Santa Clara	353.27	177.04	2,870.80	2,568.30
4	32	Cuenca Arroyo Huatamote	Huatamote	1,858.90	119.19	10,700.00	9,607.00
4	33	Cuenca Arroyo San Fermín	San Fermín	1,227.60	80.76	5,488.00	4,939.00
4	34	Cuenca Arroyo Agua Dulce	El Canelo, Santa Isabel, Los Heme, Puertecitos, Los Heme 2, Volcán Prieto, El Huerfanito, El Huerfanito 2,3, El Placer, El Volcán, Miramar, Miramar 2.	1,414.63	95.80	7,696.00	3,926.00
5	35	Cuenca Arroyo La Palma	La Palma, Punta Bufeo, Punta Willard, Santa María, Santa María2, Punta Final.	1,123.70	95.40	5,340.00	4,806.00
5	36	Cuenca Arroyo Calamajue	Calamajue	1,047.60	99.16	5,200.00	4,679.00
5	37	Cuenca Arroyo Asamblea	Asamblea, Candeleros.	1,383.90	99.07	5,573.00	5,015.00
5	38	Cuenca Arroyo Agua Amarga-Tepetate	Campo Juárez, Tepetate, La gobernadora.	1,226.90	95.94	4,497.00	1,010.00
5	39	Cuenca Arroyo San Pedro	San Pedro	1,219.90	81.58	7,396.00	6,656.00
5	40	Cuenca Arroyo Alambrado	Piedra San Bernabé, Piedra San Bernabé 2,3,4,4bis,5, El Alambrado, El Tambo, El Morro Blanco, Punta Ballena.	920.40	82.65	3,934.00	3,541.00
5	41	Cuenca Arroyo El Infiernito	El Infiernito, La Sirena, La Sirena 2, La Jerga, La Fortuna, Punta Paulito.	1,033.40	82.34	5,001.00	4,501.00

Fuente: Balance hidrológico Península de Baja California 2000-2001. DOF, 2007 a, b, c y d.

En resumen, de acuerdo con el *Programa Hidráulico Regional de la Comisión Nacional del Agua (2002-2006)*, el territorio del municipio de Ensenada comprende cuatro Regiones Hidrológicas: Baja California Noroeste (RH1), Baja California Centro-Oeste (RH2), Baja California Noreste (RH4) y Baja California Centro-Este (RH5),

Las regiones hidrológicas 1 y 4 corresponden al municipio de Ensenada; las regiones 2 y 5 son compartidas con el Estado de Baja California Sur.

De acuerdo con los resultados de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas de las Regiones Hidrológicas de la Península de Baja California, publicados en el Diario Oficial de la Federación, (DOF,2007a, DOF 200b, DOF 2007c Y DOF 2007d), en el municipio de Ensenada, existen 41 cuencas de las cuales la del Rio Tijuana es compartida con el Municipio de Tecate, las cuencas cerrada Laguna Salada y cerrada Santa Clara son compartidas con el municipio de Mexicali y las cuencas San Luis, El Arco y Vizcaíno son compartidas con El Estado de Baja California Sur.

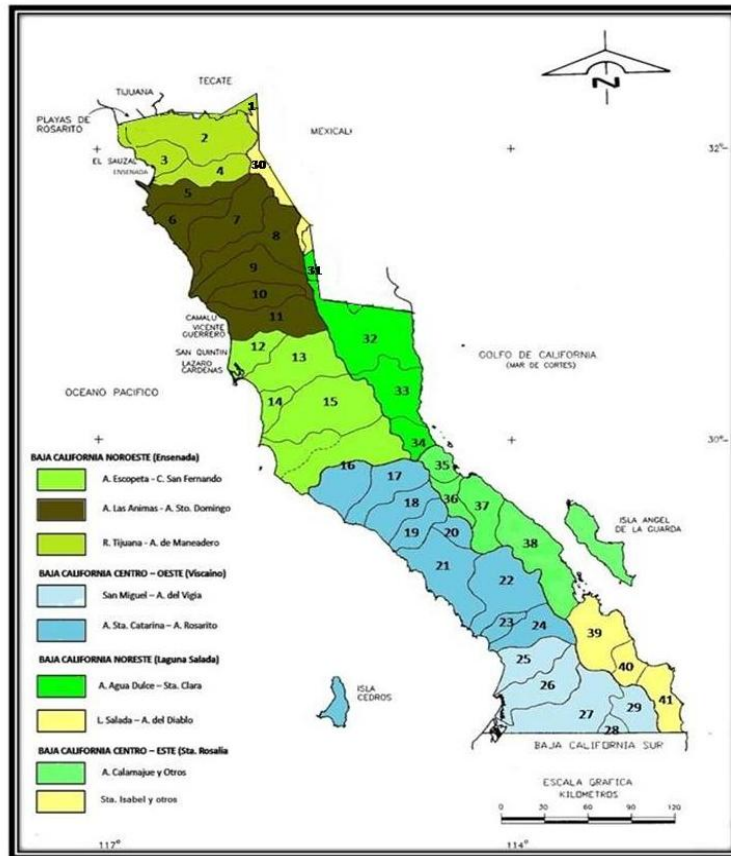
El sistema hidrográfico del municipio de Ensenada está constituido por dos vertientes la del Océano Pacífico y la del Golfo de California, ambas vertientes están formadas por un sistema de pequeñas cuencas abiertas que desembocan tanto al Golfo de California como al Océano Pacífico, siendo éstas últimas las más extensas. En general los cauces son de corta longitud y fuertes pendientes, en donde los escurrimientos superficiales generados son irregulares de carácter intermitente y torrenciales, con volúmenes de escurrimiento pequeños, motivado por las escasas e irregulares precipitaciones de carácter estacional (solo en invierno), lo cual hace que técnica y económicamente no sea fácil su aprovechamiento mediante la construcción de presas y embalses cuya finalidad sea el uso para riego o dotación de agua potable, ya que no se garantizaría el suministro continuo de agua. Consecuentemente, se deberá pensar en el manejo del agua en las cuencas mediante diversas obras y acciones que permitan la captación de los escurrimientos para su contribución a través de la recarga de los acuíferos.

Las 41 cuencas que conforman el territorio municipal aportan un volumen de escurrimiento total de 480.545 millones de metros cúbicos, teniéndose un volumen de escurrimiento disponible de 367.113 millones de metros cúbicos (cuadro 4.1), por lo que 113.432 millones de m<sup>3</sup> corresponden a volumen comprometido, evaporado y extraído.

Siendo la Presa Emilio López Zamora La única obra de importancia para el aprovechamiento de los escurrimientos superficiales en el municipio de Ensenada, la cual tiene una capacidad útil de almacenamiento de 3.13 millones de m<sup>3</sup>, incrementándose a 3.91 millones de m<sup>3</sup>, al sobre elevar la cresta del vertedor con agujas en 1.50 metros, y con el objeto de conservar su capacidad útil, es necesario llevar a cabo un programa de mantenimiento y conservación con acciones tendientes a evitar la acumulación de sedimentos en el vaso de la presa.

Con la finalidad de aprovechar el volumen de escurrimiento disponible a la salida de las cuencas y que actualmente se pierde al descargar al mar, una posible alternativa de solución sería la elaboración de proyectos de manejo del agua en cada una de las cuencas que comprendan diversas obras y acciones de conservación y retención que propicien la reducción de la velocidad de los escurrimientos y de esa forma incrementar la infiltración y recarga de los acuíferos.

Figura 3.2.- Cuencas del municipio de Ensenada



Fuentes: INEGI, (2000). CONAGUA (2003).  
 Balance Hidrológico Península de Baja California, (2001).  
 Plano de superficie municipal de Tijuana y Ensenada. IMIP.

## Disponibilidad natural de agua

### Precipitación media anual

La única fuente de abastecimiento de agua de los valles costeros de la vertiente del pacífico y los valles intermontanos del municipio de Ensenada, es el agua subterránea, la cual depende de las lluvias que se registran principalmente en las Sierras de Juárez y de San Pedro Mártir. Se puede entonces decir, que el recurso del agua en nuestro municipio depende solo de las lluvias las cuales son escasas, irregulares y estacionales, registrándose principalmente durante los meses de invierno (noviembre-abril) aunque durante los meses de verano (mayo-octubre) también se pueden observar lluvias. Siendo la lluvia de invierno mayor que la de verano observándose principalmente en la vertiente del Pacífico.



En el territorio municipal la precipitación es muy desigual, dado que hay zonas en donde se presentan precipitaciones mayores a 400 mm, como en las partes altas de la sierra de San Pedro Mártir y Sierra de Juárez; en comparación con las Regiones Centro Oeste y Centro Este en donde se registran precipitaciones menores a los 100 mm.

Las estaciones climatológicas de influencia existentes en el ámbito del municipio de Ensenada y con registro de datos de precipitación de más de 30 años, se localizan la mayor parte de ellas en las Región Hidrológica 1 Baja California Noroeste (Ensenada), lo anterior hace que para determinar los escurrimientos en las cuencas que no cuentan con información pluviométrica, es necesario utilizar métodos que permitan estimar en primer lugar la variable precipitación en función de la información existente. Definidos los valores de la precipitación, en espacio y tiempo, el calcular el escurrimiento y la disponibilidad, requiere de análisis hidrológicos que fundamenten la relación entre la precipitación y el escurrimiento, Balance hidrológico Península de Baja California (2001).

En base a los registros de precipitación de las Estaciones localizadas en la Región Hidrológica 1, Subregión Río Tijuana-Arroyo Maneadero y con registros de más de 30 años (1948-2005), la precipitación promedio anual es de 250.3 mm (Figura 3.3).

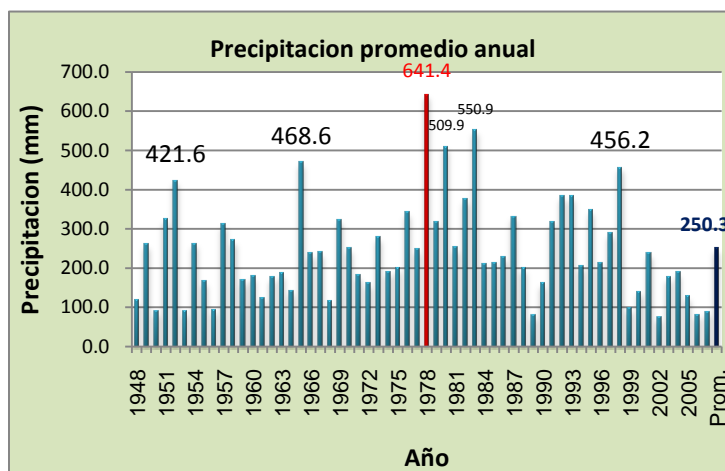


Figura 3.3

En la Estación 016 “Ensenada”, la cual es una de las que cuenta con el mayor número de datos a partir de 1948 a 2005, la precipitación media anual es de 255.3 mm. Y la máxima registrada en 1978 fue de 677.2 mm (Figura 3.4).

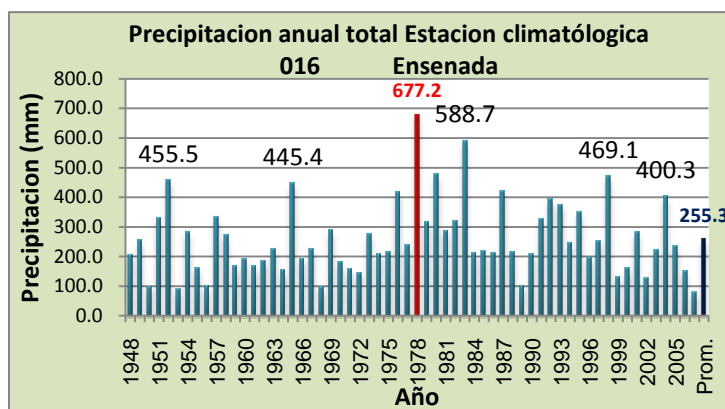


Figura 3.4

Cuadro 3.3.- Precipitación anual en las Estaciones localizadas en la RH1 del Mpio. De Ensenada.

Año	Agua Caliente	San Matías	Valle de la trinidad	El Ciprés	Ensenada	Boquilla de Santa Rosa	Ojos Negros	Ignacio Zaragoza	La Providencia	Olivares Mexicanos	San Carlos	San Vicente	Santo Tomás	Promedio anual (mm)	
1948					205.2	89.3	41.0			179.7		80.4	109.0	117.4	
1949					251.1	202.6	244.5			324.2		258.0	274.6	259.2	
1950					98.2	99.5	93.5			94.9		72.6	78.3	89.5	
1951					327.9	303.0	344.4			298.0		279.7	394.1	324.5	
1952					455.5	436.5	363.4			551.4		328.3	394.4	421.6	
1953					86.7	84.5	92.0		13.5	130.9		129.2	91.0	89.7	
1954					281.3	247.9	261.9		317.6	318.4		156.6	251.5	262.2	
1955					157.7	161.9	126.9		150.9	291.1		129.3	140.8	165.5	
1956					98.8	90.3	66.5		86.8	132.3		65.0	110.7	92.9	
1957					331.6	292.4	280.3		308.5	394.8		229.4	338.7	310.8	
1958					270.8	205.4	271.5		266.5	385.4		241.2	251.7	270.4	
1959					166.3	96.8	144.1		236.5	154.5		205.0	175.5	168.4	
1960					190.9	164.8	164.6		184.5	229.5		169.0	139.2	177.5	
1961					165.0	83.9	156.2		118.7	133.5		102.5	102.2	123.1	
1962					184.7	144.5	182.0		206.4	241.2	21.2	249.5	181.0	176.3	
1963					224.5	112.1	144.4		197.3	233.5	234.3	143.9	189.8	185.0	
1964					152.2	140.7	129.5		128.0	180.0		243.0	25.9	137.2	142.1
1965					445.4	399.3	377.5	569.1	598.5	513.5	533.3	307.5	473.0	468.6	
1966					190.7	295.8	185.0	111.7	370.0	247.4	379.1	121.5	226.5	236.4	
1967	140.5				223.5	306.0	278.0	282.6	242.8	253.2	276.0	167.3	220.5	239.0	
1968	97.7				92.9	147.5	130.0	145.4	117.5	121.8	145.4	43.8	102.5	114.5	
1969	260.9				286.7	386.5	193.5	464.0	354.1	353.2	382.0	235.5	312.0	322.8	
1970	240.0				180.3	280.6	207.5	303.2	288.5	271.0	293.5	175.5	244.1	248.4	
1971	160.0				155.3	245.8	128.0	269.4	204.0	207.5	202.8	130.7	114.5	181.8	
1972	190.5				143.6	171.3	124.0	227.6	164.2	169.0	176.3	138.6	101.8	160.7	
1973	249.0				274.5	303.0	235.7	379.7	263.5	308.5	328.7	189.0	252.8	278.4	
1974	210.8	146.9	37.0		206.2	212.8	189.8	253.5	215.3	204.5	251.6	149.8	195.1	189.4	
1975	200.4	160.2	172.8		214.4	224.3	195.5	230.6	177.8	241.5	268.5	110.7	185.1	198.5	
1976	350.9	223.0	217.4	119.5	413.4	388.0	325.5	424.5	419.5	428.5	419.6	309.7	416.0	342.7	
1977	319.4	106.1	251.0	174.1	237.1	263.0	283.0	354.6	238.9	294.0	293.3	197.9	205.9	247.6	
1978	589.2	359.0	494.9	478.3	677.2	709.0	519.7	837.6	698.5	797.3	789.0	653.5	735.3	641.4	
1979	304.0	315.7	314.1	222.8	315.4	211.8	331.0	385.0	350.4	301.3	378.9	351.0	307.7	314.5	
1980	523.2	192.3	361.9	371.9	477.8	639.8	459.5	697.2	643.4	628.8	581.5	479.7	571.9	509.9	
1981	231.1	120.6	231.7	221.1	283.9	276.3	269.8	293.0	251.8	283.9	284.6	232.2	279.6	250.7	
1982	380.7	328.3	438.6	207.7	316.4	401.6	390.3	516.7	359.2	426.6	425.2	315.1	346.6	373.3	
1983	554.8	158.6	491.9	453.2	588.7	761.6	539.8	689.4	584.2	615.3	678.8	509.7	536.1	550.9	
1984	142.5	123.2	248.2	206.5	209.5	251.5	174.7	168.8	306.9	177.8	188.6	285.7	262.2	211.2	
1985	241.6	145.5	200.2	153.9	216.0	317.9	196.8	247.1	207.1	232.6	227.9	177.0	201.7	212.7	
1986	210.3	244.5	202.1	179.1	211.8	295.6	198.3	289.9	250.3	212.1	231.9	201.0	217.3	226.5	
1987	377.8	42.0	290.8	351.0	418.0	327.2	174.3	441.9	366.2	503.4	349.5	309.2	354.5	331.2	
1988	208.0	74.5	177.6	123.0	213.4		114.5	246.3	180.0	288.1	292.5	169.6	308.0	199.6	
1989	57.8	73.0	71.0	98.6	101.3		63.2	86.5	67.8	86.4	104.2	83.0	68.9	80.1	
1990	182.1	149.0	145.6	79.4	205.6		206.3	210.1	178.6	180.5	135.5	137.9	123.2	161.2	
1991	305.1	309.0	358.8	76.7	322.7		350.5	543.4	447.7	306.5	62.1	331.7	374.5	315.7	
1992	437.5	546.0	421.8	299.2	392.7		165.6	327.1	389.5		456.8	329.5	453.1	383.5	
1993	433.7	336.0	441.8	219.1	373.5		451.9	51.0	341.5	462.6	595.4	338.8	536.8	381.8	
1994	248.5	138.0	180.5	199.4	244.0		234.9	302.6	54.0	220.3	310.5	39.4	278.5	204.2	
1995	377.0	555.2	245.8	65.0	350.8		356.7	421.2	330.5	580.3	419.1	59.5	401.8	346.9	
1996	172.5	587.1	136.5	62.1	194.3		129.1	246.5	185.5	372.0	149.7	149.1	164.1	212.4	
1997	281.0	416.5	272.1	132.3	248.6			368.2	314.5	310.8	298.0	282.2	246.2	288.2	
1998	509.5	377.7	272.0	443.2	469.1			587.5	345.0	604.4	668.8	294.8	446.6	456.2	
1999	122.0	0.0	101.6	133.6	130.6			42.9	110.0	141.1	68.6	97.3	115.1	96.6	
2000	172.0	156.2	66.3	157.8	158.0			174.2	117.0	128.6	126.5	114.6	166.4	139.8	
2001	280.5	188.5	183.1	293.3	280.7			266.7	261.5	0.0	304.5	262.2	279.7	236.4	
2002	103.1	58.0	56.1	78.9	125.1			31.0	75.0	0.0	89.2	72.3	111.1	72.7	
2003	246.7	151.8	130.5	195.5	221.7			36.0	212.0	0.0	276.1	204.7	249.8	175.0	
2004	394.4	201.0	189.2	0.0	400.3			0.0	86.5	0.0	192.2	291.3	307.0	187.4	
2005	183.5	211.0	158.6	0.0	232.3			0.0	0.0	0.0	122.0	250.8	245.0	127.6	
2006	137.9	108.5	129.8	0.0	147.5			0.0	0.0	202.0	0.0			80.6	
					77.2					99.5				88.4	
Prom.	270.7	221.3	233.1	187.0	255.3	269.3	230.3	298.2	251.6	272.0	294.6	209.8	260.3	250.3	
prec. Max.	589.2	587.1	494.9	478.3	677.2	761.6	539.8	837.6	698.5	797.3	789.0	653.5	735.3	641.4	

Fuente: Registros Climatológicos.- Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional de la Península de Baja California, Subgerencia Regional Técnica-

Figura 3.5.- Localización de estaciones climatológicas



**Fuente:** Registros Climatológicos.- Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional de la Península de Baja California, Subgerencia Regional Técnica, Google Earth (2009).

## Precipitación en las cuencas del municipio de Ensenada

La información de precipitación promedio anual en las cuencas del municipio de Ensenada que aquí se presenta, es la correspondiente a la determinada en el estudio para estimar la disponibilidad de agua superficial en las cuencas de las Regiones Hidrológicas de la Península de Baja California, Balance Hidrológico Península de Baja California, (2001), en este estudio se determinaron las variables precipitación y escurrimiento en función de la información existente, ya que al no contar con registros históricos de precipitación y escurrimientos en la gran mayoría de las cuencas hidrológicas y la existente es escasa, fue necesario el utilizar

métodos que relacionen el escurrimiento y la precipitación con alguna otra variable para estimar indirectamente estos parámetros hidrológicos. Para lo anterior se analizaron las estaciones con registros históricos de precipitación de 50 o más años, (CONAGUA 2001, p. 55,98)). De acuerdo con esta información, la precipitación promedio anual por Regiones Hidrológicas es: En la Región Hidrológica Baja California Noroeste (Ensenada) 203.38 mm. En la Región Hidrológica Centro-Oeste (Vizcaíno) 103.06 mm. En la Región Hidrológica Noreste (laguna Salada 122.03 mm y en la Región Hidrológica Centro-Este (Santa Rosalía) 89.35 mm. Siendo la precipitación promedio anual en el territorio municipal de 139.73 mm. (Cuadro 3.4)

Cuadro 3.4.- Precipitación promedio anual en las cuencas del municipio de Ensenada

R.H.	Número	Cuenca	Área (Km <sup>2</sup> )	Precipitación (mm)
1	1	Tijuana (Ensenada)*	636.01	258.56
1	2	Guadalupe	2,380.50	272.37
1	3	Ensenada-El Gallo	787.80	228.10
1	4	San Carlos	854.20	234.93
1	5	Las Animas-Maneadero	906.80	214.82
1	6	Santo Tomás	812.40	209.37
1	7	San Vicente-San Isidoro	2,152.20	218.73
1	8	Los El Salado-Cochis	1,920.30	206.32
1	9	San Rafael	1,401.40	204.73
1	10	San Telmo	1,334.30	186.43
1	11	Valle Santo Domingo	1,226.40	192.75
1	12	San Quintín	947.40	173.08
1	13	San Simón	1,660.40	163.59
1	14	El Socorro	769.30	155.07
1	15	El Rosario	2,688.70	131.88
		<b>Promedio RH1</b>		<b>203.38</b>
2	16	Santa Catarina	4,136.30	124.16
2	17	La Bocana	1,270.60	106.74
2	18	Jaraguay	1,079.60	105.49
2	19	San José	862.00	102.74
2	20	Chapala	921.80	103.04
2	21	Boca del Carrizo	1,465.70	104.11
2	22	San Andrés	2,014.30	107.86
2	23	Santo Dominguito	390.40	110.22
2	24	Rosarito	969.00	105.69
2	25	San Miguel	597.50	104.37
2	26	Paraíso	1,537.60	100.23
2	27	San Luis (Ensenada)*	2,152.09	89.90
2	28	El Arco (Ensenada)*	465.71	89.93
2	29	Vizcaíno(Ensenada)*	881.41	88.32
		<b>Promedio RH2</b>		<b>103.06</b>
4	30	Cerrada Laguna Salada*	1,776.76	136.13
4	31	Cerrada Santa Clara*	353.27	177.04
4	32	Huatamote	1,858.90	119.19
4	33	San Fermín	1,227.60	80.76
4	34	Agua Dulce	1,414.63	97.04
		<b>Promedio RH4</b>		<b>122.03</b>
5	35	La Palma	1,123.70	97.13
5	36	Calamajue	1,047.60	99.16
5	37	Asamblea	1,383.90	98.57
5	38	Agua Amarga-Tepetate	1,226.90	64.00
5	39	San Pedro	1,219.90	81.58
5	40	El Alambrado	920.40	92.00
5	41	El Infiernito	1,033.40	93.00
		<b>Promedio RH5</b>		<b>89.35</b>
		<b>Promedio total</b>		<b>139.95</b>

Fuente: Balance Hidrológico Península de Baja California, (2001).

## **AGUAS SUBTERRÁNEAS**

### **Acuífero San Vicente**

#### **Diagnóstico Hidrológico**

El estudio Técnico Justificativo Acuífero BC-14 San Vicente (2001) reporta una extracción por bombeo de 7.5 Mm<sup>3</sup> anuales para 1977. Por su parte la recarga estimada es de 8 Mm<sup>3</sup> /año incluyendo tanto infiltración vertical como la recarga horizontal. Considerando el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) es de 23.6 Mm<sup>3</sup>/año se tiene un déficit de concesión de 15.6 Mm<sup>3</sup>. De este volumen total concesionado el 97.22% es utilizado para fines agrícolas. Aún cuando los volúmenes de extracción se han mantenido por debajo de la recarga y en general, a excepción en los pozos cercanos a la costa, el nivel piezométrico ha oscilado de forma estacional pero se ha mantenido en equilibrio, la sobre concesión de derechos de agua es un problema al que debe dársele prioridad.

#### **Caracterización Geohidrológica**

La unidad permeable de este acuífero lo constituyen gravas, arenas y arcillas depositadas a lo largo de 20 km del arroyo San Vicente desde el sitio conocido como la Chuparrosa hasta la línea de costa en el Ejido Eréndira. En esta formación se encuentran los pozos con mejores rendimientos. En la planicie costera se observa una unidad compuesta con conglomerados y areniscas poco compactadas con sedimentos arcillosos de origen marino cubierta por materiales aluviales recientes. Esta unidad contiene horizontes evaporíticos con aguas salinas de baja calidad.

En general los niveles piezométricos y la calidad del agua se ha mantenido durante los últimos años con oscilaciones estacionales y relacionadas con los períodos interanuales de estiaje, hasta 1997 no se habían reportado variaciones significativas, en la zona alta. No así en la zona de la planicie costera en la que se encuentran pozos que han visto aumentada la salinidad de forma importante y en la que se está llevando a cabo un proceso de intrusión salina.

#### **Potencial Acuífero**

El acuífero tiene un bajo nivel de almacenamiento y un escaso volumen de recarga, por lo que es preciso que se implementen de forma masiva técnicas de cultivo más especializadas que permitan aplicarles una menor cantidad de agua. En el lecho del arroyo, en donde se encuentra la zona acuífera con mejor calidad y cantidad de agua está siendo extraídos materiales pétreos que podrían aumentar la evaporación directa del agua subterránea si no se realiza de forma ordenada y controlada. La degradación de la calidad del agua al norte de la planicie costera en 1977 fue de 6,000 ppm aunque en el resto del acuífero era de mucho mejor calidad (750 a 4,000 ppm).



## **OBSERVACIONES**

De la información antes citada es importante considerar regular la extracción de agua en la zona costera para evitar procesos de intrusión salina, promover la relocalización de pozos cercanos a la costa, así como observar la evolución en calidad y elevación del nivel piezométrico, proponiendo la reducción en la explotación durante períodos interanuales de estiaje, con menor recarga.

### **Acuífero San Rafael**

#### **Diagnóstico Hidrológico**

El estudio Técnico Justificativo Acuífero BC-17 San Rafael (2000a) reporta una extracción por bombeo de 7 Mm<sup>3</sup> anuales para 1977 con 57 pozos activos. En el año 1998 el número de pozos activos ascendió a 141 lo cual representa un aumento en la explotación que no ha sido estimado. Por su parte la recarga estimada es de 7 Mm<sup>3</sup> /año considerando tanto infiltración vertical como retorno de riego y recarga horizontal. Considerando el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua es de 39.185 Mm<sup>3</sup>/año se tiene un déficit de concesión de 32.18 Mm<sup>3</sup>. De este volumen total concesionado el 98.5% es utilizado para fines agrícolas.

Existe una sobre concesión de derechos de agua y que aún cuando no se ha cuantificado de extracción en los últimos años el número de captaciones activas refleja una sobre explotación.

#### **Caracterización Geohidrológica**

El acuífero es del tipo libre y está constituido por depósitos aluviales y fluviales que rellenan las partes bajas de la cuenca a lo largo de los arroyos San Rafael y El Seco. Al inicio de la explotación del acuífero los aprovechamientos se concentraban en la planicie costera alrededor del arroyo San Rafael pero a medida que el agua próxima a la costa ha sido intrusionada por agua de mar los aprovechamientos se han relocalizado aguas arriba. La concentración de sólidos totales disueltos es muy variable y va de los 900 a los 5800 ppm. Las variaciones del nivel estático desde 1998 muestran abatimientos considerables lo que hace suponer una sobreexplotación del recurso aunque se observan oscilaciones estacionales relacionadas con las épocas de mayor extracción y las de mayor recarga.

#### **Potencial Acuífero**

El acuífero posee un potencial de almacenamiento reducido. Aunque en algunas zonas se observan abatimientos considerables la recarga del arroyo ha permitido mantener los niveles piezométricos por arriba del nivel del mar en casi toda la llanura costera. La presencia de agua salina en la costa si bien refleja un problema de intrusión salina marina no ha avanzado más de 3 km de la costa. A diferencia del Arroyo Santo Domingo, el arroyo San Rafael no presenta escurrimientos

anuales con descargas al mar no obstante se observa recarga horizontal subterránea en época de lluvias. El agua del acuífero es trasvasada al valle de San Telmo para su uso agrícola.

## **Observaciones**

El Plan de Ordenamiento del acuífero de San Rafael (Ramírez-Hernández, et al. 2009) considera que la tecnificación de los cultivos en el valle de San Rafael y en general en los valles costeros de la zona, ha reducido la recarga por retorno de riego hasta un mínimo que ya no es significativo en el balance global de disponibilidad del recurso. Lo anterior implica que el trasvase de agua de un valle a otro no tenga impacto en su balance. Un volumen no determinado de agua del acuífero de San Rafael es trasvasada al valle de San Telmo para su uso agrícola mediante acueductos de tubería de PVC que cruzan los valles y lomas que los separan. La creciente demanda requiere la regulación en la extracción y la observación de la evolución de los niveles piezométricos para impedir la intrusión de agua de mar en la zona costera.

## **Acuífero San Telmo**

### **Diagnóstico Hidrológico**

Se estima que la recarga media anual es de 6.0 Mm<sup>3</sup>/año y aunque posee un volumen concesionado de 18.445 Mm<sup>3</sup>/año las extracciones no superan la recarga, observándose estabilidad en la evolución de los niveles piezométricos y está catalogado por la Comisión Nacional del Agua como acuífero en equilibrio, (CONAGUA, 2000b). La necesidad de agua para la agricultura, que constituye más del 95% del volumen concesionado total, ha sido cubierta importando agua del acuífero vecino al Sur, el acuífero del arroyo San Rafael.

### **Caracterización Geohidrológica**

El acuífero de San Telmo está ubicado en los actuales depósitos aluviales y fluviales a lo largo del arroyo San Telmo y en los antiguos arroyos que han cortado una superficie constituida de terrazas marinas compuesta por sedimentos del cuaternario y terciario. El funcionamiento hidrológico esta reducido a los aluviales recientes y a los antiguos canales del arroyo rellenos con sedimentos más permeables y sepultados, por lo que esta unidad no representa un acuífero homogéneo de productividad importante. La zona acuífera del arroyo se ha dividido en zona acuífero Oeste de escasa extensión y poca importancia geohidrológica extendiéndose desde la carretera transpeninsular hasta el océano Pacífico conteniendo agua que va de 1000 a 5000 ppm de sólidos totales disueltos. Por su parte la zona Este alcanza profundidades de 100 m en forma de caja que aumenta su volumen de almacenamiento, por su parte el arroyo de San Telmo a pesar de la sequía de los últimos años mantiene un cauce escaso pero intermitente que le proporciona suficiente recarga para mantener los niveles del acuífero por arriba del nivel del mar.



## Potencial Acuífero

Este acuífero posee un potencial de almacenamiento en la porción Este de aproximadamente 24 Mm<sup>3</sup> recibe agua principalmente de lluvia y de los deshielos de la parte alta de la cuenca. Su descarga se debe fundamentalmente al bombeo, pérdidas por evaporación y por drenado natural hacia la costa. No se considera la recarga por retorno de riego ya que la totalidad de los cultivos poseen riego tecnificado que va desde el riego por goteo a cielo abierto hasta invernaderos de alta tecnología.

## Observaciones

A partir de la información citada se considera que la relocalización de pozos de ambas regiones ha sido en los últimos años una de las posibilidades de reactivar o recuperar pozos con aguas salinas o con poca producción. Dada la sobreasignación del recurso es importante que estas relocalizaciones estén muy reguladas analizando la disponibilidad real del recurso.

## Acuífero Vicente Guerrero

### Diagnóstico Hidrológico

El Registro Público de Derechos de Agua 2003 (REPDA) del acuífero de Vicente Guerrero incluía concesiones de uso agrícola, doméstico, público urbano y pecuario que ascendían a 35.547 Mm<sup>3</sup>/año (DOF, 2003). Debido a la falta de sistemas de medición en los pozos de uso agrícola, no se cuenta con registros que detallen los volúmenes de agua extraídos, sin embargo, la CONAGUA en el 2002a reportó una extracción total promedio de 15.23 Mm<sup>3</sup>/año, de los cuales el 94% se destina al riego agrícola. Se considera en este balance una salida subterránea al mar de 4.75 Mm<sup>3</sup>/año lo que hace un total de 19.5 Mm<sup>3</sup>/año. En general, se estima que el acuífero tiene una recarga promedio de 19.5 Mm<sup>3</sup>/año lo que hace un déficit en el almacenamiento de 1.9 Mm<sup>3</sup>/año. No obstante, las condiciones actuales de sobreexplotación (DOF, 2003), la distribución en la calidad del agua y lo errático del régimen hidrológico, hacen que el volumen disponible para nuevos aprovechamientos se considere nulo.

### Caracterización Geohidrológica

La evolución de los niveles estáticos en el período de 1988-1994, muestra un abatimiento que va de 0.25 m a 10.0 m, en el 69 % de la superficie, resultando un abatimiento medio anual de -0.36 m, equivalente a una sobreexplotación anual del acuífero del orden de los 2.92 Mm<sup>3</sup> (CONAGUA, 2002a).

De acuerdo a los análisis fisicoquímicos del agua efectuados en 1978 el contenido de sólidos totales disueltos se encontraba entre 531 a 800 mg/L. En 1994 se observó un decremento general en la calidad del agua, con valores de entre 700 y 6,500 mg/L. Un área de 3.7 km<sup>2</sup>, (14 % de la superficie acuífera) localizada en los flancos noroeste y suroeste del valle, contiene agua de mala calidad con valores

de STD que van de las 1,800 a 6,500 mg/L. Este incremento en la salinidad podría estar relacionado con la intrusión salina producida como consecuencia de la sobreexplotación del acuífero (CONAGUA, 2002a).

Ramírez-Hernández et al, (2007a) analizan la enorme presión que ejerce la actividad agrícola sobre la disponibilidad y calidad del agua lo que ha llevado a los agricultores a buscar nuevas fuentes de abastecimiento, entre las que destacan la construcción y operación de plantas desaladoras, la búsqueda de estratos acuíferos más profundos y la relocalización de pozos. En la primera, la ubicación de las plantas desaladoras y las descargas del agua de rechazo obedecen a las necesidades de los usuarios y no al régimen geohidrológico, lo que ha agravado la calidad del agua. En la segunda, se han hecho incipientes esfuerzos de perforación profunda cuyos resultados muestran un estrato rocoso alterado con baja permeabilidad y escasa capacidad de almacenamiento. La tercera opción ha sido la relocalización de los puntos de extracción a las partes más altas del arroyo Santo Domingo interceptando el agua de reciente infiltración y conduciéndola mediante acueductos al valle costero para su uso en la agricultura. Los principales elementos que se conjugan y ponen en peligro la disponibilidad de agua subterránea del Valle de la Col. Vicente Guerrero son: 1) la prolongada sequía, 2) la intrusión de agua marina en el acuífero de la Colonia Vicente Guerrero, 3) la contaminación antropogénica, 4) el crecimiento de la demanda de agua para uso urbano y agrícola y 5) la modificación de las zonas preferenciales de recarga - minas de materiales en cauces.

### **Potencial Acuífero**

El acuífero de Colonia Vicente Guerrero es de tipo libre, se compone principalmente de sedimentos no consolidados de granulometría fina a gruesa asociados a los sedimentos aluviales a lo largo del arroyo Santo Domingo. Su espesor saturado promedio es de 15 m posee un área acuífera de aproximadamente de 38 km<sup>2</sup>. Con un ancho máximo de 13 km y una extensión a lo largo del arroyo máxima de 45 km.

El volumen potencial de almacenamiento del acuífero de la Col. Vicente Guerrero es muy bajo sin embargo su alta permeabilidad permite la recuperación de los niveles piezométricos en períodos muy cortos. La principal fuente de recarga son los escurrimientos del arroyo Santo Domingo cuya cuenca de escurrimiento alcanza la parte alta de la Sierra San Pedro Mártir y las precipitaciones más intensas que ahí se presentan. El escurrimiento a lo largo del arroyo Santo Domingo no es aprovechado totalmente y gran parte de éste descarga en el mar por lo que se han propuesto diversas acciones para aumentar el tiempo de retención del agua en el lecho del arroyo y con ello aumentar la infiltración y el volumen de agua aprovechable, tales como bordos de recarga en la parte alta de la cuenca, una presa de recarga en la porción media y desviar parte del escurrimiento a la laguna Zarahemla en la zona costera, entre otras, (Ramírez-Hernández et al, 2007a).

## Observaciones

De la información presentada anteriormente se considera que la recuperación de una parte del agua que se descarga en el mar podría constituir una fuente adicional de agua, no obstante, el uso racional del recurso deberá incluir acciones de regulación de desalación de agua del acuífero y la descarga de la salmuera de rechazo, así como una mayor regulación de los volúmenes bombeados del acuífero.

## Acuífero San Quintín

### Diagnóstico Hidrológico

La disponibilidad de agua publicada para este acuífero por la Comisión Nacional del Agua en el 2002 considera que el área total de este acuífero es de 971 km<sup>2</sup> y posee una recarga total promedio de 19 Mm<sup>3</sup>/año y una descarga total promedio de 24.4 Mm<sup>3</sup>/año con un déficit de 5.3 Mm<sup>3</sup>/año (CONAGUA, 2002b). De este volumen total de descarga para el uso agrícola corresponde 22.87 Mm<sup>3</sup>/año constituyendo el 93.73% del total de extracción, lo que refleja la actividad económica principal en la región. Ese amplio déficit lo coloca como un acuífero sobreexplotado al margen de considerar que el volumen concesionado e inscrito en el REPDA en el 2002 ascendía a 27.6 Mm<sup>3</sup>/año (DOF, 2003).

### Caracterización Geohidrológica

Este acuífero es del tipo libre y conformado por un medio poroso que discurre sobre facies de gravillas y arenas con intercalaciones de arcillas como parte de depósitos granulares fluviales y de origen marino más cerca de la costa. Posee transmisividades que fluctúan entre 2600 y 160 m<sup>2</sup>/día y en general su espesor promedio es de 50 m. Como otros acuíferos costeros este acuífero puede dividirse en dos rasgos geomorfológicos: por un lado una llanura costera con sedimentos granulares en donde se lleva a cabo la recarga principal del acuífero; por otro, lomeríos y sierras sobre las que escurren las precipitaciones desde la parte alta de la sierra formando cañones cubiertos parcialmente con sedimentos gruesos producto del intemperismo de las rocas basales. Las elevaciones del nivel estático en la zona cercana al mar alcanzaron en 1994 niveles 8 m por debajo del nivel del mar producto de la sobreexplotación con abatimientos del orden de -20 m durante el período 1973-1994. Se ha reportado también la presencia de una cuña de intrusión salina que ha degradado la calidad del agua en la porción central del valle, (CONAGUA, 2002b).

### Potencial Acuífero

La degradación de la calidad del agua y la situación de sobreexplotación del acuífero ha sido enfrentada con la instalación de plantas desaladoras de agua y una importante tecnificación del riego en este Valle sin embargo, algunos de los productores agrícolas han reducido su producción y las extensiones del cultivo.

Hasta el momento no se cuenta con un plan de manejo que ofrezca alternativas a los usuarios agrícolas.

## **Observaciones**

A partir de la información anteriormente citada la formulación de un Plan de Manejo Sustentable del Acuífero elaborado en conjunto con los usuarios propondría acciones que permitieran frenar la creciente degradación de la calidad del agua y les ofrecería alternativas de manejo que a mediano plazo permitieran recuperar el recurso hídrico.

## **Acuífero San Simón**

### **Diagnóstico Hidrológico**

El Registro Público de Derechos de Agua 2007 (REPDA) del acuífero de San Simón incluye 167 aprovechamientos de uso agrícola, doméstico, público urbano y pecuario con un volumen total concesionado de 31.13 Mm<sup>3</sup>/año del cual el 99% se destina al riego agrícola. La CONAGUA (2006) reportó una extracción total promedio de 22.17 Mm<sup>3</sup>/año que sumado a la evapotranspiración y a las salidas horizontales ascienden a 27.45 Mm<sup>3</sup>/año. En general, se estima que el acuífero tiene una recarga horizontal promedio de 14.04 Mm<sup>3</sup>/año lo que se traduce en un déficit de 13.41 Mm<sup>3</sup>/año, lo que le da el carácter de sobreexplotado. Este déficit se hace mucho más severo si se considera en el balance el volumen concesionado en el REPDA. Lo cual resume la imposibilidad de extraer la concesión total e inclusive la necesidad de reducir la explotación para hacer un uso sustentable del recurso hídrico.

De 1994 al 2006 se ha registrado un descenso del nivel de 17 m en la zona de mayor extracción mientras que en la línea de costa no se observan cambios significativos. Se ha determinado que el acuífero ha sido afectado por una inversión del flujo, es decir, en lugar de dirigirse del continente hacia la costa, se mueve en dirección contraria (CONAGUA, 2006; SIID, 2006). Además, se ha desarrollado un área costera de 25.9 km<sup>2</sup> en donde la calidad del agua subterránea varía de 3,000 a 15,000 mg/L de sólidos totales disueltos. Este hecho ha provocado efectos irreversibles en el acuífero, al grado de que las aguas subterráneas en esa zona ya no son aptas para la agricultura (SIID, 2006). No obstante, dichas aguas son aprovechadas en forma intensiva para alimentar plantas desaladoras.

la distribución en la calidad del agua y lo errático del régimen hidrológico, hacen que el volumen disponible para nuevos aprovechamientos se considere nulo.

### **Caracterización Geohidrológica**

El acuífero de San Simón se compone principalmente de sedimentos no consolidados de granulometría fina a gruesa (arcillas a arenas), con espesores

variados de 80 a 200 m de profundidad. Subyaciendo a estos rellenos se asocia un material consolidado que no se diferencia entre las calizas cretácicas y los materiales compactados del terciario. Depósitos granulares no consolidados de media a alta conductividad hidráulica (fluviales, aluviales, lacustres) son los depósitos que integran la porción superior del valle y que están compuestos por una gran diversidad de material granular.

De 1994 al 2006 se ha registrado un descenso del nivel de 17 m en la zona de mayor extracción mientras que en la línea de costa no se observan cambios significativos. Se ha determinado que el acuífero ha sido afectado por una inversión del flujo, es decir, en lugar de dirigirse del continente hacia la costa, se mueve en dirección contraria lo que ha propiciado intrusión salina, (CONAGUA, 2006; SIID, 2006). Además, se ha desarrollado un área costera de 25.9 km<sup>2</sup> en donde la calidad del agua subterránea varía de 3,000 a 15,000 mg/L de sólidos totales disueltos. Este hecho ha provocado efectos irreversibles en el acuífero, al grado de que las aguas subterráneas en esa zona ya no son aptas para la agricultura (SIID, 2006). No obstante, dichas aguas son aprovechadas en forma intensiva para alimentar plantas desaladoras cuyo uso es en esta región muy intensivo.

### **Potencial Acuífero**

La demanda de agua, tanto en calidad como en cantidad, el acuífero del arroyo de San Simón es muy superior a su disponibilidad. Aún cuando, por un lado, el acuífero recibe una recarga anual casi constante del arroyo San Simón de agua que drena desde la Sierra San Pedro Mártir cuyos escurrimientos son semianuales, y por otro, el espesor de este acuífero es mucho mayor que en la mayoría de los acuíferos costeros de esta región. Esta gran demanda ha sido satisfecha por sus usuarios, principalmente agrícolas, mediante la desalación de aguas salobres del acuífero muy cercanas a la costa. Esta práctica se ha hecho común acompañada de una alta tecnificación de cultivos y la producción de productos de exportación. Con base en lo anterior, la sustentabilidad en el uso de este recurso, entre otras, es aumentar de forma regulada y controlada el uso de agua desalada, (Ramírez-Hernández et al, 2007b).

### **Observaciones**

A partir de la información anteriormente citada se considera que el uso sustentable del recurso está basado en la generación de nuevas fuentes de agua, tales como el desalar agua salobre o de mar que permita hacer frente a la demanda: Aunado a esto, en un acuífero con una sobredemanda como éste es de primordial importancia definir políticas para establecer y respetar los volúmenes de extracción.

## **ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ASENTAMIENTOS HUMANOS**

### **Alcance**

El alcance comprende las 23 delegaciones con 46 asentamientos humanos donde se incluye comunidades indígenas y la Isla de Cedros. En las Tablas No. 1 y 2 se presenta el listado de las localidades que se analizaron dentro del programa denominado PIAME.

### **Diagnóstico del Abastecimiento de Agua en los Asentamientos Humanos**

Con base en la información recabada y el recorrido de campo a las 24 cabeceras municipales se tiene el diagnóstico siguiente:

De los 46 asentamientos humanos 35 son atendidos actualmente por la Comisión Estatal de Servicios Públicos (CESPE) conforme la Tabla No. 3. 29 corresponden a la zona Sur operada y atendida mediante una oficina regional o gerencia ubicada en la Colonia Vicente Guerrero. Esta oficina opera las 29 localidades dividiéndolas en 5 zonas donde agrupa dichos asentamiento conforme se presentan en la Tabla No. 4.

El resto de los asentamientos se administran por medio de Comités locales de agua. En la tabla No. 3 se presenta también las coberturas de agua por asentamiento. En dicha tabla se observa que prácticamente ninguna población cuenta con alcantarillado a excepción de la ciudad de Ensenada.

Para buscar una evaluación más apegada a la realidad se hace un análisis de las dotaciones adecuadas de agua en los asentamientos rurales, llegando a un valor promedio de 150 lts/hab/día, el cálculo se presenta en la Tabla No. 5., cuyo formato base se toma de METACALF & EDDY, INC. (1979).

La dotación mínima que pudiera suministrarse en las localidades para conservar el bienestar y la salud resulta de 100 lts/hab/día y el análisis de volúmenes requeridos se presenta en la Tabla No. 6., cuyo formato base se toma de METACALF & EDDY, INC. (1979).

En la tabla No. 7 se presentan los asentamientos humanos por delegación en donde se calcula el gasto de agua requerido utilizando las dotaciones que establece actualmente el Gobierno del Estado, a través de la Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano (SIDUE)/Comisión Estatal del Agua (CEA), la cual es de 200 lts/hab/día y que arroja un total de 901.88 lts/seg incluyendo la ciudad de Ensenada (SIDUE-CEA, 2009).

Se tiene conocimiento de los tandeos que se realizan para suministrar agua en diversos asentamientos rurales, lo que nos indica que las fuentes son en general



insuficientes y no se cuenta con el agua necesaria para todos los asentamientos humanos en estudio.

En las Tablas No. 8, 9 y 10 se presentan los diversos gastos requeridos bajo los escenarios de dotaciones de 200, 150 y 100 l/h/día respectivamente. Estos valores nos indican necesidades de 293.75 lts/seg, 220 lts/seg y 146.88 lts/seg para cada una de las dotaciones anotadas.

En las Tablas No. 11, 12 y 14 se calculan las proyecciones de la población y los volúmenes de agua que se requerirán en el futuro tanto para una dotación de 200 l/h/d como para 150 l/h/d y un mínimo de 100 l/h/d para los años 2015 y 2020.

## **Fuentes de Abastecimiento**

El 100 % de los asentamientos humanos se abastece de agua subterránea a base de pozos. La baja precipitación anual en la zona de recarga del acuífero no es suficiente para su recuperación, por lo que algunos pozos han bajado su rendimiento, haciendo necesario su reposición o suministrar con pipas en épocas de máximo consumo. Se recabó la información y se observó que no existe medición del gasto de extracción, ni mediciones de los niveles estático y dinámico en forma periódica, por lo que se dificulta conocer el comportamiento del acuífero para planear su reposición.

La cobertura del abastecimiento en general se estima del 80 al 100 % con solo un 10% que tiene baja cobertura de distribución.

Aproximadamente el 50 % de los asentamientos humanos los cubre la CESPE y el 50% restante se rige por medio de comités de agua, formados por los vecinos por lo que se nota la necesidad de asesoría técnica a los comités de agua.

La regulación del agua en tanque se estima en el 80% de los asentamientos con capacidad aceptable.

Se considera también la necesidad de una evaluación real de la dotación para la zona rural que permita una planeación del recurso más acorde a lo requerido.

El agua de escurrimiento pluvial no cuenta con ningún aprovechamiento mediante obras de retención, captación o infiltración.

En lo relativo al alcantarillado, ningún asentamiento cuenta con sistema de alcantarillado, teniéndose en forma global un 60% con fosas sépticas y un 40% con letrinas.

## **Recomendaciones**

Conforme las visitas de campo y la información recopilada se hacen las recomendaciones siguientes:



### **Abastecimiento de Agua.**

1. Realizar mediciones de los volúmenes de agua utilizados en invierno y verano.
2. Hacer mediciones periódicas de los niveles estáticos y dinámicos de los pozos que sirven para abastecimiento.
3. Hacer un manejo integral del recurso hidráulico en forma de cuenca para buscar retener y aprovechar lo más posible el escaso recurso de los escurrimientos pluviales.
4. promover la construcción de pozos de reposición o faltantes para alcanzar los volúmenes actuales y futuros.
5. promover la construcción de almacenamientos naturales de agua de escurrimiento en volúmenes de 80 mil a 100 mil metros cúbicos para cubrir el abastecimiento en días pico y épocas de máximo consumo (se presenta anexo).
6. Diseñar y promover la construcción de pozos de infiltración al acuífero de las aguas de escurrimiento pluvial.
7. Determinar la dotación mínima y promedio para estas localidades.
8. Promover la construcción de tanques de regulación para aumentar el almacenamiento.

### **Alcantarillado Sanitario**

1. Promover la construcción de sistemas de alcantarillado en las localidades mayores de 5,000 habitantes. Se deberá incluir con el sistema la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para el saneamiento de la zona.
2. En todas las localidades o asentamientos humanos asesorara los habitantes para construir sus fosas sépticas o tratamiento individual (ves anexo).
3. Asesorar a los habitantes para la construcción de un excusado biológico que les permita contar con sistemas de “letrina mejorada” sin olores y con

mantenimiento sencillo. Este mueble puede construirse dentro de la casa (ver anexo).

## **Líneas de Conducción o Acueducto**

Las líneas de conducción o acueductos más significativos son:

Acueducto en Punta Colonet.- Longitud de 8 km que conduce el agua del Ejido 27 de Enero al poblado de Colonet.

Acueducto “El Zorrillo”.- Longitud de 6.5 km. y conduce las aguas de un pozo en el cruce de la carretera y el arroyo hasta el asentamiento conocido como El Zorrillo.

Acueducto Vicente Guerrero.- Longitud aproximada de 10 km. que conduce las aguas desde los pozos y la galería filtrante hasta el poblado de la Vicente Guerrero e incluye dos rebombes a las colonias Trece de marzo y Santa Fe.

Acueducto Bahía de los Ángeles.- Tiene una longitud de 32 km. en mal estado y presenta continuas fugas. Conduce el agua desde El Aguaje a la población.

Acueducto Francisco Zarco.- Esta línea parte de la batería de pozos que existe para abastecimiento a la Ciudad de Ensenada.

## **Pozos Profundos**

Pozos.- Existen un total de 56 pozos en los 46 asentamientos humanos del municipio de Ensenada (excluyendo el área urbana de la Ciudad) en los cuales algunos están por regularizar ante CNA, equipar o en proyecto. Estos pozos son la principal fuente de abastecimiento para todos los asentamientos humanos.

## **Presas**

En el Municipio no existen presas destinadas al almacenamiento con fines de abastecimiento a los asentamientos humanos. Solo en el área de la cabecera municipal de Ensenada existe la presa Emilio López Zamora que fue construida con fines control de avenidas y de retención de azolves; posteriormente fue habilitada con fines de abastecimiento mediante la construcción de una potabilizadora que actualmente requiere un acondicionamiento para su rehabilitación.

## **Volúmenes de Regulación**

Actualmente solo el 10 % de los asentamientos tienen regulación mayor a la requerida, el 50% está prácticamente en el límite y el 40% no cuenta con ninguna regulación. Esto origina que exista inyección directa a las redes de los bombes de los pozos lo cual dificulta su operación en forma eficiente.

## **Líneas Principales de Distribución**

Las líneas principales de distribución fueron construidas con PVC, C-900 por lo que se estima que están en buenas condiciones. No se observó en ningún caso acciones de planeación para aumentar o mejorar la distribución de los asentamientos humanos en los casos que no son operados por la CESPE.

Los principales datos de gastos, volúmenes, acueductos y calidad se presentan en las tablas 14 y 15.

Las redes de distribución se estiman en buen estado para la población actual faltando su proyección a las nuevas colonias de crecimiento de cada asentamiento.

## **Aguas Superficiales**

La baja precipitación de esta zona la convierte en semidesértica y solo cada cinco a siete años ocurren precipitaciones extraordinarias que producen escurrimientos considerables.

El agua superficial que se genera con las lluvias no tiene prácticamente aprovechamiento por no existir obras destinadas a su retención. La regulación de los escurrimientos especialmente en la zona de San Quintín y otros pueblos del Sur, así como en Maneadero es prácticamente nula.

## **Calidad del Agua Urbana**

Calidad del agua superficial.- El agua superficial se refiere solo como escurrimiento pluvial temporal, el cual al ser producto de la lluvia contiene solo turbiedad por los arrastres de tierra y arena durante su escurrimiento. Esta agua se estima de buena calidad mediante la remoción de la turbiedad y una desinfección como garantía para la eliminación de bacterias que hubiera arrastrado. Usualmente los escurrimientos remanentes o tardíos después que ha parado la lluvia tienen una turbiedad muy baja y presentan un aspecto de claridad con baja turbiedad.

Calidad del agua subterránea.- En toda la información recabada se encuentran tres zonas donde el agua subterránea ha sido afectada por la intrusión salina del mar y la concentración de sales en los pozos sobrepasa las normas establecidas por la S.S.A. los tres lugares son:

1. Maneadero.- Con concentraciones de salinidad de 1,800 mg/l.
2. Col. Vicente Guerrero.- Con salinidad de 2,000 mg/l en un pozo.
3. San Quintín, Lázaro Cadenas y El Papalote.- En esta zona hay pozos con concentraciones de 3,000 y 4,000 mg/l de salinidad.

Debido a las concentraciones de baja precipitación, las zonas cercanas al mar pueden presentar con el tiempo problemas de salinidad alta en sus pozos de abastecimiento por intrusión salina natural.

## **Drenaje y Saneamiento**

De todas las áreas estudiadas solo en Francisco Zarco, Maneadero y Rancho Los Pinos se cuenta con sistema de alcantarillado y Planta de Tratamiento. En el resto que representaría el 95% de los asentamientos humanos no se cuenta con alcantarillado.

Diagnostico.- Es urgente promover la construcción de los sistemas de alcantarillado y Planta de Tratamiento con la visión complementaria del reuso de las aguas para determinar los procesos de tratamiento necesarios.

## **Planeación para el Abastecimiento de Aguas y Recolección de Aguas Residuales**

### **Introducción**

Aunque el 70% de la superficie de la tierra es agua, la mayoría está en los océanos y solo el 3% de toda el agua es agua dulce. De este 3% la mayoría de ella está en los hielos de las montañas y en los glaciares y solo el 1% es razonable accesible. Adicionalmente solo el 0.001% del agua de abastecimiento en el mundo es considerada fácilmente accesible para el uso humano.

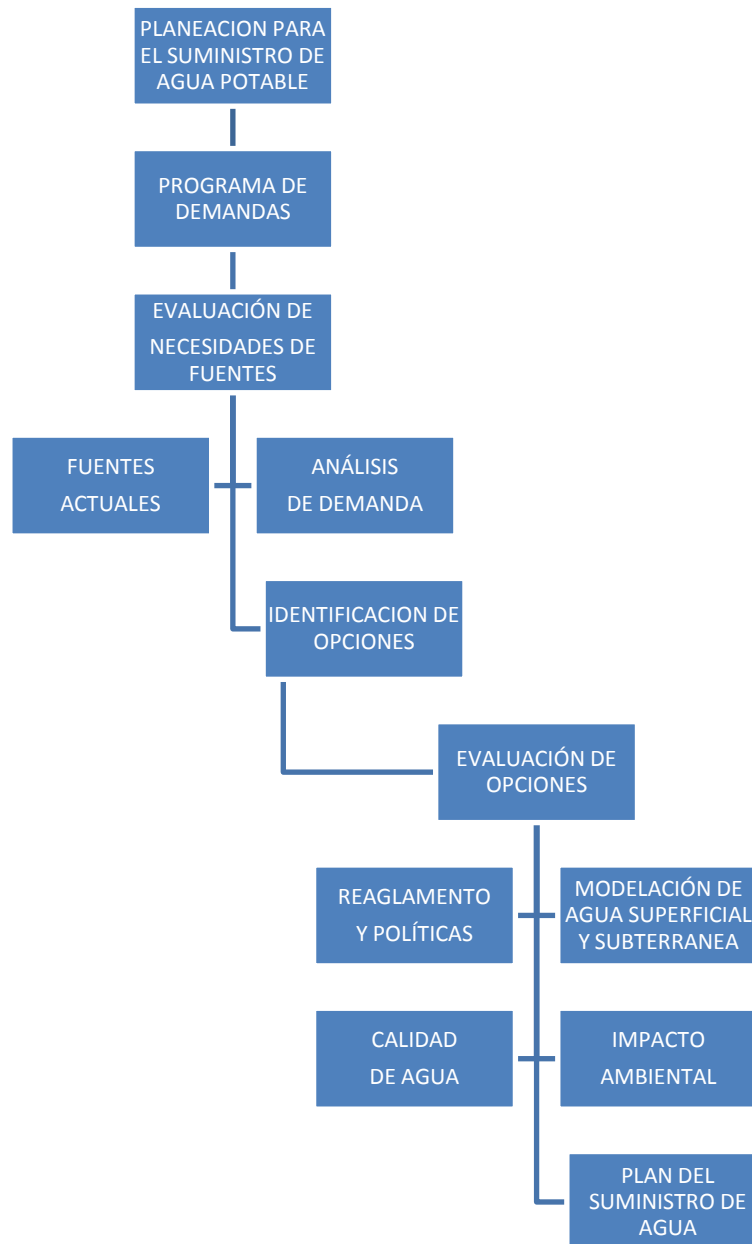
En el municipio de Ensenada todos los asentamientos humanos enfrentan escasez de agua con los inconvenientes siguientes:

- a) El agua subterránea, principal fuente de abastecimiento en el Municipio, se extrae del subsuelo para riego de cultivos y abastecimiento de los asentamientos humanos por lo que se origina una sobreexplotación de los acuíferos en algunas zonas como Vicente Guerrero, San Quintín y Valle de Guadalupe. La extracción es más acelerada que la recarga por la poca precipitación anual que se presenta en las zonas.
- b) Los ríos que hace 20 años conducían agua en forma perenne hoy se encuentran secos y solo hay escurrimiento cuando existe una precipitación considerable.
- c) Los datos de precipitación que se obtienen en la estación pluviométrica nos indica un promedio de 250 mm de precipitación anual, con años secos en los cuales solo hay aproximadamente 100 mm de altura de lluvias al año.

Estos son solo ejemplos de una crisis del recurso agua en el Municipio la demanda creciente del agua por el crecimiento de los asentamientos humanos.

Un diagrama de los procesos de planeación se presenta como guía en el esquema No. 1. (AWWA, 2001)

Esquema 1



Usualmente se inicia la planeación con una proyección de las demandas de agua en el tiempo conforme el crecimiento demográfico para detectar las necesidades de mayores o diferentes fuentes de abastecimiento. Algunas de las posibles nuevas fuentes pueden ser:

- Nuevas fuentes superficiales
- Mayor extracción de pozos existentes

- Nuevos pozos de abastecimiento
- Facilidades de desalación de agua de mar
- Reúso de las aguas tratadas
- Conservación de fuentes
- Importancia de agua de otras cuencas
- Compra de agua de otras fuentes

El proceso de evaluación debe ser rigurosos y contemplar, en su caso, lo siguiente:

- Calidad de agua de las nuevas fuentes
- Protección de las nuevos y existentes fuentes
- Procesos de regulación de los derechos de agua
- Derechos y reglamentos de agua
- Impactos Ambientales
- Factibilidad económica y financiera
- Viabilidad a largo plazo

Estas evaluaciones son para identificar un buen plan con los factores balanceados para incluir sobre el plan seleccionado.

- Costo – efectividad
- Factibilidad financiera
- Aceptación del publico
- Factores ambientales (AWWA, 2001)

### **Fuentes de Abastecimiento**

Para una buena planeación es importante identificar y evaluar todas las posibles fuentes de agua. Entre estas fuentes, se encuentran:

- Aguas superficiales
- Aguas Subterráneas
- Reúso de las aguas tratadas
- Plantas desaladoras

- Agua importada de otras cuencas

Para la obtención de agua con fines de abastecimiento a los asentamientos humanos del municipio de Ensenada, tenemos.

## Agua Superficial

El municipio no cuenta, en general, con ríos o escurrimientos perennes que puedan aprovecharse con fines de abastecimiento. Los canales están usualmente secos y solo en época de lluvia conducen un cierto escurrimiento que al terminar la lluvia solo permanece un lapso de tiempo corto y con volúmenes menores al transcurrir el tiempo.

La precipitación media en el Municipio es muy baja comparada con otros áreas del Sur del país y alcanza solo un promedio anual de 120 a 150 mm/año. Sin embargo, por la extensión territorial del Municipio algunas cuencas tienen un área relativamente grande y se tiene lo que se denomina “disponibilidad del recurso” alcanzando en la mayoría de los casos de 2 a 50 ó más millones de metros cúbicos que usualmente se van al mar.

La única forma de aprovechar este escurrimiento que se pierde al descargar al Océano Pacífico es reteniendo o captando este escurrimiento en almacenamientos naturales o conformados para tal fin.

Los almacenamientos naturales se deben identificar en planos topográficos de las cuencas donde se ubiquen los asentamientos humanos. Los otros almacenamientos que pueden conformarse se pueden localizar en áreas federales o en los cauces de las cuencas para retener un volumen de agua que pueda ser aprovechable.

Se estima que una práctica favorable sería almacenar en la zona federal de los cauces volúmenes de 50,000 a 60,000 m<sup>3</sup>, lo cual puede lograrse en áreas que tendrían las dimensiones siguientes:

- Largo \_\_\_\_\_ 200 metros
- Ancho \_\_\_\_\_ 50 metros
- Prof. De agua \_\_\_\_\_ 6 metros
- Volumen \_\_\_\_\_ 60,000 m<sup>3</sup>

Un volumen de 60,000 m<sup>3</sup> en un reservorio construido en zona federal de los arroyos permitiría su llenado en época de lluvia y sería un almacenamiento con un volumen disponible con fines de abastecimiento para lograr la calidad requerida se propone una filtración rápida y una desinfección con cloro. Este volumen permitirá



abastecer una población de 1,000 habitantes durante 600 días (1.64 años) o una población de 2,000 habitantes por 300 días (prácticamente un año).

Las propuestas de este tipo se presentan en forma esquemática para cada núcleo de asentamientos humanos donde sea factible.

Otra forma de aprovechar los escurrimientos superficiales disponibles es construir repesos en las partes altas e inducir su infiltración mediante pozos de recarga de acuíferos construidos especialmente para tal fin. Estos pozos deberán construirse hasta los bancos o área de arena de las zonas y con el diseño de pozo que se presenta anexo.

Los pozos de recarga de acuíferos deben ser alimentados con tuberías perforadas poco profundas en zonas arenosas, tipo galería filtrante, la cual sería un agua clara por la filtración en el mismo medio de arena del lecho del río.

Las formas mencionadas anteriormente son las dos condiciones más factibles de realizar en el Municipio de Ensenada.

## **Agua Subterránea**

El agua almacenada bajo la superficie es la fuente más importante para los asentamientos humanos en el Municipio de Ensenada, prácticamente el 100% de los asentamientos se abastece actualmente de aguas subterráneas.

El desarrollo de las fuentes subterráneas se complica al ser una fuente con las características siguientes:

- 1) No es observable de manera directa.
- 2) La delimitación de los acuíferos requieren estudios geofísicos y gravimétricos generalmente costosos.
- 3) Esta usualmente en un estado de equilibrio dinámico.
- 4) No sigue necesariamente una superficie disponible.
- 5) Puede estar confinada en diferentes acuíferos con diferentes capas geológicas.
- 6) Puede tener diferente calidad conforme el acuífero que lo alimenta.
- 7) Puede tener diferente potencial hidráulico.

Las opciones de abastecimiento por medio de aguas subterráneas incluyen:

- a) Pozos de extracción directa.

- b) Galerías de Infiltración
- c) Pozos de almacenamiento y recuperación artificial. Inyectando agua en un punto y efectuando una extracción en otro. (AWWA, 1986)

El desarrollo de pozos a menudo no es organizado o planeado, usualmente se perfora un pozo y se distribuye su agua y con el crecimiento de la población se sobre explota y se deteriora su calidad.

### **Planeación de pozos para abastecimiento de agua subterránea.**

Las primeras condiciones para determinar un pozo para abastecimiento de agua son:

- 1) Localización del potencial del acuífero para saber si hay suficiente cantidad de agua.
- 2) Propósito entre la localización del pozo y el asentamiento humano donde se requiere el agua.
- 3) Regulación y permiso ante la CNA y diseño con normas locales.
- 4) Exploración, construcción y mantenimiento del pozo.
- 5) Condiciones históricas del nivel de agua y fuente de recarga.
- 6) Condiciones de operación de pozos en la vecindad.
- 7) Fuentes potenciales de contaminación.

Las opciones de abastecimiento por medio de aguas subterráneas incluye:

- a) Pozos de extracción directa.
- b) Galerías de infiltración.
- c) Pozos de almacenamiento y recuperación artificial. Inyectando agua en un punto y efectuando una extracción en otro.

El desarrollo de pozos a menudo no es organizado o planeado, usualmente se perfora un pozo y se distribuye su agua y con el crecimiento de la población sobre explota y se deteriora su calidad.

Las primeras condiciones para determinar un pozo de agua de abastecimiento son:

- 1) Localización de potencial del acuífero para saber si hay suficiente cantidad de agua.

- 2) Propósito de la perforación.
- 3) Distancia entre la localización del pozo y el asentamiento humano donde se requiere el agua.
- 4) Regulación y permiso ante la CNA y diseño con normas locales.
- 5) Exploración, construcción y mantenimiento del pozo.
- 6) Condiciones históricas del nivel de agua y fuente de recarga.
- 7) Condiciones de operación de pozos en la vecindad.
- 8) Fuentes potenciales de contaminación.

En las condiciones reales actuales del Municipio no se dispone de toda esta información y se construye solo con un estudio geofísico y los principales datos obtenidos. Es conveniente por tanto realizar la construcción de pozos piloto a buen costo – efectividad para obtener la información adicional requerida, en esta forma la utilización de una nucleadora similar a la Long-Year 44 sería conveniente para conocer con mayor certeza las condiciones del subsuelo y la profundidad del acuífero.

La construcción de un pozo para el aprovechamiento del agua subterránea deberá contar con lo siguiente:

- 1) Perforación.
- 2) Instalación de protección superficial.
- 3) Instalación de bombas.
- 4) Colocación De cribado y empaque.
- 5) Instalación de zapata de refuerzo en el fondo del pozo.

## **Usos del Agua**

Tanto el uso urbano como el rural dependen del agua subterránea y aunque la ley establece como prioridad el abastecimiento a los asentamientos humanos existe el conflicto por el uso del agua.

En el caso urbano es recomendable establecer a nivel municipal ciertas normas que ayuden al buen uso y conservación del recurso hidráulico. Entre estos están:

1. Utilizar muebles WC de bajo consumo de agua por norma (6 a 8 lts/flux.)
2. Mantener una presión no mayor de 53 psi en las redes no desperdiciar volúmenes.

3. Recomendar el uso de reductores de presión en las regaderas promover el cierre de la mezcladora al enjabonarse.
4. En todos los nuevos asentamientos promover la separación de aguas grises y aguas negras para buscar un reúso en futuro cercano.
5. promover la instalación intradomiciliaria de los mingitorios para disminuir el consumo intradomiciliario conforme el análisis del anexo.
6. Cuando se cuente con drenaje promover el reúso de las aguas.

### **Reúso de Aguas Tratadas**

El reúso de las aguas tratadas solo se pueden promover en la Planta de Maneadero que con un proceso MBR (Membrane Biological Reactor) produce actualmente un agua de alta calidad para riego.

El reúso en los asentamientos restantes será posible al contar con sistemas de alcantarillado. (METCALF & EDDY / AECOM, 2006)

### **Oferta y Demanda DE Agua**

Oferta de agua.- La única fuente de abastecimiento es el agua subterránea por lo que se hace indispensable realizar obras que busquen aprovechar el recurso hidráulico producido por los escurrimientos pluviales que generalmente se van cada año al mar sin utilizar. Esto se propone mediante almacenamiento subterráneos de tanques de alta capacidad construidos con recubrimientos plásticos para evitar su infiltración (Anexo 3).

Otro procedimiento es inducir su infiltración para descargar los acuíferos y disponer de mayores volúmenes en los pozos existentes.

Demanda de agua.- La demanda está en función del crecimiento de los asentamientos humanos el cual tiene un promedio del 2.3% a nivel municipal. Es importante un análisis por zonas para determinar el crecimiento de la demanda y la búsqueda y realización de nuevas fuentes para surtir dicha demanda. (Fair, *et al.* 1998)

### **Proyectos**

Los proyectos que se consideran prioritarios son:

1. Estudio Integral a nivel cuenca de las zonas de Col. Vicente Guerrero y San Quintín determinando represas de retención a base de gaviones, obras de

infiltración directa de los escurrimientos, almacenamientos probables y su ubicación para captar aguas superficiales y del subálveo en volúmenes mayores a 20,000 m<sup>3</sup>.

2. Desarrollo de los sistemas de alcantarillado en los 10 asentamientos humanos de mayor concentración poblacional. Este sistema deberá incluir Planta de Tratamiento y el reúso de las aguas tratadas con fines benéficos a la comunidad.
3. Construcción de tanques reguladores metálicos tipo con alta protección para su duración y buena operación.

## **ANEXO 1- Escusado Biológico**

**APLICACIONES:** Zonas rurales tanto aisladas como densamente pobladas, donde no exista alcantarillado.

**DESCRIPCIÓN:** El escusado biológico es fácil y cómodo de usar como los inodoros con tanque de inundación. La principal ventaja es que no necesita la instalación de tubería para agua ni para drenaje. No contamina lagos ni arroyos o ríos. El excusado biológico es una “Letrina mejorada” que separa los sólidos de los líquidos de desecho, evapora el exceso de humedad y propicia la descomposición por medio de los microorganismos naturales.

Por medio del calor los microorganismos en la tierra digieren y transforman los desperdicios orgánicos en humus.

Materiales que lo integran.- Los integrantes básicos del escusado biológico son:

1. Asiento o taza fabricada con madera.
2. Tubos de ventilación que permita el flujo del aire en la cámara de desechos.
3. Cámara de desechos donde se coloca el carro o cubeta receptor.
4. Carros o cubeta receptora fabricada con dos secciones, la seca y la húmeda, por medio de una malla que retiene los sólidos pero permite el paso de los líquidos para retirarlos en forma separada. La malla es plástica con poros pequeños y cubre todo el fondo del carro o cubeta permitiendo el paso de líquidos y reteniendo los sólidos.
5. Material orgánico natural.- hojarasca, pedazos de madera y/o aserrín. Estos materiales permiten una mezcla inodora y ayudaran a un más rápido secado.
6. Puerta del acceso a la cámara. La cámara debe tener una puerta de acceso ya sea superior o inferior lateral, para extraer el carro o cubeta y trasladar su contenido al campo de formación de composta (WEF, 1990).

## Operación del Sistema

El uso y la temperatura determinaran la frecuencia de retiro del carro o cubeta esto podrá ser de 15 días a 30 días. El carro se extrae y se coloca otro, por lo que es recomendable dos unidades una en uso y otra en tránsito.

El carro o cubeta se extrae y quita la bandeja inferior o se drena el líquido en un pozo de tierra para su infiltración. Se puede dejar al solo con una cubierta de plástico para lograr un secado completo del material. Una vez seco se transporta en la cubeta para la formación de composta o se incorpora al suelo para su uso en jardinería.



## **ANEXO 2- REACTOR ANAEROBIO (FOSA SÉPTICA MEJORADA)**

Este sistema es para ser empleado cuando se cuente con agua y no exista alcantarillado. Requiere de construcción de tuberías de drenaje desde los muebles hasta la ubicación del Reactor.

Ubicación: Debe ubicarse en patios o jardines de las casas rurales o en cocheras y patios de casas con terrenos pequeños.

Al Reactor solo se deberá conectar los desechos de cocinas y del escusado con tanque y siempre que se pueda este deber ser de las que utilizan 6 u 8 litros por descarga.

Las aguas residuales de regadera y lavabos deberán conectarse al campo de infiltración o pozo de infiltración.

El Reactor presenta varias ventajas comparado con la fosa séptica común o normal, como son:

- a) Mayor retención de sólidos por su flujo ascendente y carga superficial aumentada por los módulos plásticos.
- b) Mayor eficiencia en el tratamiento.
- c) Menor producción de lodos por su más alta descomposición de los lodos.

### **ANEXO 3- Instauración del uso de mingitorios intra-domiciliarios en los asentamientos humanos del Municipio de Ensenada, B. C.**

En los 46 Asentamientos Humanos bajo estudio la población se divide en:

Población masculina → 194,013 hab → 49.8 % ≈ 50 %

Población femenina → 194,716 hab → 50.2 % ≈ 50 %

Instalando un mueble intra-domiciliario de tipo mingitorio para uso de la población masculina se tendría el ahorro siguiente:

Volumen de agua por uso en:

W.C. → 8 litros / uso

Mingitorios → 3 litros / uso

Estimando un uso de 2 veces al día, como promedio del mingitorio en vez del w.c., obtenemos:

Volumen de agua consumido por el personal masculino:

a) En W.C.

$$194,013 \text{ hab} \times 8 \text{ lit} \times 2 \text{ veces} = 3'104,208 \text{ lit/día}$$

b) En Mingitorio

$$194,013 \text{ hab} \times 3 \text{ lit} \times 2 \text{ veces} = 1'164,078 \text{ lit/día}$$

Lo anterior representa un ahorro de: 1'940,130 lts/día que equivalen a 22.45 lts/seg suficientes para suministrar agua a una población de 9,700 habitantes.

Tabla 17.- Principales asentamientos humanos en el área del PIAME

ID	DELEGACIÓN	ASENTAMIENTO HUMANO	POB TOT	POB MASC	POB FEME
1	LA MISIÓN	LA MISIÓN	1,058	542	516
		COLONIA SANTA ANITA	903	S/D	S/D
2	EL PORVENIR	COMUNIDAD INDÍGENA SAN JOSE DE LA ZORRA	117	61	56
		EL PORVENIR (GUADALUPE)	1,609	786	823
3	FCO ZARCO	SAN ANTONIO NECUA (CAÑADA DE LOS ENCINOS)	165	88	77
		FRANCISCO ZARCO (GUADALUPE)	2,891	1,455	1,436
		COLONIA ARTÍCULO 115	604	310	294
4	SAN ANTONIO DE LAS MINAS	VILLA DE JUÁREZ (SAN ANTONIO DE LAS MINAS)	494	252	242
5	EL SAUZAL	EL SAUZAL	8,641	4,322	4,319
6	ENSENADA	ENSENADA	260,075	129,043	131,032
		COLONIA GOMEZ MORÍN	811	421	390
7	CHAPULTEPEC	PÓRTICOS DEL MAR	2942	1,442	1,500
8	MANEADERO	RODOLFO SÁNCHEZ TABOADA (MANEADERO)	15,814	7,884	7,930
		COLONIA BENITO GARCÍA (EL ZORRILLO)	5,072	2,551	2,521
9	REAL DEL CASTILLO	LA HUERTA	100	50	50
		REAL DEL CASTILLO NUEVO (OJOS NEGROS)	2,474	1,300	1,174
10	SANTO TOMÁS	SANTO TOMÁS	369	180	189
		URUAPAN	545	272	273
11	ERÉNDIRA	EJIDO ERÉNDIRA	1,170	608	562
12	SAN VICENTE	SAN VICENTE	3,951	2,015	1,936
13	VALLE DE LA TRINIDAD	COMUNIDAD INDÍGENA DE STA. CATARINA	116	58	58
		HÉROES DE LA INDEPENDENCIA (LLANO COLORADO)	644	350	294
		LÁZARO CÁRDENAS (VALLE DE LA TRINIDAD)	2,566	1,311	1,255
		ARROYO DE LEÓN (EJIDO KILWAS)	14	9	5
14	COLONET	LICENCIADO GUSTAVO DÍAZ ORDAZ	684	329	355
		EJIDO MÉXICO (EJIDO PUNTA COLONET)	2,717	1,408	1,309
		RANCHO EL PEDREGOSO	830	456	374
		LA PROVIDENCIA	727	365	362
15	CAMALÚ	EJIDO RUBÉN JARAMILLO	826	428	398
		COLONIA BENITO JUÁREZ	1,845	957	888
		CAMALÚ	6,009	3,093	2,916
		C. M. ELPIDIO BERLANGA DE LEÓN	478	239	239
16	VICENTE GERRERO	PARCELA 16	497	248	249
		EMILIANO ZAPATA	4,682	2,326	2,356
		POBLADO CHULAVISTA (EL CHORIZO)	1,319	676	643
		VICENTE GUERRERO	10,632	5,155	5,477
		COLONIA LOMAS DE SAN RAMÓN (TRIQUIS)	3,433	1,690	1,743
		COLONIA SANTA FE	1,886	942	944
17	SAN QUINTÍN	NUEVO CENTRO DE POBLACIÓN PADRE KINO	629	318	311
		EJIDO PROFESOR GRACIANO SÁNCHEZ	1,459	750	709
		EJIDO GENERAL LEANDRO VALLE	1,158	566	592
		SAN QUINTÍN	5,021	2,481	2,540
		LÁZARO CÁRDENAS	14,779	7,547	7,232
		EJIDO RAÚL SÁNCHEZ DÍAZ	578	307	271
		COLONIA NUEVA ERA	3,026	1,484	1,542
		EJIDO PAPALOTE	2,889	1,439	1,450
		EJIDO FRANCISCO VILLA (SAN SIMÓN)	1,069	558	511
		CAMPO LAS PULGAS ( RANCHO LOS PINOS)	981	512	469
		CENTRO HABITACIONAL LUIS RODRÍGUEZ	1,260	738	522
		VENUSTIANO CARRANZA (SANTA MARÍA)	545	296	249
18	PUERTECITOS	PUERTECITOS	101	56	45
19	EL ROSARIO	EL ROSARIO DE ARRIBA	1,730	872	858
		NUEVO URUAPAN	789	406	383
20	EL MÁRMOL	CATAVIÑA	120	62	58
21	PUNTA PRIETA	PUNTA PRIETA	130	74	56
22	BAHÍA DE LOS ÁNGELES	BAHÍA DE LOS ÁNGELES	698	367	331
23	VILLA JESUS MARÍA	EJIDO JOSÉ MARÍA MORELOS	656	337	319
		VILLA JESUS MARÍA	365	198	187
24	ISLA DE CEDROS	ISLA DE CEDROS	1,350	731	619
		EL MORRO	569	292	277
			<b>389,612</b>	<b>194,013</b>	<b>194,716</b>

**Tabla 2.-** Listado de localidades del municipio de Ensenada, B. C.

NÚM	DELEGACIÓN	ASENTAMIENTOS
1	SAN ANTONIO DE LAS MINAS	
2	FRANCISCO ZARCO (VALLE DE GUADALUPE)	
3	EL PORVENIR	
4	VALLE DE LA TRINIDAD Y VT LAZARO CARDENAS	COMUNIDAD SANTA CATARINA HEROES DE LA INDEPENDENCIA LAZARO CARDENAS V.T. ARROYO DE LEÓN (KILWAS)
5	CAÑON BUENA VISTA (ZORRILLO)	
6	VALLE DE MANEADERO	
7	EJIDO ERENDIRA	
8	ISLA DE CEDROS	
9	SAN VIVENTE	
10	SANTO TOMAS	SANTO TOMAS URUAPAN
11	PUNTA COLONET	COLONET JARDINES DEL MAR AMPLIACIÓN JARDINES DEL MAR GENERALISIMO MORELOS 27 DE ENERO Y AMPLIACION 27 EJIDO DIAZ ORDAZ / COL. LA PROVIDENCIA
12	CAMALÚ	CAMALÚ FRACC. COSTA MAR AMPLIACIÓN CAPRICORNIO ELPIDIO BERJANGA
13	COLONIA VICENTE GUERRERO	EJIDO ZAPATA PARCELA 17 PARCELA 40 CHULA VISTA VICENTE GUERRERO MACLOVIO ROJAS TRECE DE MAYO RENGLON TRIQUI AMPL. RENGLO TRIQUI FRACC. LAS MISIONES COL. SANTA FE
14	SAN QUINTÍN	EJIDO GRACIANO SANCHEZ SAN QUINTIN COL. LAS FLORES FRACC. POPULAR SAN QUINTIN COL. LÁZARO CARDENAS AMPL. LÁZARO CARDENAS COL. NUEVA ERA EL PAPALOTE TRES ARBOLITOS EJIDO FRANCISCO VILLA (SAN SIMON) RANCHO LOS PINOS CENTRO HABITACIONAL LUIS RODRIGUEZ VENUSTIANO CARRANZA
15	BAHÍA DE LOS ÁNGELES	
16	EL ROSARIO	
17	CATAVIÑA	
18	SAN LUIS GONZAGA	
19	PUERTECITOS	
20	PUNTA PRIETA	
21	SANTA ROSALIITA	
22	JESÚS MARÍA	
23	EL ARCO	
24	OJOS NEGROS	REAL DEL CASTILLO (OJOS NEGROS) LA HUERTA
25	SANTA CATARINA	

**Tabla 3.- Comunidades operadas por CESPE al mes de diciembre 2009**

NÚM.	NOMBRE	POBLACIÓN TOTAL	AÑO DE ADHESIÓN	AGUA POTABLE				ALCANTARILLADO SANITARIO		
				POBLACIÓN SERVIDA	TOMAS	MEDIDORES	COBERTURA	POBLACIÓN BENEFICIADA	DESCARGAS	COBERTURA ALC.
	POBLACIÓN CIUDAD	283,743		283,743	105,195	102,853	100%	262,201	90,808	92%
1	CIUDAD ENSENADA	283,190	98	283,743	105,195	102,853	98%	262,201	90,808	92%
2	EL SAUZAL									
3	EX EJIDO CHAPULTEPEC									
	ZONA SUBURBANA	30,530		25,980	7,106	2,147	93%	128	32	
4	HEROES DE LA INDEPENDENCIA	696		696	219	9	100%	0	0	0
5	FRANCISCO ZARCO	3,201		3,201	804	59	100%	12	3	0.37%
6	SAN ANTONIO DE LAS MINAS	534		534	227	223	100%	0	0	0%
7	VALLE DE LA TRINIDAD Y VT LAZARO CARDENAS	2,869		2,869	890	866	100%	0	0	0%
8	CAÑON BUENA VISTA (ZORRILLO)	5,072		3,396	849	87	67%	0	0	0%
9	VALLE DE MANADERO	16,988		12,764	3,191	896	75%	116	29	0.68%
10	EJIDO ERRENDIRA	1,170		1,170	584	7	100%	0	0	0.00%
11	ISLA DE CEDROS	1,350		1,350	342	0	100%	0	0	0
	BAJAMAR	No aplica			1	1	100%	No aplica		
	ZONA SUR			48,149	12,727	2,575		0	0	
12	BAHIA DE LOS ANGELES (VTE.GRO)	581		581	152		100%	0	0	0
13	EJIDO PUNTA COLONET (VTE.GRO.)	3,000		3,000	816		100%	0	0	0
14	EJIDO GUSTAVO DIAZ ORDAZ (VTE.GRO.)	756		620	155		82%	0	0	0
15	PROVIDENCIA (VTE.GRO.)	803		508	127		63%	0	0	0
16	AMP.EJIDO CAPRICORNIO (VTE.GRO)	Sin informacion censal		644	161		0%	0	0	0
17	CAMALU (VTE.GRO.)	6,620		6,324	1,581		96%	0	0	0
18	COSTA MAR (VTE.GRO.)	Sin informacion censal		460	115		0%	0	0	0
19	ELPIDIO BERLANGA DE LEON (V.G.)	528		528	135		100%	0	0	0
20	13 DE MAYO (VTE.GRO.)	Sin informacion censal		1,648	412		0%	0	0	0
21	VICENTE GUERRERO (VTE.GRO.)	11,717		6,140	1,535		52%	0	0	0
22	CHULA VISTA EL CHORIZO (VTE.GRO.)	1,450		1,388	347		96%	0	0	0
23	JOSE DOLORES (VTE.GRO.)	Sin informacion censal		288	72		0%	0	0	0
24	COLONIA SANTA FE (VTE.GRO.)	2,082		2,084	521		100%	0	0	0
25	RANCHO NUEVO (VTE.GRO.)	Sin informacion censal		1,072	268		0%	0	0	0
26	LAS MISIONES (VTE.GRO.)	Sin informacion censal		1,160	290		0%	0	0	0
27	MACLOVIO ROJAS (VTE.GRO.)	Sin informacion censal		1,456	364		0%	0	0	0
28	REGION TRIQUI (VTE.GRO.)	3,792		3,064	766		81%	0	0	0
29	RANCHO LLAMAS (VTE.GRO.)	165		148	37		90%	0	0	0
30	EJ. EMILIANO ZAPATA (VTE.GRO)	5,144		3,304	826		64%	0	0	0
31	EJ.GRACIANO SANCHEZ (VTE.GRO.)	1,608		1,608	418		100%	0	0	0
32	SAN QUINTIN (VTE.GRO.)	5,539		5,148	1,287		93%	0	0	0
33	LAS FLORES (VTE.GRO.)	708		708	364		100%	0	0	0
34	AMPL.LAZARO CARDENAS (VTE.GRO.)	Sin informacion censal		940	235		0%	0	0	0
35	LAZARO CARDENAS (VTE.GRO.)	16,302		1,824	456		11%	0	0	0
36	COLONIA NUEVA ERA (VTE.GRO.)	3,342		3,000	750		90%	0	0	0
37	EJIDO EL PAPANOTE (VTE.GRO.)	3,191		504	126		16%	0	0	0
	GOBIERNOS ZONA SUR (GOB. MUNICIPAL, ISEP Y SEBS)			0	110					
38	AMP. FRACCIONAMIENTO CORONA	Sin informacion censal		0	50		0%	0	0	0
39	FRACC. MARTINEZ	Sin informacion censal		0	169		0%	0	0	0
40	RANCHO CONTENTO	Sin informacion censal		0	3		0%	0	0	0

**Nota:** 1) LA POBLACIÓN SERVIDA SE CALCULA CON 4 HABITANTES POR TOMA.

**Tabla 4.-** Relación de poblados de la Zona Sur

ZONA	POBLADO
1	PUNTA COLONET
1	JARDINES DEL MAR
1	AMP. JARDINES DEL MAR
1	GENERALISIMO MORELOS
1	27 DE ENERO Y AMPLIACION 27
1	EJIDO DÍAZ ORDAZ
1	COL. LA PROVIDENCIA
2	CAMALÚ
2	FRACC. COSTA MAR
2	AMPLIACIÓN CAPRICORNIO
2	ELPIDIO BERLANGA
3	EJIDO ZAPATA
3	PARCELA 17
3	PARCELA 40
3	CHULA VISTA
3	COL. VICENTE GUERRERO
3	MACLOVIO ROJAS
3	COL. TRECE DE MAYO
3	AMP. REGIÓN TRIQUI
3	REGIÓN TRIQUI
3	FRACC. LAS MISIONES
3	COL. SANTA FÉ
4	EJIDO GRACIANO SÁNCHEZ
4	SAN QUINTÍN
4	COL. LAS FLORES
4	FRACC. POP. SAN QUINTÍN
4	COL. LAZARO CARDENAS
4	AMP. LAZARO CARDENAS
4	COL. NUEVA ERA
4	EL PAPALOTE + ARBOLITOS
5	BAHÍA DE LOS ÁNGELES

Tabla No. 5			
PROGRAMA INTEGRAL DEL AGUA DEL MUNICIPIO DE ENSENADA - PIAME			
ANÁLISIS DEL DOTACION MEDIA DE AGUA REQUERIDA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DEL MUNICIPIO DE ENSENADA, B. C.			
NUM	ACTIVIDAD	VOLUMEN (litros)	
1	Aseo personal (baños, lavamanos, etc.)	70	
2	Lavado de ropa	25	
3	Lavado de trastes	20	
4	Cocinar	10	
5	Consumo humano (beber)	5	
6	Aseo casa	10	
5	Riegos macetas	10	
Suma:		150	

METACALF &amp; EDDY, INC. (1979)

**Tabla 5a.-** Análisis de dotación media de agua requerida en los asentamientos humanos del municipio de Ensenada, B. C.

NÚM	ACTIVIDAD	VOLÚMEN (litros)
1	ASEO PERSONAL (BAÑOS, LAVAMANOS, ETC.)	70
2	LAVADO DE ROPA	30
3	LAVADO DE TRASTES	20
4	COCINAR	10
5	CONSUMO HUMANO (BEBER)	5
6	ASEO CASA	15
5	RIEGOS MACETAS	10
Suma:		160



**Tabla 6.-** Análisis del volumen mínimo de agua requerida en los asentamientos humanos del municipio de Ensenada, B. C.

NÚ.M	ACTIVIDAD	VOLÚMEN (litros)
1	ASEO PERSONAL (BAÑOS, LAVAMANOS, ETC.)	60
2	LAVADO DE ROPA	20
3	LAVADO DE TRASTES	12
4	COCINAR	5
5	CONSUMO HUMANO (BEBER)	3
	SUMA:	100

METACALF &amp; EDDY, INC. (1979)

**CONCLUSIÓN:** Con una dotación de 100 litros/persona/día se pueden satisfacer las necesidades - mínimas para conservar la salud y disfrutar de bienestar por el uso del recurso.

**Tabla 7.-** Volúmenes requeridos de agua en población del municipio de Ensenada, B. C.

NÚM	DELEGACIÓN	POBLACIÓN	DOTACIÓN (l/h/d)	GASTOS		APORTACIÓN (l/h/d)	VOLUMEN DE AGUA RESIDUAL	
				(lts/día)	(lts/seg)		(lts/día)	(lts/seg)2
1	LA MISIÓN	1,961	200	392,200	4.54	160	313,760	3.63
2	EL PORVENIR	1726	200	345,200	4.00	160	276,160	3.20
3	FCO ZARCO	3660	200	732,000	8.47	160	585,600	6.78
4	SAN ANTONIO DE LAS MINAS	494	200	98,800	1.14	160	79,040	0.91
5	EL SAUZAL	8,641	200	1,728,200	20.00	160	1,382,560	16.00
6	ENSENADA	260,886	200	52,177,200	603.90	160	41,741,760	483.12
7	CHAPULTEPEC	2942	200	588,400	6.81	160	470,720	5.45
8	MANEADERO	20,886	200	4,177,200	48.35	160	3,341,760	38.68
9	REAL DEL CASTILLO	2574	200	514,800	5.96	160	411,840	4.77
10	SANTO TOMÁS	914	200	182,800	2.12	160	146,240	1.69
11	ERÉNDIRA	1,170	200	234,000	2.71	160	187,200	2.17
12	SAN VICENTE	3,951	200	790,200	9.15	160	632,160	7.32
13	VALLE DE LA TRINIDAD	3340	200	668,000	7.73	160	534,400	6.19
14	COLONET	4958	200	991,600	11.48	160	793,280	9.18
15	CAMALÚ	9158	200	1,831,600	21.20	160	1,465,280	16.96
16	VICENTE GERRERO	22449	200	4,489,800	51.97	160	3,591,840	41.57
17	SAN QUINTÍN	33394	200	6,678,800	77.30	160	5,343,040	61.84
18	PUERTECITOS	101	200	20,200	0.23	160	16,160	0.19
19	EL ROSARIO	2,519	200	503,800	5.83	160	403,040	4.66
20	EL MÁRMOL	120	200	24,000	0.28	160	19,200	0.22
21	PUNTA PRIETA	130	200	26,000	0.30	160	20,800	0.24
22	BAHÍA DE LOS ÁNGELES	698	200	139,600	1.62	160	111,680	1.29
23	VILLA JESUS MARÍA	1021	200	204,200	2.36	160	163,360	1.89
24	ISLA DE CEDROS	1,919	200	383,800	4.44	160	307,040	3.55
	SUMAS	389,612			901.88			721.50

Tabla No. 8						
CALCULO DE VOLUMENES DE AGUA REQUERIDOS - PROGRAMA PIAME						
PRIMER ESCENARIO CON LA DOTACION DE LA NORMA DE SIDUE/CESPE						
	ASENTAMIENTO HUMANO	POBLACION	DOTACION	GASTOS		
				MEDIO	MAXIMO	MAXIMO
				DIARIO	HORARIO	
	habitantes	lts/hab/dia	lts/seg	lts/seg	lts/seg	
1	La Mision	1961	200	4.54	5.45	8.17
2	San Antonio de las Minas	494	200	1.14	1.37	2.06
3	Francisco Zarco	3660	200	8.47	10.17	15.25
4	El Porvenir	1726	200	4.00	4.79	7.19
5	Maneadero	15814	200	36.61	43.93	65.89
6	Col. Benito Juarez ( El Zorrillo)	5072	200	11.74	14.09	21.13
7	Uruapan	545	200	1.26	1.51	2.27
8	Santo Tomas	369	200	0.85	1.03	1.54
9	San Vicente	3951	200	9.15	10.98	16.46
10	Erendira	1170	200	2.71	3.25	4.88
11	Colonet	3401	200	7.87	9.45	14.17
12	Gustavo Diaz Ordaz/La Providencia	1411	200	3.27	3.92	5.88
13	Ejido Ruben Jaramillo	826	200	1.91	2.29	3.44
14	Camalu	8332	200	19.29	23.14	34.72
15	Emiliano Zapata/Chula Vista	6498	200	15.04	18.05	27.08
16	Vicente Guerrero	15951	200	36.92	44.31	66.46
17	San Quintin	8267	200	19.14	22.96	34.45
18	Lazaro Cardenas	21272	200	49.24	59.09	88.63
19	Ejido Francisco Villa (Los Pinos)	3855	200	8.92	10.71	16.06
20	El Socorro	400	200	0.93	1.11	1.67
21	El Rosario	2519	200	5.83	7.00	10.50
22	Catavina	120	200	0.28	0.33	0.50
23	Punta Prieta	130	200	0.30	0.36	0.54
24	Santa Rosalillita	340	200	0.79	0.94	1.42
25	Jesus Maria/ Santo Domingo	1021	200	2.36	2.84	4.25
26	El Arco	320	200	0.74	0.89	1.33
27	Puertecitos	101	200	0.23	0.28	0.42
28	San Luis Gonzaga	172	200	0.40	0.48	0.72
29	Bahia de los Angeles	698	200	1.62	1.94	2.91
30	Isla de Cedros	1919	200	4.44	5.33	8.00
31	Real del Castillo ( Ojos Negros)	2574	200	5.96	7.15	10.73
32	Santa Catarina	1200	200	2.78	3.33	5.00
33	Valle de la Trinidad	3340	200	7.73	9.28	13.92
34	Ejido Esteban Cantu	2773	200	6.42	7.70	11.55
35	Agua Caliente ( La Joya)	3390	200	7.85	9.42	14.13
36	La Bufadora	1310	200	3.03	3.64	5.46
	SUMAS;	126,902.00		293.75	352.51	528.76
	NOTAS:					
	1- los gastos maximos diario y horario se obtienen con los coeficientes 1,2 y 1,5					

Tabla No. 9						
CALCULO DE VOLUMENES DE AGUA REQUERIDOS - PROGRAMA PIAME						
SEGUNDO ESCENARIO CON LA DOTACION PROMEDIO RURAL						
	ASENTAMIENTO HUMANO	POBLACION	DOTACION	GASTOS		
				MEDIO	MAXIMO	MAXIMO
					DIARIO	HORARIO
	habitantes	lts/hab/dia	lts/seg	lts/seg	lts/seg	
1	La Mision	1961	150	3.40	4.09	6.13
2	San Antonio de las Minas	494	150	0.86	1.03	1.54
3	Francisco Zarco	3660	150	6.35	7.63	11.44
4	El Porvenir	1726	150	3.00	3.60	5.39
5	Maneadero	15814	150	27.45	32.95	49.42
6	Col. Benito Juarez ( El Zorrillo)	5072	150	8.81	10.57	15.85
7	Uruapan	545	150	0.95	1.14	1.70
8	Santo Tomas	369	150	0.64	0.77	1.15
9	San Vicente	3951	150	6.86	8.23	12.35
10	Erendira	1170	150	2.03	2.44	3.66
11	Colonet	3401	150	5.90	7.09	10.63
12	Gustavo Diaz Ordaz/La Providencia	1411	150	2.45	2.94	4.41
13	Ejido Ruben Jaramillo	826	150	1.43	1.72	2.58
14	Camalu	8332	150	14.47	17.36	26.04
15	Emiliano Zapata/Chula Vista	6498	150	11.28	13.54	20.31
16	Vicente Guerrero	15951	150	27.69	33.23	49.85
17	San Quintin	8267	150	14.35	17.22	25.83
18	Lazaro Cardenas	21272	150	36.93	44.32	66.48
19	Ejido Francisco Villa (Los Pinos)	3855	150	6.69	8.03	12.05
20	El Socorro	400	150	0.69	0.83	1.25
21	El Rosario	2519	150	4.37	5.25	7.87
22	Catavina	120	150	0.21	0.25	0.38
23	Punta Prieta	130	150	0.23	0.27	0.41
24	Santa Rosalillita	340	150	0.59	0.71	1.06
25	Jesus Maria/ Santo Domingo	1021	150	1.77	2.13	3.19
26	El Arco	320	150	0.56	0.67	1.00
27	Puertecitos	101	150	0.18	0.21	0.32
28	San Luis Gonzaga	172	150	0.30	0.36	0.54
29	Bahia de los Angeles	698	150	1.21	1.45	2.18
30	Isla de Cedros	1919	150	3.33	4.00	6.00
31	Real del Castillo ( Ojos Negros)	2574	150	4.47	5.36	8.04
32	Santa Catarina	1200	150	2.08	2.50	3.75
33	Valle de la Trinidad	3340	150	5.80	6.96	10.44
34	Ejido Esteban Cantu	2773	150	4.81	5.78	8.67
35	Agua Caliente ( La Joya)	3390	150	5.89	7.06	10.59
36	La Bufadora	1310	150	2.27	2.73	4.09
	SUMAS;	126,902.00		220.32	264.38	396.57
NOTAS:						
1- los gastos maximos diario y horario se obtienen con los coeficientes 1,2 y 1,5						

Tabla No. 10						
CALCULO DE VOLUMENES DE AGUA REQUERIDOS - PROGRAMA PIAME						
TERCER ESCENARIO CON LA DOTACION MINIMA REQUERIDA						
	ASENTAMIENTO HUMANO	POBLACION	DOTACION	GASTOS		
				MEDIO	MAXIMO	MAXIMO
					DIARIO	HORARIO
	habitantes	lts/hab/dia	lts/seg	lts/seg	lts/seg	
1	La Mision	1961	100	2.27	2.72	4.09
2	San Antonio de las Minas	494	100	0.57	0.69	1.03
3	Francisco Zarco	3660	100	4.24	5.08	7.63
4	El Porvenir	1726	100	2.00	2.40	3.60
5	Maneadero	15814	100	18.30	21.96	32.95
6	Col. Benito Juarez ( El Zorrillo)	5072	100	5.87	7.04	10.57
7	Uruapan	545	100	0.63	0.76	1.14
8	Santo Tomas	369	100	0.43	0.51	0.77
9	San Vicente	3951	100	4.57	5.49	8.23
10	Erendira	1170	100	1.35	1.63	2.44
11	Colonet	3401	100	3.94	4.72	7.09
12	Gustavo Diaz Ordaz/La Providencia	1411	100	1.63	1.96	2.94
13	Ejido Ruben Jaramillo	826	100	0.96	1.15	1.72
14	Camalu	8332	100	9.64	11.57	17.36
15	Emiliano Zapata/Chula Vista	6498	100	7.52	9.03	13.54
16	Vicente Guerrero	15951	100	18.46	22.15	33.23
17	San Quintin	8267	100	9.57	11.48	17.22
18	Lazaro Cardenas	21272	100	24.62	29.54	44.32
19	Ejido Francisco Villa (Los Pinos)	3855	100	4.46	5.35	8.03
20	El Socorro	400	100	0.46	0.56	0.83
21	El Rosario	2519	100	2.92	3.50	5.25
22	Catavina	120	100	0.14	0.17	0.25
23	Punta Prieta	130	100	0.15	0.18	0.27
24	Santa Rosalillita	340	100	0.39	0.47	0.71
25	Jesus Maria/ Santo Domingo	1021	100	1.18	1.42	2.13
26	El Arco	320	100	0.37	0.44	0.67
27	Puertecitos	101	100	0.12	0.14	0.21
28	San Luis Gonzaga	172	100	0.20	0.24	0.36
29	Bahia de los Angeles	698	100	0.81	0.97	1.45
30	Isla de Cedros	1919	100	2.22	2.67	4.00
31	Real del Castillo ( Ojos Negros)	2574	100	2.98	3.58	5.36
32	Santa Catarina	1200	100	1.39	1.67	2.50
33	Valle de la Trinidad	3340	100	3.87	4.64	6.96
34	Ejido Esteban Cantu	2773	100	3.21	3.85	5.78
35	Agua Caliente ( La Joya)	3390	100	3.92	4.71	7.06
36	La Bufadora	1310	100	1.52	1.82	2.73
	SUMAS;	126,902.00		146.88	176.25	264.38
	NOTAS:					
	1- los gastos maximos diario y horario se obtienen con los coeficientes 1,2 y 1,5					

Tabla No. 11							
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE - PROGRAMA PIAME							
PRIMER ESCENARIO CON LA DOTACION DE LA NORMA DE SIDUE/CESPE							
NUM	ASENTAMIENTO HUMANO	AÑO 2010		AÑO 2015		AÑO 2020	
		POBLACION	DEMANDA	POBLACION	DEMANDA	DIARIO	DEMANDA
		habitantes	lts/seg	habitantes	lts/seg	habitantes	lts/seg
1	La Mision	1,961	4.54	2,329	5.39	2,766	6.40
2	San Antonio de las Minas	494	1.14	587	1.36	697	1.61
3	Francisco Zarco	3,660	8.47	4,347	10.06	5,162	11.95
4	El Porvenir	1,726	4.00	2,050	4.74	2,434	5.64
5	Valle de Maneadero	15,814	36.61	18,781	43.47	22,304	51.63
6	Col. Benito Juarez ( El Zorrillo)	5,072	11.74	6,024	13.94	7,154	16.56
7	Uruapan	545	1.26	647	1.50	769	1.78
8	Santo Tomas	369	0.85	438	1.01	520	1.20
9	San Vicente	3,951	9.15	4,692	10.86	5,572	12.90
10	Ejido Erendira	1,170	2.71	1,389	3.22	1,650	3.82
11	Ejido Punta Colonet	3,401	7.87	4,039	9.35	4,797	11.10
12	Ejido Gustavo Diaz Ordaz (Vte Guerrero) /La Providencia	1,411	3.27	1,676	3.88	1,990	4.61
13	Ejido Ruben Jaramillo	826	1.91	981	2.27	1,165	2.70
14	Camalu (Vicente Guerrero)	8,332	19.29	9,895	22.91	11,751	27.20
15	Ejido Emiliano Zapata/Chula Vista	6,498	15.04	7,717	17.86	9,165	21.21
16	Vicente Guerrero	15,951	36.92	18,943	43.85	22,497	52.08
17	San Quintin	8,267	19.14	9,818	22.73	11,660	26.99
18	Lazaro Cardenas	21,272	49.24	25,263	58.48	30,002	69.45
19	Ejido Francisco Villa (Los Pinos)	3,855	8.92	4,578	10.60	5,437	12.59
20	El Socorro	400	0.93	475	1.10	564	1.31
21	El Rosario	2,519	5.83	2,992	6.92	3,553	8.22
22	Catavina	120	0.28	143	0.33	169	0.39
23	Punta Prieta	130	0.30	154	0.36	183	0.42
24	Santa Rosalillita	340	0.79	404	0.93	480	1.11
25	Jesus Maria/ Santo Domingo	1,021	2.36	1,213	2.81	1,440	3.33
26	El Arco	320	0.74	380	0.88	451	1.04
27	Puertecitos	101	0.23	120	0.28	142	0.33
28	San Luis Gonzaga	172	0.40	204	0.47	243	0.56
29	Bahia de los Angeles (Vte Guerrero)	698	1.62	829	1.92	984	2.28
30	Isla de Cedros	1,919	4.44	2,279	5.28	2,707	6.27
31	Real del Castillo ( Ojos Negros)	2,574	5.96	3,057	7.08	3,630	8.40
32	Santa Catarina	1,200	2.78	1,425	3.30	1,692	3.92
33	Valle de la Trinidad	3,340	7.73	3,967	9.18	4,711	10.90
34	Ejido Esteban Cantu	2,773	6.42	3,293	7.62	3,911	9.05
35	Agua Caliente ( La Joya)	3,390	7.85	4,026	9.32	4,781	11.07
36	La Bufadora	1,310	3.03	1,556	3.60	1,848	4.28
	SUMAS:	126,902	293.75	150,709	348.86	178,982	414.31
	NOTAS:						
	1.- LA TASA DE CRECIMIENTO ES DE 3.5 %						
	2.- LA DOTACION DE 200 l/h/día						

Tabla No. 12							
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE - PROGRAMA PIAME							
SEGUNDO ESCENARIO CON LA DOTACION DE LA NORMA DE SIDUE/CESPE							
NUM	ASENTAMIENTO HUMANO	AÑO 2010		AÑO 2015		AÑO 2020	
		POBLACION	DEMANDA	POBLACION	DEMANDA	DIARIO	DEMANDA
		habitantes	lts/seg	habitantes	lts/seg	habitantes	lts/seg
1	La Mision	1,961	3.40	2,329	4.04	2,766	4.80
2	San Antonio de las Minas	494	0.86	587	1.02	697	1.21
3	Francisco Zarco	3,660	6.35	4,347	7.55	5,162	8.96
4	El Porvenir	1,726	3.00	2,050	3.56	2,434	4.23
5	Valle de Maneadero	15,814	27.45	18,781	32.61	22,304	38.72
6	Col. Benito Juarez ( El Zorrillo)	5,072	8.81	6,024	10.46	7,154	12.42
7	Uruapan	545	0.95	647	1.12	769	1.33
8	Santo Tomas	369	0.64	438	0.76	520	0.90
9	San Vicente	3,951	6.86	4,692	8.15	5,572	9.67
10	Ejido Erendira	1,170	2.03	1,389	2.41	1,650	2.86
11	Ejido Punta Colonet	3,401	5.90	4,039	7.01	4,797	8.33
12	Ejido Gustavo Diaz Ordaz (Vte Guerrero) /La Providencia	1,411	2.45	1,676	2.91	1,990	3.45
13	Ejido Ruben Jaramillo	826	1.43	981	1.70	1,165	2.02
14	Camalu (Vicente Guerrero)	8,332	14.47	9,895	17.18	11,751	20.40
15	Ejido Emiliano Zapata/Chula Vista	6,498	11.28	7,717	13.40	9,165	15.91
16	Vicente Guerrero	15,951	27.69	18,943	32.89	22,497	39.06
17	San Quintin	8,267	14.35	9,818	17.04	11,660	20.24
18	Lazaro Cardenas	21,272	36.93	25,263	43.86	30,002	52.09
19	Ejido Francisco Villa (Los Pinos)	3,855	6.69	4,578	7.95	5,437	9.44
20	El Socorro	400	0.69	475	0.82	564	0.98
21	El Rosario	2,519	4.37	2,992	5.19	3,553	6.17
22	Catavina	120	0.21	143	0.25	169	0.29
23	Punta Prieta	130	0.23	154	0.27	183	0.32
24	Santa Rosalillita	340	0.59	404	0.70	480	0.83
25	Jesus Maria/ Santo Domingo	1,021	1.77	1,213	2.11	1,440	2.50
26	El Arco	320	0.56	380	0.66	451	0.78
27	Puertecitos	101	0.18	120	0.21	142	0.25
28	San Luis Gonzaga	172	0.30	204	0.35	243	0.42
29	Bahia de los Angeles (Vte Guerrero)	698	1.21	829	1.44	984	1.71
30	Isla de Cedros	1,919	3.33	2,279	3.96	2,707	4.70
31	Real del Castillo ( Ojos Negros)	2,574	4.47	3,057	5.31	3,630	6.30
32	Santa Catarina	1,200	2.08	1,425	2.47	1,692	2.94
33	Valle de la Trinidad	3,340	5.80	3,967	6.89	4,711	8.18
34	Ejido Esteban Cantu	2,773	4.81	3,293	5.72	3,911	6.79
35	Agua Caliente ( La Joya)	3,390	5.89	4,026	6.99	4,781	8.30
36	La Bufadora	1,310	2.27	1,556	2.70	1,848	3.21
	SUMAS:	126,902	220.32	150,709	261.65	178,982	310.73
	NOTAS:						
	1.- LA TASA DE CRECIMIENTO ES DE 3.5 %						
	2.- LA DOTACION DE 150 l/h/día						



Tabla No. 13							
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE - PROGRAMA PIAME							
TERCER ESCENARIO CON LA DOTACION DE LA NORMA DE SIDUE/CESPE							
NUM	ASENTAMIENTO HUMANO	AÑO 2010		AÑO 2015		AÑO 2020	
		POBLACION	DEMANDA	POBLACION	DEMANDA	DIARIO	DEMANDA
		habitantes	lts/seg	habitantes	lts/seg	habitantes	lts/seg
1	La Mision	1,961	2.27	2,329	2.70	2,766	3.20
2	San Antonio de las Minas	494	0.57	587	0.68	697	0.81
3	Francisco Zarco	3,660	4.24	4,347	5.03	5,162	5.97
4	El Porvenir	1,726	2.00	2,050	2.37	2,434	2.82
5	Valle de Maneadero	15,814	18.30	18,781	21.74	22,304	25.81
6	Col. Benito Juarez ( El Zorrillo)	5,072	5.87	6,024	6.97	7,154	8.28
7	Uruapan	545	0.63	647	0.75	769	0.89
8	Santo Tomas	369	0.43	438	0.51	520	0.60
9	San Vicente	3,951	4.57	4,692	5.43	5,572	6.45
10	Ejido Erendira	1,170	1.35	1,389	1.61	1,650	1.91
11	Ejido Punta Colonet	3,401	3.94	4,039	4.67	4,797	5.55
12	Ejido Gustavo Diaz Ordaz (Vte Guerrero) /La Providencia	1,411	1.63	1,676	1.94	1,990	2.30
13	Ejido Ruben Jaramillo	826	0.96	981	1.14	1,165	1.35
14	Camalu (Vicente Guerrero)	8,332	9.64	9,895	11.45	11,751	13.60
15	Ejido Emiliano Zapata/Chula Vista	6,498	7.52	7,717	8.93	9,165	10.61
16	Vicente Guerrero	15,951	18.46	18,943	21.93	22,497	26.04
17	San Quintin	8,267	9.57	9,818	11.36	11,660	13.50
18	Lazaro Cardenas	21,272	24.62	25,263	29.24	30,002	34.72
19	Ejido Francisco Villa (Los Pinos)	3,855	4.46	4,578	5.30	5,437	6.29
20	El Socorro	400	0.46	475	0.55	564	0.65
21	El Rosario	2,519	2.92	2,992	3.46	3,553	4.11
22	Catavina	120	0.14	143	0.16	169	0.20
23	Punta Prieta	130	0.15	154	0.18	183	0.21
24	Santa Rosalillita	340	0.39	404	0.47	480	0.56
25	Jesus Maria/ Santo Domingo	1,021	1.18	1,213	1.40	1,440	1.67
26	El Arco	320	0.37	380	0.44	451	0.52
27	Puertecitos	101	0.12	120	0.14	142	0.16
28	San Luis Gonzaga	172	0.20	204	0.24	243	0.28
29	Bahia de los Angeles (Vte Guerrero)	698	0.81	829	0.96	984	1.14
30	Isla de Cedros	1,919	2.22	2,279	2.64	2,707	3.13
31	Real del Castillo ( Ojos Negros)	2,574	2.98	3,057	3.54	3,630	4.20
32	Santa Catarina	1,200	1.39	1,425	1.65	1,692	1.96
33	Valle de la Trinidad	3,340	3.87	3,967	4.59	4,711	5.45
34	Ejido Esteban Cantu	2,773	3.21	3,293	3.81	3,911	4.53
35	Agua Caliente ( La Joya)	3,390	3.92	4,026	4.66	4,781	5.53
36	La Bufadora	1,310	1.52	1,556	1.80	1,848	2.14
	SUMAS:	126,902	146.88	150,709	174.43	178,982	207.15
	NOTAS:						
	1.- LA TASA DE CRECIMIENTO ES DE 3.5 %						
	2.- LA DOTACION DE 100 l/h/día						

Tabla No. 14			
INFORMACION BASICA			
Asentamiento Humano:	<b>COLONIA BENITO GARCIA (EL ZORRILLO)</b>		
<u>AGUA POTABLE</u>			
Fuente de Abastecimiento	Pozo 1	1.5	lps
	Pozo 2	En proyecto	
Linea de conduccion	Acueducto	6.5	kilometros
Regulacion	Tanque	500	m <sup>3</sup>
Red de distribucion	Terminada		
	Cobertura	60%	
<u>ALCANTARILLADO</u>			
Cobertura	No existe		
Asentamiento Humano:	<b>URUAPAN</b>		
<u>AGUA POTABLE</u>			
Fuente de Abastecimiento	Pozo 1	6.0	lps
Linea de conduccion	No hay		
Regulacion	Tanque	50	m <sup>3</sup>
Red de distribucion	En buenas condiciones		
	Cobertura	80%	
<u>ALCANTARILLADO</u>			
Cobertura	No existe		
Asentamiento Humano:	<b>SANTO TOMAS</b>		
<u>AGUA POTABLE</u>			
Fuente de Abastecimiento	Noria	0.5	lps
Linea de conduccion	No hay		
Regulacion	Tanque	50	m <sup>3</sup>
Red de distribucion	En malas condiciones		
	Cobertura	40%	
<u>ALCANTARILLADO</u>			
Cobertura	No existe		
Asentamiento Humano:	<b>SAN VICENTE</b>		
<u>AGUA POTABLE</u>			
Fuente de Abastecimiento	Pozo 1	6.0	lps
	Pozo 2	4.0	lps
	Pozo 3	En proyecto	
Linea de conduccion	No hay		
Regulacion	Tanque 1	400	m <sup>3</sup>
	Tanque 2	200	m <sup>3</sup>
Red de distribucion	En mal estado		
	Cobertura	60%	
<u>ALCANTARILLADO</u>			
Cobertura	No existe		

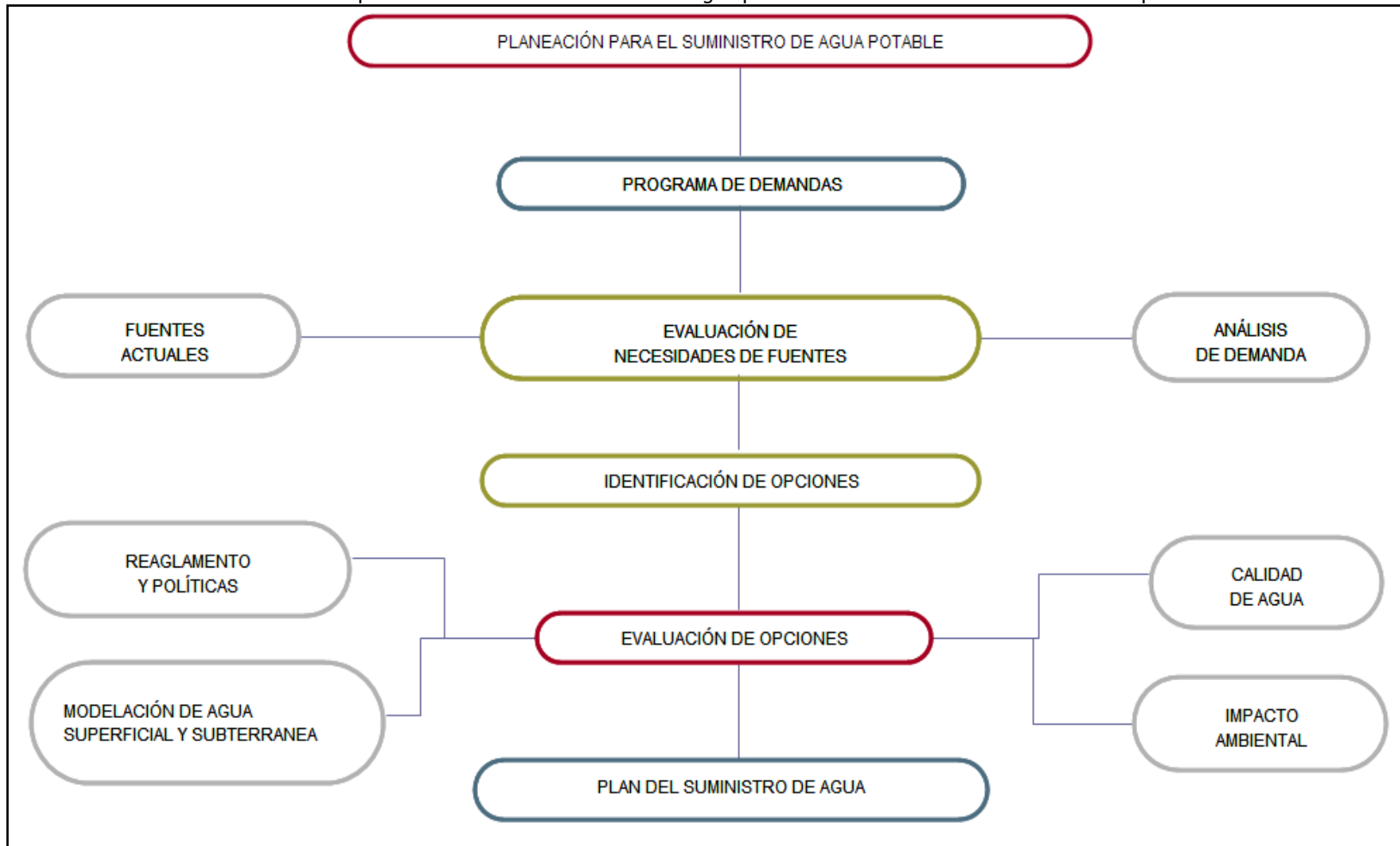
TABLA No. 15 - GASTOS Y REGULACIONES REQUERIDAS DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS EN EL PROYECTO PIAME							
NUM	ASENTAMIENTO HUMANO	POBLACION (hab.)	DOTACION (l/h/d)	GASTO MEDIO (lts/seg)	GASTO MAXIMO DIARIO (lts/seg)	GASTO MAXIMO HORARIO (lts/seg)	REGULACION (m3)
1	LA MISIÓN	1,058	200	2.45	2.94	4.41	85
2	COLONIA SANTA ANITA	903	200	2.09	2.51	3.76	72
3	EL PORVENIR (GUADALUPE)	1,609	200	3.72	4.47	6.70	129
4	FRANCISCO ZARCO (GUADALUPE)	2,891	200	6.69	8.03	12.05	231
5	COLONIA ARTÍCULO 115	604	200	1.40	1.68	2.52	48
6	VILLA DE JUÁREZ (SAN ANTONIO DE LAS MINAS)	494	200	1.14	1.37	2.06	40
8	RODOLFO SÁNCHEZ TABOADA (MANEADERO)	15,814	200	36.61	43.93	65.89	1,265
9	COLONIA BENITO GARCÍA (EL ZORRILLO)	5,072	200	11.74	14.09	21.13	406
10	REAL DEL CASTILLO NUEVO (OJOS NEGROS)	2,474	200	5.73	6.87	10.31	198
11	URUAPAN	545	200	1.26	1.51	2.27	44
12	EJIDO ERÉNDIRA	1,170	200	2.71	3.25	4.88	94
13	SAN VICENTE	3,951	200	9.15	10.98	16.46	316
14	HÉROES DE LA INDEPENDENCIA (LLANO COLORADO)	644	200	1.49	1.79	2.68	52
15	LÁZARO CÁRDENAS (VALLE DE LA TRINIDAD)	2,566	200	5.94	7.13	10.69	205
16	LICENCIADO GUSTAVO DÍAZ ORDAZ	684	200	1.58	1.90	2.85	55
17	EJIDO MÉXICO (EJIDO PUNTA COLONET)	2,717	200	6.29	7.55	11.32	217
18	RANCHO EL PEDREGOSO O HERORES DE CHAPULTEPEC	830	200	1.92	2.31	3.46	66
19	LA PROVIDENCIA	727	200	1.68	2.02	3.03	58
20	EJIDO RUBÉN JARAMILLO	826	200	1.91	2.29	3.44	66
21	COLONIA BENITO JUÁREZ	1,845	200	4.27	5.13	7.69	148
22	CAMALÚ	6,009	200	13.91	16.69	25.04	481
23	EMILIANO ZAPATA	4,682	200	10.84	13.01	19.51	375
24	POBLADO CHULAVISTA (EL CHORIZO)	1,319	200	3.05	3.66	5.50	106
25	VICENTE GUERRERO	10,632	200	24.61	29.53	44.30	851
26	COLONIA LOMAS DE SAN RAMÓN (TRIUQUIS)	3,433	200	7.95	9.54	14.30	275
27	COLONIA SANTA FE	1,886	200	4.37	5.24	7.86	151
28	NUEVO CENTRO DE POBLACIÓN PADRE KINO	629	200	1.46	1.75	2.62	50
29	EJIDO PROFESOR GRACIANO SÁNCHEZ	1,459	200	3.38	4.05	6.08	117
30	EJIDO GENERAL LEANDRO VALLE	1,158	200	2.68	3.22	4.83	93
31	SAN QUINTÍN	5,021	200	11.62	13.95	20.92	402
32	LÁZARO CÁRDENAS	14,779	200	34.21	41.05	61.58	1,182
33	EJIDO RAÚL SÁNCHEZ DÍAZ	578	200	1.34	1.61	2.41	46
34	COLONIA NUEVA ERA	3,026	200	7.00	8.41	12.61	242
35	EJIDO PAPALOTE	2,889	200	6.69	8.03	12.04	231
36	EJIDO FRANCISCO VILLA (SAN SIMÓN)	1,069	200	2.47	2.97	4.45	86
37	CAMPO LAS PULGAS ( RANCHO LOS PINOS)	981	200	2.27	2.73	4.09	78
38	CENTRO HABITACIONAL LUIS RODRÍGUEZ	1,260	200	2.92	3.50	5.25	101
39	VENUSTIANO CARRANZA (SANTA MARÍA)	545	200	1.26	1.51	2.27	44
40	EL ROSARIO DE ARRIBA	1,730	200	4.00	4.81	7.21	138
41	NUEVO URUAPAN	789	200	1.83	2.19	3.29	63
42	BAHÍA DE LOS ÁNGELES	698	200	1.62	1.94	2.91	56
43	EJIDO JOSÉ MARÍA MORELOS	656	200	1.52	1.82	2.73	52
44	VILLA JESUS MARÍA	365	200	0.84	1.01	1.52	29
45	ISLA DE CEDROS	1,350	200	3.13	3.75	5.63	108
46	EL MORRO	569	200	1.32	1.58	2.37	46
	SUMA:	<b>114,936</b>	<b>9,000</b>	<b>266</b>	<b>319</b>	<b>479</b>	<b>9,195</b>

TABLA No. 16 - EVALUACION DE GASTOS Y REGULACIONES EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DEL PROYECTO PIAME									
NUM	ASENTAMIENTO HUMANO	GASTO MEDIO REQUERIDO (lts/seg)	GASTO MEDIO DISPONIBLE (lts/seg)	REGULACION REQUERIDA (m3)	REGULACION EXISTENTE (m3)	OBSERVACIONES,		REGULACION	
						DISPONIBLE	DEFICIT	CORRECTA	DEFICIT
1	LA MISION	2.45	2.45	85	1,000	ok		ok	
2	COLONIA SANTA ANITA	2.09	2.09	72	1,000	ok		ok	
3	EL PORVENIR (GUADALUPE)	3.72	3.00	129	-	ok		ok	
4	FRANCISCO ZARCO (GUADALUPE)	6.69	12.00	231	1,200	ok		ok	
5	COLONIA ARTÍCULO 115	1.40	12.00	48	1,200	ok		ok	
6	VILLA DE JUÁREZ (SAN ANTONIO DE LAS MINAS)	1.14	1.14	40	50	ok		ok	
8	RODOLFO SÁNCHEZ TABOADA (MANEADERO)	36.61	25.00	1,265	-	ok			→
9	COLONIA BENITO GARCÍA (EL ZORRILLO)	11.74	1.50	406	500		→	ok	
10	REAL DEL CASTILLO NUEVO (OJOS NEGROS)	5.73	8.00	198	-	ok			→
11	URUAPAN	1.26	6.00	44	50	ok		ok	
12	EJIDO ERÉNDIRA	2.71	11.00	94	500	ok		ok	
13	SAN VICENTE	9.15	10.00	316	600	ok		ok	
14	HÉROES DE LA INDEPENDENCIA (LLANO COLORADO)	1.49	6.00	52	50	ok		ok	
15	LÁZARO CÁRDENAS (VALLE DE LA TRINIDAD)	5.94	6.00	205	50	ok			→
16	LICENCIADO GUSTAVO DÍAZ ORDAZ	1.58	1.00	55	100		→	ok	
17	EJIDO MÉXICO (EJIDO PUNTA COLONET)	6.29	13.00	217	200	ok		ok	
18	RANCHO EL PEDREGOSO O HERORES DE CHAPULTEPEC	1.92	2.00	66	-	ok			
19	LA PROVIDENCIA	1.68	1.00	58	-		→		→
20	EJIDO RUBÉN JARAMILLO	1.91	3.00	66	-		→		→
21	COLONIA BENITO JUÁREZ	4.27	4.00	148	-	ok			→
22	CAMALÚ	13.91	10.00	481	800	ok		ok	
23	EMILIANO ZAPATA	10.84	50.00 G1	375	1,800	ok		ok	
24	POBLADO CHULAVISTA (EL CHORIZO)	3.05	50.00 G1	106	1,800	ok		ok	
25	VICENTE GUERRERO	24.61	50.00 G1	851	1,800	ok	tandeos	ok	
26	COLONIA LOMAS DE SAN RAMÓN (TRIQUIS)	7.95	50.00 G1	275	1,800	ok	tandeos	ok	
27	COLONIA SANTA FE	4.37	50.00 G1	151	1,800	ok	tandeos	ok	
28	NUEVO CENTRO DE POBLACIÓN PADRE KINO	1.46	6.00 G2	50	-		→		→
29	EJIDO PROFESOR GRACIANO SÁNCHEZ	3.38	6.00 G2	117	-		→		→
30	EJIDO GENERAL LEANDRO VALLE	2.68	6.00 G2	93	-		→		→
31	SAN QUINTÍN	11.62	6.00 G2	402	-		→		→
32	LÁZARO CÁRDENAS	34.21	5.00	1,182	-		→		→
33	EJIDO RAÚL SÁNCHEZ DÍAZ	1.34	1.00	46	-		→		→
34	COLONIA NUEVA ERA	7.00	8.00	242	-		→		→
35	EJIDO PAPALOTE	6.69	4.0 G	231	-		→		
36	EJIDO FRANCISCO VILLA (SAN SIMÓN)	2.47	4.0 G	86	-		→		
37	CAMPO LAS PULGAS ( RANCHO LOS PINOS)	2.27	6.0 G	78	100	ok		ok	
38	CENTRO HABITACIONAL LUIS RODRÍGUEZ	2.92	6.0 G	101	50	ok		ok	
39	VENUSTIANO CARRANZA (SANTA MARÍA)	1.26	6.0 G	44	-	ok			
40	EL ROSARIO DE ARRIBA	4.00	12.5 G	138	-	ok			→
41	NUEVO URUAPAN	1.83	12.5 G	63	-	ok			→
42	BAHÍA DE LOS ÁNGELES	1.62	8.00	56	200	ok		ok	
43	EJIDO JOSÉ MARÍA MORELOS	1.52	2.00	52	-	ok			→
44	VILLA JESUS MARÍA	0.84	PIPAS	29	-		→		→
45	ISLA DE CEDROS	3.13	4.00	108	100	ok		ok	
46	EL MORRO	1.32	4.00	46	100	ok		ok	
	SUMA:	266	172	9,195	16,850				
	Nota:								
	G1 = General Zona 1								
	G2 = General Zona 2								

Programa Integral del Agua del Municipio de Ensenada, B.C. [PIAME]

DATOS DE AGUA Y DRENAJE EN ASENTAMIENTOS HUMANOS EN LAS DELEGACIONES DEL MUNICIPIO DE ENSENADA - Marzo 2010											TABLA No. 17				
ID	DELEGACION	ASENTAMIENTO HUMANO	POBLACION (HAB.)	FUENTE DE ABASTECIMIENTO				VOLUMEN REGULACION		DESINFECCION	ALCANTARILLADO			OBRA PRIORITARIA	
				TIPO	GASTO (lps)	COBERTURA %	No. de TOMAS DE AGUA	COSTO DE OPERACION	TIPO		CAPACIDAD (m3)	TIPO	EXISTE		LETRINAS
1	LA MISION	COLONIA SANTA ANITA	1058	POZO		100			PILA	100	CLORACION	NO			
		EL PORVENIR	903	POZO		100			PILA	100	CLORACION	NO			
2	EL PORVENIR	COMUNIDAD INDIGENA SAN JOSE DE LA ZORRA	117	POZO				4000 \$ / BIM			CLORACION	NO			
		EL PORVENIR (GUADALUPE)	1609	POZO (2)	3	80		12000 \$ / BIM			CLORACION	NO	50%	50%	RED PARCIAL
3	FCO ZARCO	SAN ANTONIO NEQUIA (CAÑADA DE LOS ENCINOS)	165	POZO 1/AGUAFIE	1	90					CLORACION	SI			
		FRANCISCO ZARCO (GUADALUPE)	2891	POZO	12	90					CLORACION	SI	20%	20%	TANQUE REGULADOR
		COLONIA ARTICULO 115	604	POZO	4	100			NINGUNA		CLORACION	NO			
4	SAN ANTONIO DE LAS MINAS	VILLA DE JUAREZ (SAN ANTONIO DE LAS MINAS)	494	POZO (2)-CESPE	30 M3/D	95			PILA	50	CLORACION	NO	20%	80%	PRESA
5	EL SAUZAL	EL SAUZAL	8641	CESPE		100				250	CLORACION	SI		50%	
6	ENSENADA	ENSENADA	260075	CESPE							CLORACION				
		COLONIA GOMEZ MBRIN	811	CESPE							CLORACION				
7	CHAPULTEPEC	PORTICOS DEL MAR (CHAPULTEPEC)	2942	POZO (7)-CESPE		90					CLORACION	SI			
8	MANEADERO	RODOLFO SANCHEZ TABOADA (MANEADERO)	15814	POZO (3)-CESPE	20	80		170 \$ / MES	PILA		CLORACION	SI			POZO DE 10 lps
		COLONIA BENITO GARCIA (EL ZORRILLO)	5072	POZO (1)	1.5	60				500	CLORACION	NO			
9	REAL DEL CASTILLO	LA HUERTA	100	MANANTIAL					NINGUNA		CLORACION	NO			
		REAL DEL CASTILLO NUEVO (OJOS NEGROS)	2474	POZO (2)	8	100		70 \$ / MES	PILA	50-100	CLORACION	NO	30%	70%	
10	SANTO TOMAS	SANTO TOMAS	369	POZO	0.5	40		2500 \$ / BIM	PILA	50	CLORACION	NO	50%	50%	NUEVO POZO
		URUJAPAN	545	POZO (1)	6	80			PILA	50	CLORACION	NO			
11	ERENDIRA	EJIDO ERENDIRA	1170	POZO	11	90		120 \$ / MES	PILA	500	CLORACION	NO	30%	70%	1 POZO
12	SAN VICENTE	SAN VICENTE	3951	POZO (2)	10	60		25000 \$ / MES	PILA (2)	600	CLORACION	NO			
13	VALLE DE LA TRINIDAD	COMUNIDAD INDIGENA DE STA. CATARINA	116	NORIA		80			PILA	100	CLORACION	NO	90%	10%	1 POZO
		HEROES DE LA INDEPENDENCIA (LLANO COLORADO)	644	POZO	6	80			PILA	50	CLORACION	NO	50%	50%	OTRO POZO
		LAZARO CARDENAS (VALLE DE LA TRINIDAD)	2566	POZO (3)		100			PILA (2)	100	CLORACION	NO	30%	70%	NINGUNA
		ARROYO DE LEON (EJIDO KILUWAS)	14	MANANTIAL		100					CLORACION	NO	94%	60%	1 POZO
14	COLONET	LICENCIADO GUSTAVO DIAZ ORDAZ	684	POZO (2)	3	90			PILA	100 (SIN USO)	CLORACION	NO	80%	20%	ACUEDUCTO
		EJIDO MEXICO (EJIDO PUNTA COLONET)	2717	POZO (3)	13	80			PILA	200	CLORACION	SI	50%	50%	DRENAJE
		JARDINES DEL MAR I Y II	830								CLORACION	NO			
		LA PROVIDENCIA	727	POZO	2	100					CLORACION	NO	90%	10%	
15	CAMALU	EJIDO RUBEN JARAMILLO	826	POZO (2)	6	90					CLORACION	NO			
		COLONIA BENITO JUAREZ	1845								CLORACION	NO			
		CAMALU	6009	POZO (3)	14	90			PILA	800	CLORACION	NO	70%	30%	AMP. DE RED
		C. M. EL EJIDO BERLAN DE LEON	478								CLORACION	NO			
16	VICENTE GUERRERO	PARCELA 16	497								CLORACION	NO			
		EMILIANO ZAPATA	4682								CLORACION	NO			
		POBLADO CHULAVISTA (EL CHORIZO)	1319								CLORACION	NO			
		VICENTE GUERRERO	10632								CLORACION	NO			
		COLONIA LOMAS DE SAN RAMON (TRIOQUIS)	3433								CLORACION	NO			
		COLONIA SANTA FE	1886								CLORACION	NO			
17	SAN QUINTIN	NUEVO CENTRO DE POBLACION PADRE KINO	629								CLORACION	NO			
		EJIDO PRODESOR GARCIANO SANCHEZ	1459								CLORACION	NO			
		EJIDO GENERAL LEANDRO VALLE	1158								CLORACION	NO			
		SAN QUINTIN	5021	POZO (2)	6	80					CLORACION	NO			
		LAZARO CARDENAS (VALLE DE LA TRINIDAD)	14779	POZO (3)	5	80					CLORACION	NO			
		EJIDO SANCHEZ DIAZ	578								CLORACION	NO			
		COLONIA NUEVA ERA	3026	POZO (1)	8	80					CLORACION	NO			
		EJIDO PAPALOTE	2889	POZO (2)	4	90					CLORACION	NO			
		EJIDO FRANCISCO VILLA (SAN SIMON)	1069	POZO	6	90			PILA	150	CLORACION	NO			
		CAMPO LAS PULGAS (RANCHO LOS PINOS)	981	POZO	1.5	60			PILA	100	CLORACION	NO			
		CENTRO HABITACIONAL LUIS RODRIGUEZ	1260								CLORACION	NO			
		VENUSTIANO CARRANZA (SANTA MARIA)	545								CLORACION	NO			
18	PUERTECITOS	PUERTECITOS	101	POZO	3	60		12000 \$ / MES	PILA	50	CLORACION	NO			RED DE AGUA
19	EL ROSARIO	EL ROSARIO DE ARRIBA	1730	POZO (3)	16	100		7000 \$ / MES		500	CLORACION	NO			RED DISTRIBUCION
		NUEVO URUJAPAN	789								CLORACION	NO			
20	EL MARMOL	CATAVIRA	120	POZO	2	70		50000 \$ / 2 AÑO	PILA	50	CLORACION	NO	80%	20%	AMPLIAR LA PILA
21	PUNTA PRIETA	PUNTA PRIETA	130	POZO	3	60				40	CLORACION	NO	50%	50%	TANQUE
22	BAHIA DE LOS ANGELES	BAHIA DE LOS ANGELES	698	POZO	8	80		50 \$ / MES	PILA	200	CLORACION	NO	50%	50%	AMPLIADO DE RED
23	VILLA JESUS MARIA	EJIDO JOSE MARIA MORELOS	656	POZO (1)	2	60		100 \$ / MES			CLORACION	NO	80%	20%	
		VILLA JESUS MARIA	365	POZO (2)	6	90		3500/2 MES	PILA	25	CLORACION	NO	80%	20%	PURIFICACION
24	ISLA DE CEDROS	ISLA DE CEDROS	1350	Manantial/CESPE		60			Pilas (5)		CLORACION	SI	MAR		CONDUC. RED Y PTAR
		EL MORRO	569	Desalación		100			Pila		CLORACION	SI	MAR		

**FIGURA 2.-** Esquema de Planeación de recursos de agua para los asentamientos humanos del municipio de Ensenada



## ECONOMÍA DEL AGUA

La planificación del agua contiene los aspectos de la gestión del agua en relación con las políticas del agua, ley de aguas, y las instituciones. Todos los países están frente a significativos retos en relación a las leyes, reglamentos e instituciones necesarias para hacer la gestión de los recursos hídricos más productiva y sustentable económicamente, socialmente y ecológicamente (Banco Mundial, 2010).

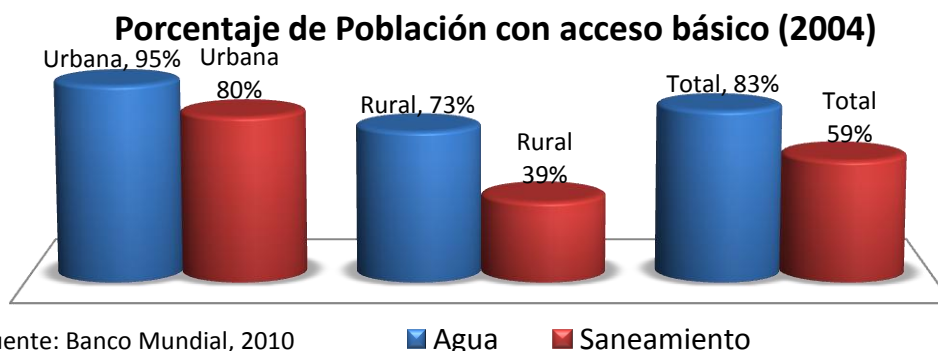
La "gestión" del agua no es exclusivamente un problema de ingeniería o técnico, sino de política social. Esto es "...asumir que nos encontramos en un cambiante contexto social, económico y ambiental, es decir, cultural, y, por lo tanto, bien diferente al de hace algunas décadas" (Aguilera Klink, 1998).

La Economía del Agua representada en este apartado consiste en la descripción del proceso económico de la región y su medición con las variables macroeconómicas principales, asimismo, se describe el proceso macroeconómico de producción, distribución y consumo del agua, considerando los costos y gastos operativos en el sistema y los precios de venta en cada uno de los segmentos de consumidores.

La economía del Agua considera los aspectos económicos de los recursos hídricos y los servicios de transmisión de los proyectos de agua, y examina los avances recientes en la metodología de la economía de agua, herramientas y aplicaciones. La economía del agua también abarca el financiamiento de proyectos. (Banco Mundial, 2010)

### Abastecimiento de Agua y Saneamiento

Más de 1,100 millones de personas carecen de acceso a agua potable, y 2,600 millones carecen de saneamiento. Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) plantean reducir a la mitad proporción de la población mundial sin acceso a agua y saneamiento para 2015, y está cerca de alcanzar la meta de abastecimiento de agua, pero faltan 500 millones de personas en el saneamiento. (Banco Mundial, 2010)



Los costes de suministro inadecuado de agua y saneamiento (WSS) son altas: 1,6 millones de niños mueren cada año de diarrea, principalmente como resultado de un saneamiento inadecuado, el suministro de agua y la higiene. Y los costes económicos del tiempo perdido en ir a buscar agua y la degradación

ambiental de la contaminación de las aguas residuales son altos, por ejemplo, más de un 1,4 por ciento del PIB en Bangladesh, un 1 por ciento en Colombia, y 0,6 por ciento en Túnez (Banco Mundial, 2010).

Desafíos y oportunidades en el suministro de agua difieren de las de saneamiento, y estos a su vez, difieren en los contextos rurales y urbanos. Esto se refleja no sólo los costos y economías de escala, pero también diferencias en la pobreza y la capacidad institucional para la inversión y la gestión. (Banco Mundial, 2010)

## **Desafíos Clave**

La gestión y la planificación de recursos hídricos es un tema altamente político. Esto implica reconocer que las soluciones tienen que adaptarse a las necesidades específicas, que varían ampliamente según las circunstancias. (Banco Mundial, 2010)

Las necesidades de financiamiento de infraestructura hidráulica en los países en desarrollo son grandes. La Comisión Mundial sobre el Agua ha estimado que las inversiones en infraestructura de agua en estos países tienen que aumentar del nivel actual de 75 mdd a 180 mdd al año durante los próximos 25 años. Además, se reconoce que las necesidades de inversión no pueden ser satisfechas solo por los fondos públicos y que el financiamiento del sector privado tiene que cumplir un papel complementario importante. (Banco Mundial, 2010)

En síntesis, la planificación estratégica de los recursos hídricos debe aplicarse inmediatamente asignando alta prioridad al incremento de los recursos y la gestión de la demanda. Estos esfuerzos deben seguir los principios de eficiencia, equidad y sostenibilidad, y deben reconocer que los recursos hídricos es problema político, y que la solución requiere la articulación equitativa de las prioridades.

El mayor desafío radica en la creación de instituciones competentes, eficientes y orientadas al servicio. La prestación sostenible de servicios sólo es posible cuando los propios clientes aprueban los costos de operación y mantenimiento, aunque la recuperación de los costos de capital requiera de subvenciones públicas.

Otros obstáculos importantes para la ampliación del acceso al agua y saneamiento, incluyen la inestabilidad política, la corrupción, la dislocación social generada por la migración urbana, y el crecimiento de la población.

Debido al crecimiento de la población, el número de personas con acceso a saneamiento básico creció 50% entre 1990 y 2004, pero el número personas que carecen de saneamiento sigue siendo básicamente el mismo. Los desafíos relacionados con el clima local, la hidrología y el medio ambiente también pueden ser temibles, y se empalma con el cambio climático. (Banco Mundial, 2010)



## Tarifas del Agua en Algunas Ciudades del Mundo

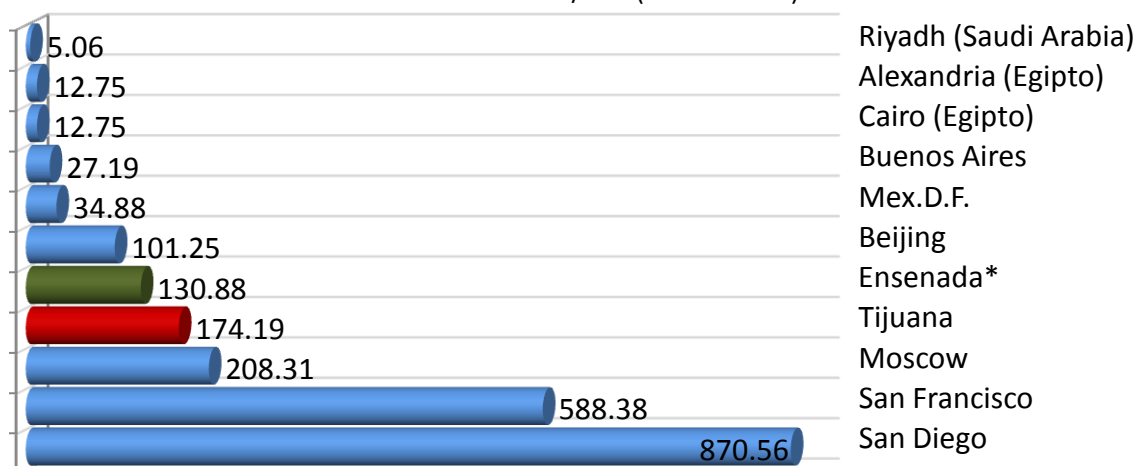
Se debe que los temas de agua, saneamiento e higiene están íntimamente relacionados y producen un efecto combinado. El efecto puede ser variable en función de las circunstancias locales, traduciéndose en enfermedades intestinales y la malnutrición relacionadas con el abastecimiento de agua potable, el alcantarillado, saneamiento y la higiene.

La inversión en agua potable, alcantarillado y saneamiento tiene grandes beneficios económicos que la Organización Mundial de la Salud OMS ha estimado ahorros de 7 mmd al año en gastos de salud; 340 millones en gastos personales; 320 millones de días productivos; 272 millones de días de asistencia a las escuelas. (CNA, 2008)

Finalmente calculando el consumo promedio por mes de  $15\text{m}^3$ , el precio de un metro cúbico en Ensenada de 70 centavos de dólar por metro cubico (aproximadamente

### Precio promedio del Agua y Saneamineto.

Precio de 15 m<sup>3</sup>/mes (Verano 2009)



Fuentes: Global Water Intelligence, 2009 \* Cespe. Tipo Cambio \$12.50

## Producto Interno Bruto

Tomando los datos del PIB para Baja California del periodo 2003-2007 en el Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM) y el PIB de Ensenada del 2003 del Censo Económico 2003 levantado en 2004 que presenta INEGI. Se calcula el PIB 2004-2007 del municipio usando el crecimiento de las grandes divisiones del PIB estatal y, 2008 con el ritmo estatal y 2009 a nivel nacional para ambos con las tasas de crecimiento estimadas por el mismo organismo. Finalmente los datos están calculados a precios constantes de 2003 lo que significa que no se ven afectados por la inflación sufrida durante este espacio de tiempo.

Los proyectos de abasto de agua y de redes de distribución para los centros de población localizados en el municipio de Ensenada son estratégicos en la región, deben ser prioritarios para el corto y mediano plazo en los tres órdenes de Gobierno, dado que representan una piedra angular en las inversiones de vivienda, hoteles, restaurantes, desarrollos turísticos, industrias y centros comerciales; esto es, el abasto de agua no deberá ser un cuello de botella para el crecimiento económico y desarrollo social de esta región.

Por otra parte el reuso de las aguas residuales generadas por la ciudad, tanto en la agricultura, el riego de áreas verdes y/o la inyección a los mantos freáticos de la zona conurbada de Ensenada, generan mayores disponibilidades del recurso y el uso más racional del mismo, lo cual coadyuva a la preservación y administración adecuada.

### **PIB por Sectores**

La Agrupación Tradicional nos muestra que el sector primario a nivel estatal es casi inexistente, mientras que en Ensenada es un poco más representativo. También el sector secundario es porcentualmente más importante en el municipio. Solo en el sector terciario el estado se observa una participación mayor en el estado.

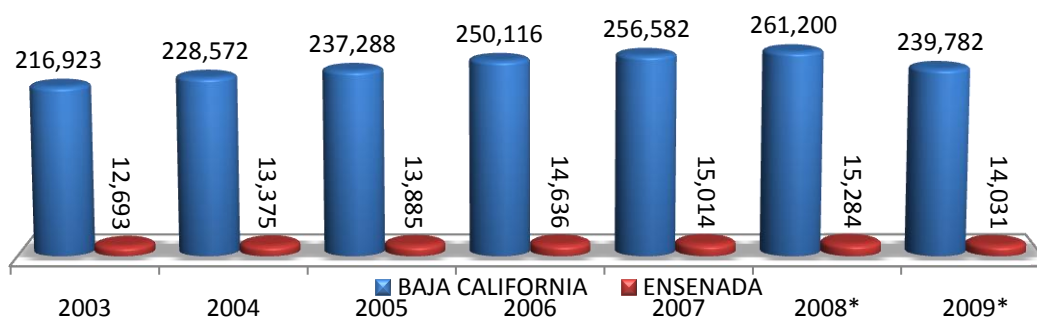
Una distribución más proporcional de las actividades productivas debería dar una mayor capacidad al municipio para resolver sus problemas económicos y a para disfrutar de una independencia productiva mayor en relación a los otros municipios.

### **Participación del PIB de Ensenada en el estado**

Observando el PIB del periodo 2003-2009, tanto del estado como del municipio, se denota un crecimiento porcentual promedio de 11% que representa 1.7 de tasa crecimiento media anual (TCMA), naturalmente se ve afectada a consecuencia de la gran caída de -8.2 estimada para 2009.

Como se observa, la dinámica de crecimiento económico en Baja California así como en el Municipio de Ensenada ha sido afectada por la crisis de EEUU y requiere de inversiones crecientes en infraestructura de comunicaciones y de servicios públicos urbanos que vayan acordes con la promoción del desarrollo social y el crecimiento económico.

### PIB Millones de Pesos a Precios de 2003



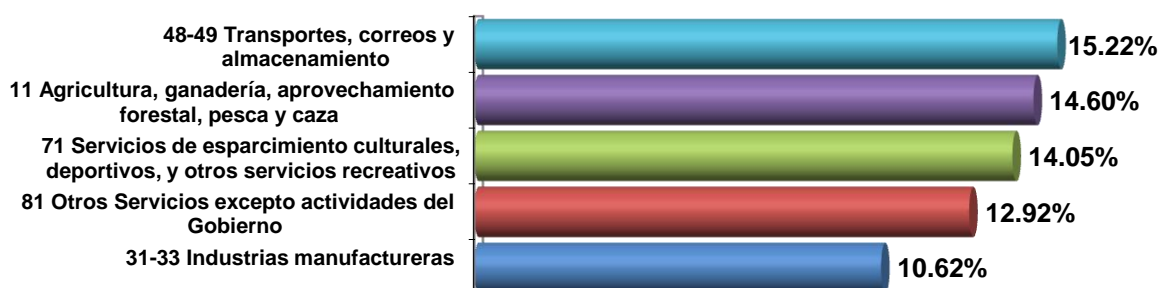
Fuentes: Baja California 2003-2007 INEGI Cuentas Nacionales. 2008-2009 Estimado.  
Ensenada 2003 Censo Económico 2004 Resultados Finales. 2004-2009 Estimado.

### Participación de las Principales Actividades Productivas de Ensenada en el Estado

Ensenada causó el 6% de todo el PIB estatal en este periodo 2003-2009; entre las actividades más importantes por su participación estatal están; la Información en medios masivos 10%; la Industria manufacturera 11%; Otros servicios excepto actividades del Gobierno 12%; Servicios de esparcimiento culturales, deportivos, y otros servicios recreativos 14%; Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza 15%; Transportes, correos y almacenamiento 17%; Dirección de corporativos y empresas 85%.

La conclusión de este análisis compromete al gobierno estatal a dedicar mayores esfuerzos en la cultura del agua en la Agricultura, ya que es una de las principales actividades a nivel estatal.

### Participación de las principales divisiones productivas de Ensenada en el estado periodo 2003-2007



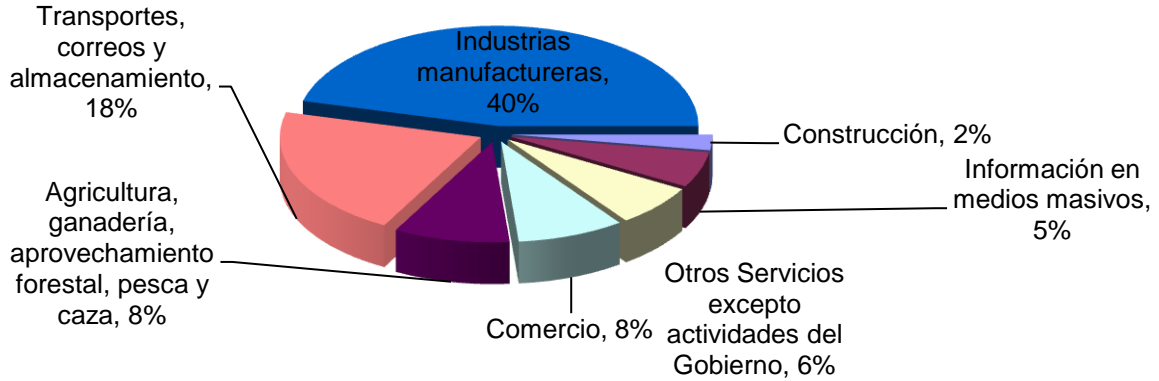
Fuentes: Baja California 2003-2007 INEGI Cuentas Nacionales. 2008-2009 Estimado.  
Ensenada 2003 Censo Económico 2004 Resultados Finales. 2004-2009 Estimado

### Principales Actividades Productivas de Ensenada

Las principales actividades dentro de la economía ensenadense en el periodo analizado son: Otros servicios excepto actividades del Gobierno 6%; Información en medios masivos 6%; Comercio 8%; Agricultura, ganadería,

aprovechamiento forestal, pesca y caza 8%; Transportes, correos y almacenamiento 21%; Industrias manufactureras 40%.

**Principales Actividades Económicas de Ensenada 2003-2009**  
participacion porcentual



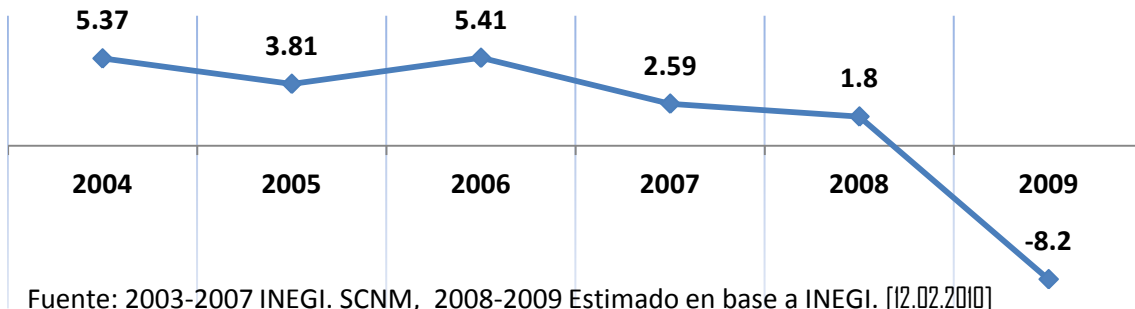
FUENTE: 2003 INEGI, Censo Económico 2003. 2004-2007 Estimado en base tasas crecimiento grandes divisiones de BC

### Tasa de Crecimiento del PIB de Ensenada y Baja California

La tasa de crecimiento como ya se explicó se calcula de las actividades reportadas para Baja California por INEGI en el Sistema Nacional de Cuentas Nacionales (SCNM) de marzo de 21010. Esta información reporta datos para el periodo de 2004-2007, y se estiman las tasas del estado para 2008 en base a la tasa estimada por la misma institución, y para la república en general para 2009. Debido a que no hay datos para el municipio de Ensenada, se transfieren los cálculos para el municipio, por los que la curva de la tasa de crecimiento del PIB es idéntica para ambas jurisdicciones.

Así, sobresale la caída constante desde 2006 aunque ya se denota una reducción en 2005 en las actividades Minerías, Agricultura, 22 Electricidad y Construcción, y la gran reducción en 2009 provocada por la crisis financiera estadounidense.

**Tasa de Crecimiento Media Anual del PIB Calculada 2004-2009 ara Baja California y Ensenada**

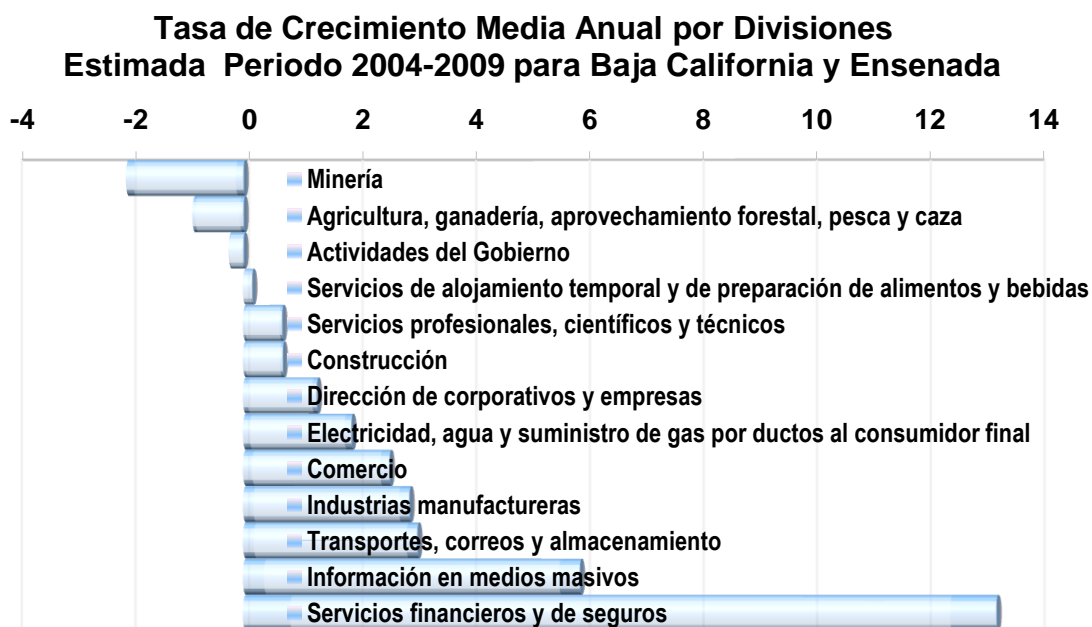


## Tasa de Crecimiento por Divisiones Económicas de Ensenada y Baja California

Las actividades con menor crecimiento económico durante este periodo 2004-2009 fueron: Minería -2.06; Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza -0.89; Servicios educativos -0.48; Actividades del Gobierno -0.25.

Las ramas con mayor crecimiento son:

Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles 1.57; Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final 1.90; Comercio al mayoreo y el menudeo 2.57; Industrias manufactureras 2.92; Transportes, correos y almacenamiento 3.06; Información en medios masivos 5.92; Servicios financieros y de seguros 13.25.



Fuente: 2003-2007 INEGI. SCNM, 2008-2009 Estimado en base a INEGI.

## El Consumo de Agua y las Actividades Económicas

Los centros de actividades económicas para el municipio de Ensenada son muy diversificados y pueden clasificarse en tres vertientes considerando las ramas de actividad económica.

**a).- Centros Agrícolas y agroindustrias:** Ubicados en La Misión, Valle de la Trinidad, El Porvenir, Punta Colonet, Francisco Zarco, Camalú, Real del Castillo, Vicente Guerrero, El Sauzal, San Quintín, Ensenada, El Rosario, San Antonio de las Minas, Puertecitos, Chapultepec, El Mármol, Maneadero, Punta Prieta, Santo Tomás, Bahía de los Ángeles, Eréndira, Calmallí (Villa Jesús María), San Vicente, Isla de Cedros.

**b).- Industria, Centros pesqueros y sus industrias colaterales:** Ensenada, El Sauzal, Bahía de los Ángeles, Colonet, Valle de la Trinidad, Punta Colonet, Camalú, Vicente Guerrero, San Quintín, El Rosario, Puertecitos, Maneadero, Santo Tomas, Bahía de los Ángeles, Eréndira, Calmallí (Villa Jesús María), San Vicente, Isla de Cedros.

**c).- Centros turísticos:** Centro de Ensenada, La Bufadora en Maneadero, Viñedos de Valle de Guadalupe, Bahía de Los Ángeles, La Zona Noroeste de Ensenada incluyendo Bajamar, San Quintín, Puertecitos, Santo Tomas, Bahía de los Ángeles, Eréndira, Calmallí (Villa Jesús María).

En algunas zonas agrícolas de Ensenada, el ahorro de agua y los sistemas de riego empleados son altamente eficientes, el consumo promedio del agua medido por metro cúbico de agua empleado es de más de 10 Kg/m<sup>3</sup>, incluso muchos agricultores de la costa utilizan sistemas de desalación del agua por la excesiva intrusión salina.

En cuanto a la pesca, se tiene contemplado impulsar nuevamente esta actividad estratégica para la autosuficiencia alimentaria en el país.

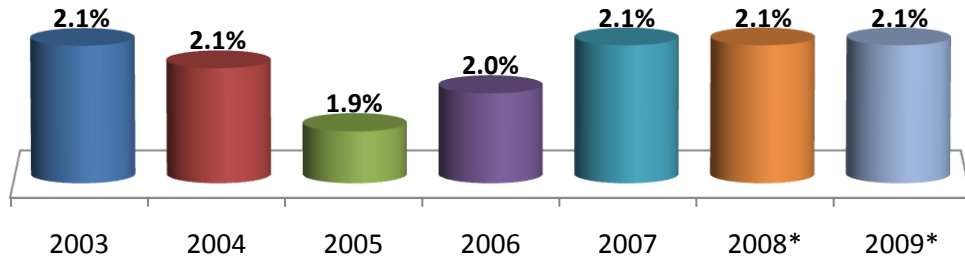
La industria del Vino ha sido tradicional en la región y han logrado reconocimiento a nivel internacional, actualmente a la vez de que se constituye en una fuente de empleos y de producción estatal, es una captadora de divisas por las exportaciones y por su atractivo turístico como se puede observar al incluir la ruta el vino en los recorridos de los turistas de cruceros y en las fiestas de la vendimia de cada verano.

El sector turismo de Ensenada es muy privilegiado tanto para turistas nacionales como los extranjeros, se tiene turismo por la vía marítima, la aérea y la terrestre.

### **Participación de la Electricidad, Agua y Gas en Ensenada**

El consumo de esta división muestra un total de 271 millones de pesos (mdp) en 2003 y estimamos que se generaron 300 mdp en 2009. El ciclo económico mencionado anteriormente también se ve reflejado en esta división, ya que la crisis económica afecta tanto a la producción como al consumidor final.

### Participación de la Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final en el PIB de Ensenada



Fuente: 2003-2007 INEGI. SCNM, 2008-2009 Estimado en base a INEGI.

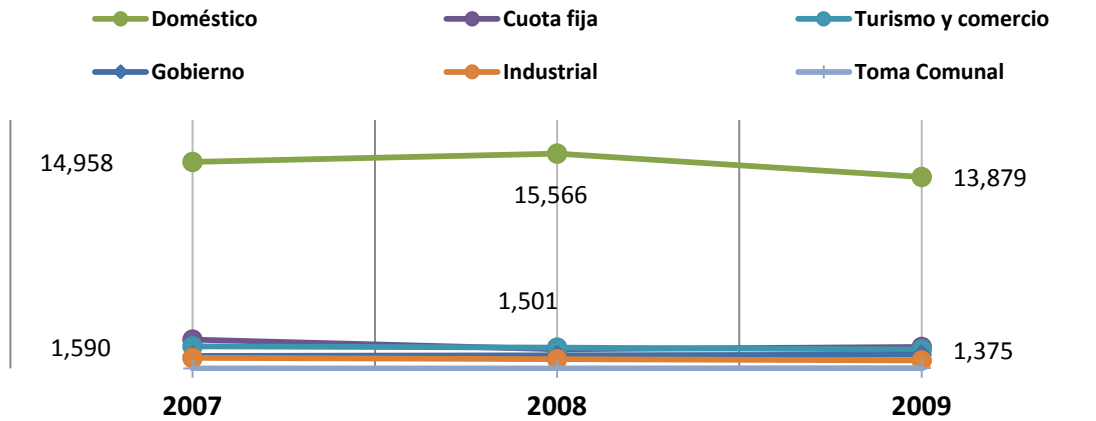
Se deberá considerar que no todos estos ingresos se constituyen en PIB, sino que solo aproximadamente el 50% pueden ser Insumos de bienes y servicios los cuales se contabilizan en otras ramas de actividad.

### Consumo de Agua

El consumo de agua del municipio en general según datos de la CESPE es utilizado mayormente por el sector domestico, que creció ligeramente en 2009 y disminuyo en 2009.

Muy por debajo de observa a los demás sectores que reflejan un comportamiento similar.

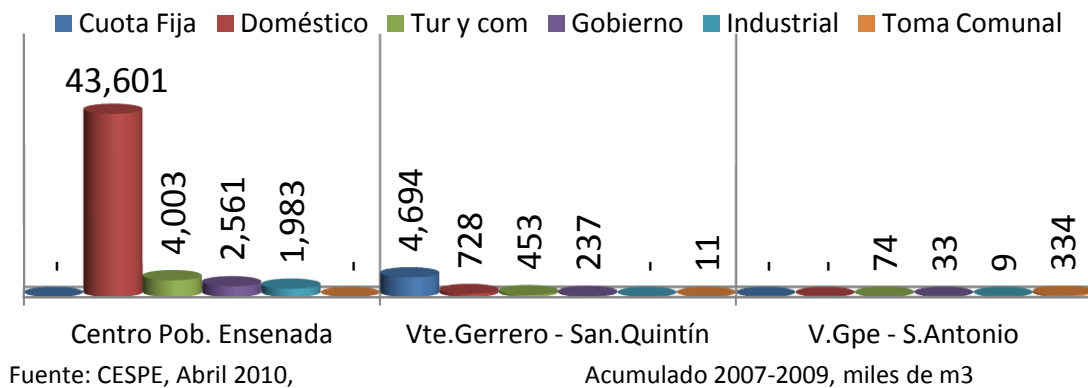
### Consumo Del Agua Municipio Ensenada



Fuente: CESPE, Abril 2010, miles de m3

Visto por regiones y sector se observa que el sector domestico del Centro de Población de Ensenada es el que más agua consume seguido muy por debajo por el sector de cuota fija de Vicente Guerrero – San Quintín y el sector Turismo y Comercio del CPE.

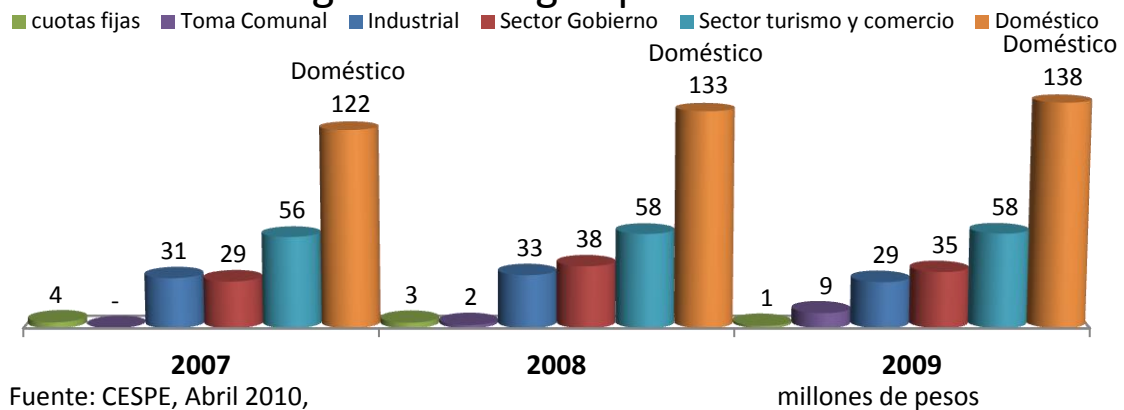
## Consumo de Agua por Regiones y Sector



## Ingresos por Agua

Consecuentemente con el consumo, los ingresos de CESPE provienen del sector domestico, seguido por el sector turismo y comercio. Se puede concluir que debido a que el mayor consumo es en el CPE también el ingreso mayor debe provenir de este sector domestico.

## Ingresos de Agua por Sector



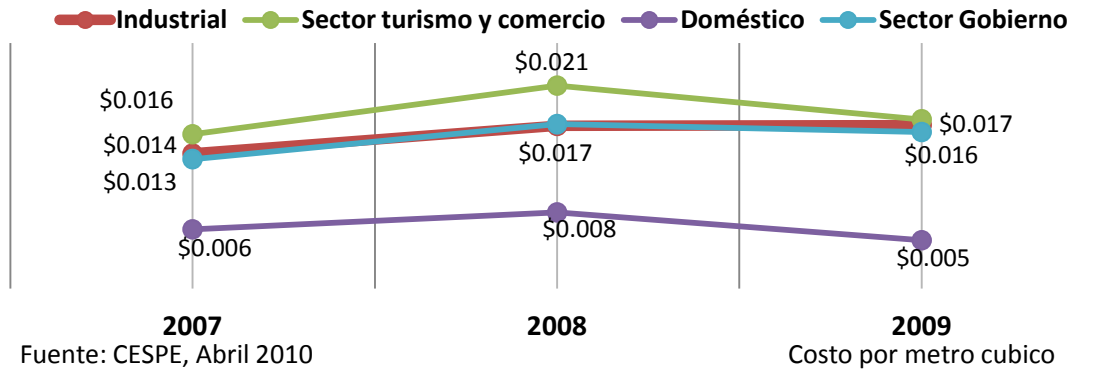
## Costo del Agua

El sistema de operación y mantenimiento del organismo operador del agua de Ensenada (CESPE) tiene diferentes tipos de usuario, sector industrial, Sector turismo y comercio, sector domestico y sector gobierno. Los costos para estos diferentes usuarios son diferentes así como para las diferentes zonas del municipio. Esto se debe a las diferentes características en captación, tratamiento, distribución, recolección, alejamiento, saneamiento y disposición del líquido.

En promedio en el municipio los costos permanecen constantes los tres años, siendo el menor el domestico y el más alto Turismo y comercio.

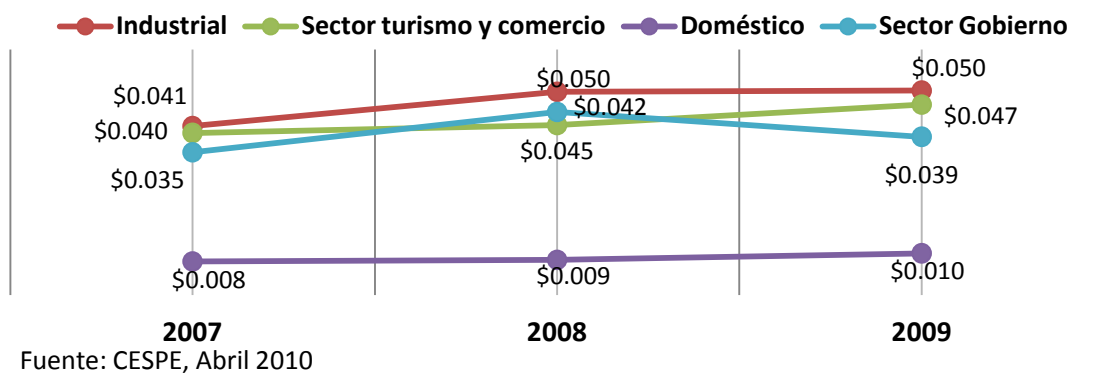


### Costo Promedio del Agua Municipio Ensenada



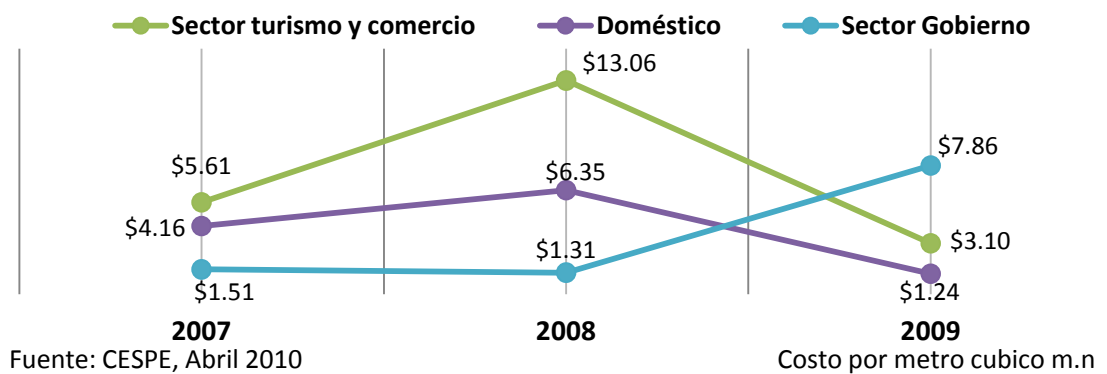
En el centro de población de Ensenada el costo domestico es mucho más bajo que los otros. El sector industrial es el más alto y los sectores gobierno y turismo y comercio están intercambiando posiciones en medio de los primeros.

### Costo Del Agua Centro de Población de Ensenada



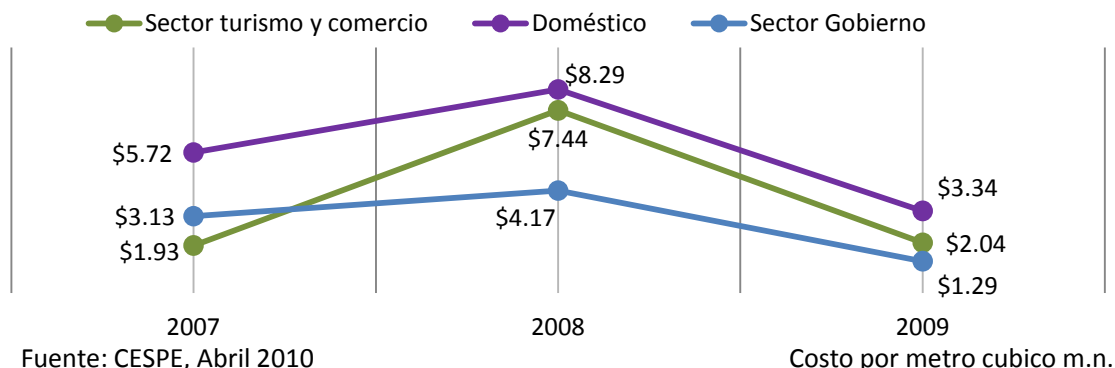
En la zona sur el costo domestico es el más bajo pero solo en 2009, en los dos años anteriores fue mayor que el gobierno. El sector turismo y comercio fue el mayor durante 2007 y 2008, hasta 2009 que fue superado por el gobierno.

### Costo Del Agua Vicente Guerrero - San Quintín



En la ruta del vino el costo domestico es el más alto en los tres años. El turismo y comercio es ligeramente más bajo en los dos últimos años y el gobierno fue el menor de este periodo.

### Costo Del Agua Valle de Guadalupe - San Antonio de las Minas

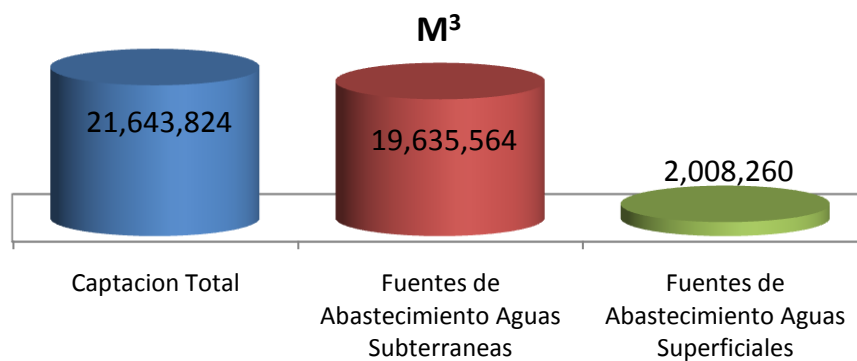


### Captación de Agua

Las fuentes de agua de CESPE son los acuíferos de La Misión, Maneadero, Valle de Guadalupe y los Pozos de la ciudad de Ensenada.

La producción de los pozos y la presa Emilio López Zamora produjo el 2009 más de 21 millones y medio de metros cúbicos.

### CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE 2009



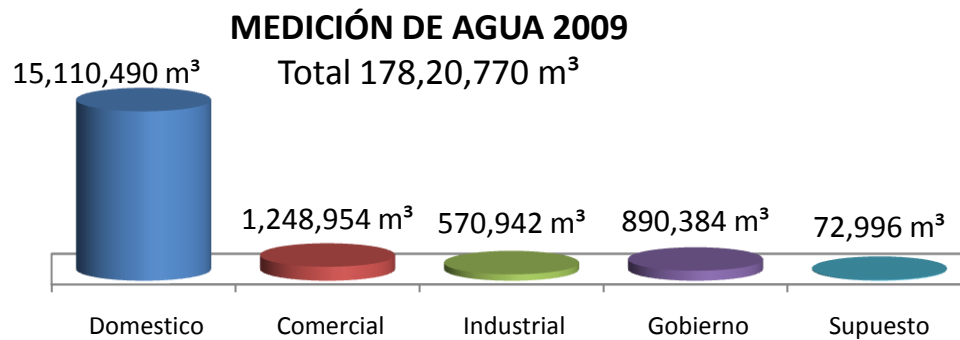
Fuente: Cespe. Indicadores de Gestion 2009.

### Medición, Monitoreo

La medición del agua en la zona urbana de Ensenada, cuentan con medidor como lo establece CONAGUA para realizar los cobros de los derechos de agua y a su vez para evitar la sobreexplotación de los acuíferos. Algunas de estas fuentes de abastecimiento cuentan con telemetría.

La distribución en la red para la población beneficiada con el sistema de agua, muestra al sector domestico como mayor el beneficiado con un 84.79% del

total.



Fuente: CESPE. Indicadores de Gestion 2009.

## Administración

La administración del sistema de agua de Ensenada, la CESPE cuenta con una estructura administrativa conformada de un Consejo de Administración, presidido por el Gobernador del Estado o su representante que puede ser el Secretario de SIDUE como cabeza de Sector o el Secretario de Planeación y Finanzas, además están dos representantes de la iniciativa privada, el Presidente Municipal, la Contraloría del Estado y el Director del Organismo Operador.

La dirección a su vez cuenta con cuatro Subdirecciones y cuatro Áreas de Personal que son:

- a).- Subdirección Técnica: Abarca los departamentos de Proyectos y Construcción, Operación & Mantenimiento y Saneamiento.
- b).- Subdirección Comercial: Incluye Micromedición y Facturación, Promoción y Recuperación de Obras, Atención a Usuarios, Recaudación de Rentas, Cobranza y Recuperación de Cartera y Padrón de Usuarios.
- c).- Subdirección de Administración: Tiene a su cargo los departamentos de Contabilidad, Programación y Presupuesto, Suministros, Almacén y Talleres, Recursos Humanos, Archivo y Correspondencia y Tesorería.
- d).- Subdirección de Planeación: Esta área determina el Presupuesto por Programas, los Indicadores de Gestión y Desempeño del Organismo operador, debe elaborar el Plan sexenal del organismo operador y realizar y dar seguimiento a los programas operativos anuales en línea con el plan sexenal y el Presupuesto por Programas.
- e).- Área Jurídica: Se encarga de las acciones jurídicas y dar seguimiento y cumplimiento a la normatividad legal que debe apegarse el organismo.
- f).- Área del Programa de Desarrollo Institucional: Esta área trabaja con los proyectos estratégicos que permiten elevar la eficiencia operativa del

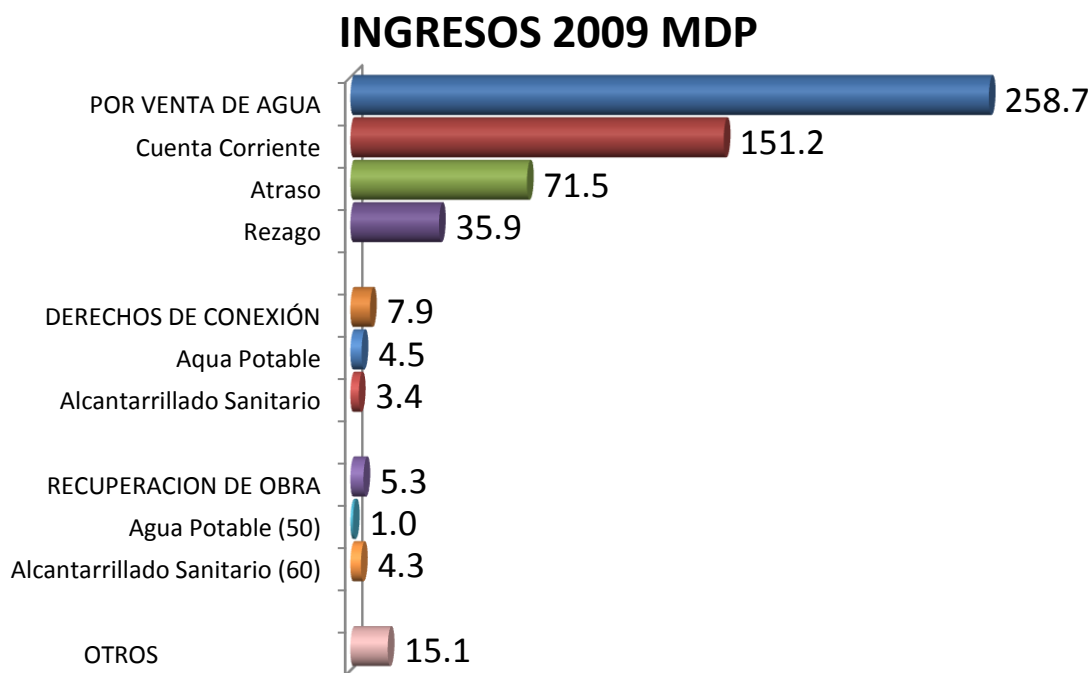
organismo, por ejemplo el proyecto permanente de control y reducción de pérdidas de agua; el proyecto de lectura y factura en sitio; el proyecto de actualización y depuración del padrón de usuarios; implantación del Sistema Integral de Prestación de Servicios y atención al público (SIPSAP); reducción de los tiempos de atención y los plazos de atención al público; en suma, todas estas acciones tendientes a la mejora continua y al incremento de la productividad por hombre ocupado de la empresa.

g).- Área de Informática: Esta área representa el soporte técnico para lograr la automatización de los procesos de las áreas de la empresa.

h).- Área de Comunicación y Relaciones Públicas: Esta área se encarga de la comunicación interna como externa de las actividades del organismo operador, a su vez realiza la difusión del proyecto de cultura del agua y participa en las acciones de relaciones públicas del organismo operador.

## Ingresos CESPE 2009

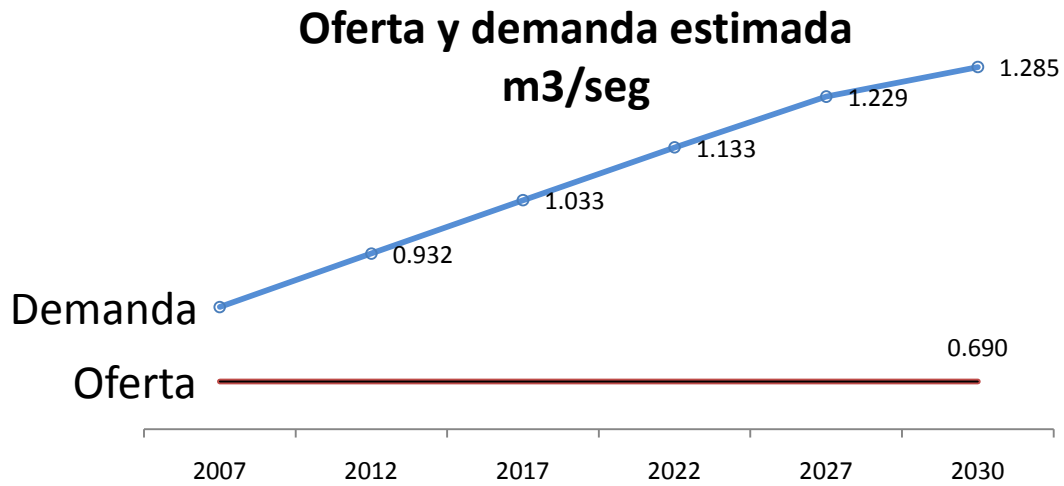
Los ingresos de 2009 muestran a la venta de agua como la mayor fuente ingresos. El rezago es bajo solo el 14%



Fuente: CESPE. Indicadores de Gestion 2009.

## Demandas y Oferta de Agua

El Cuadro siguiente muestra el cálculo de la oferta y demanda de agua para uso doméstico y no doméstico, considerando que las variaciones anuales de la demanda evolucionan conforme se presentan las variaciones del consumo poblacional.



Fuente: Estimaciones propias en base CESPE Abril 2010.

En la oferta se estima un déficit de agua, la extracción real actual es insuficiente y se determina que de seguir el comportamiento actual este déficit seguirá creciendo rápidamente.

## EL AGUA EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE ENSENADA

### Proyección de Población y Demanda de Agua en la Zona Urbana de Ensenada a Corto, Mediano y Largo Plazo

La Comisión Estatal del Agua (CEA) ha proyectado el crecimiento de la población de la zona urbana de Ensenada al año 2030, considerando una tasa de crecimiento anual de 1.0248, asignando una dotación de 220 litros por habitante por día (l/hab/día), con lo cual se obtiene la demanda de agua en litros por segundo (l/s) para el corto plazo (2013), mediano plazo (2020) y el largo plazo (2030), según se muestra en la tabla siguiente:

AÑO	POBLACIÓN HABITANTES	TASA DE CRECIMIENTO	DOTACIÓN L/HAB/DÍA	DEMANDA GASTO MEDIO L/SEG
2008	290,272	1.0248	220	739
2009	297,457	1.0248	220	757
2010	304,820	1.0248	220	776
2011	312,365	1.0248	220	795
2012	320,096	1.0248	220	815
2013	328,019	1.0248	220	835
2014	336,138	1.0248	220	856
2015	344,458	1.0248	220	877
2020	389,251	1.0248	220	991
2025	439,870	1.0248	220	1,120
2030	497,070	1.0248	220	1,266
Corto plazo - 2013, Mediano Plazo - 2020, Largo Plazo - 2030				
Fuente: Comisión Estatal del Agua, 2010				

### Proyección Futura de Oferta-Demanda de Agua Potable en la Zona Urbana de Ensenada

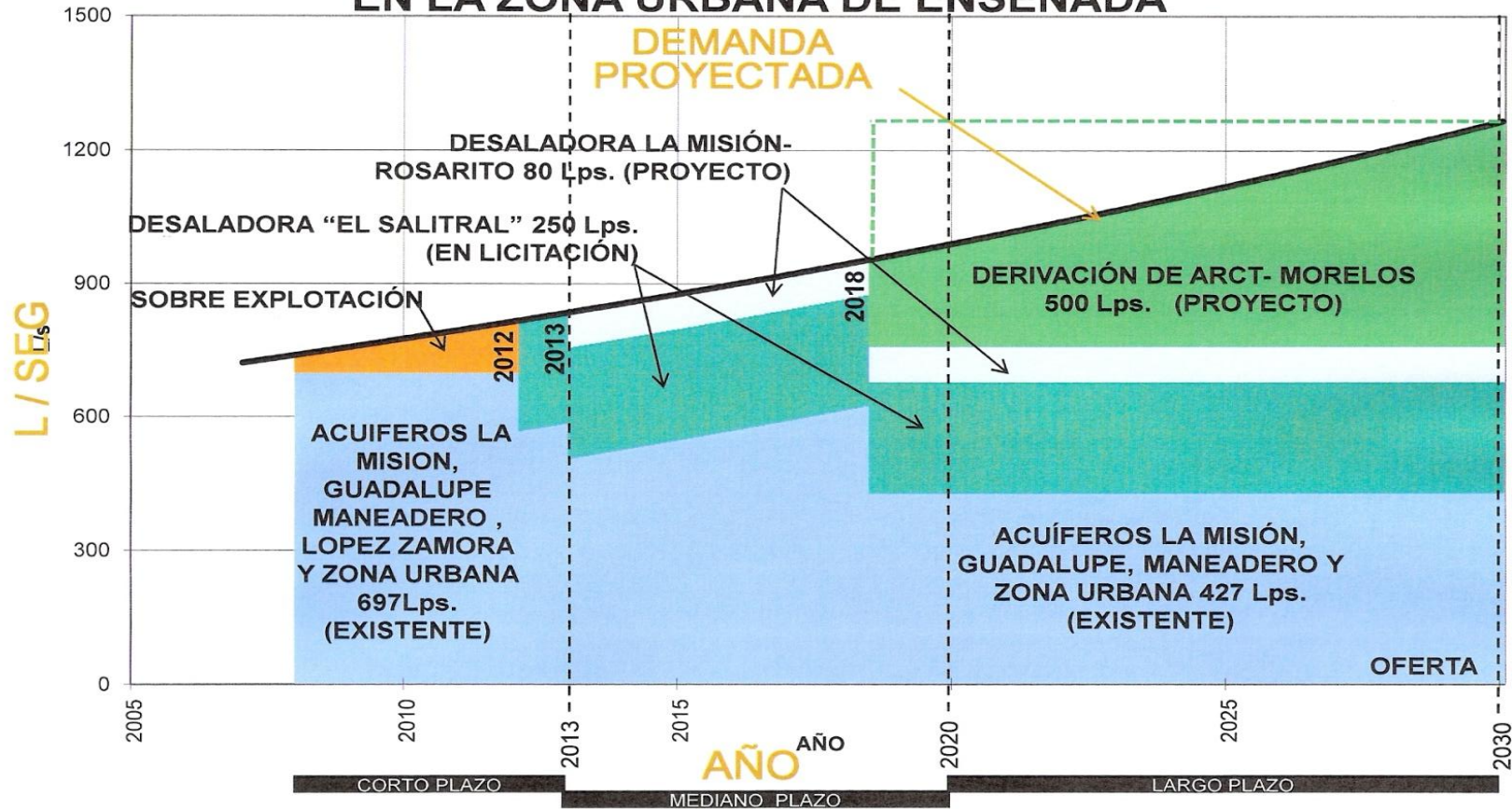
Actualmente la zona urbana de la ciudad de Ensenada se abastece con el agua subterránea de los acuíferos de La Misión, Guadalupe y Maneadero, así como de la Presa Emilio López Zamora, completando 697 l/s, con lo cual al año 2012 se estaría produciendo una sobreexplotación de los acuíferos mencionados por una mayor extracción de agua subterránea concesionada. En el año 2013 se proyecta tener en funcionamiento la Desaladora "El Salitral", que abastecería de 250 l/s a la zona urbana de Ensenada; igualmente se estaría poniendo en funcionamiento la Desaladora "La Misión", con un abastecimiento de 80 l/s, con los cual es posible llegar al año 2018 disminuyendo la extracción de agua de los acuíferos, año en el cual se estaría poniendo en funcionamiento la derivación de agua del Acueducto Río Colorado Tijuana (ARCT), al sistema Morelos de la ciudad de Ensenada,

inicialmente con un caudal de 285 l/s que fueron asignados a Ensenada, para alcanzar los 500 l/s al año 2030, con lo cual se estaría asegurando la oferta de acuerdo a la demanda de agua en el largo plazo (Ver Figura CEA, 2010).





## PROYECCIÓN FUTURA DE OFERTA - DEMANDA DE AGUA POTABLE EN LA ZONA URBANA DE ENSENADA



NOTA: AL INICIAR LA OPERACIÓN LA DESALADORA “EL SALITRAL” SE DISMINUYE EL APROVECHAMIENTO DE MANEADERO EN 70 Lps.; ENTRANDO EN OPERACIÓN LA DERIVACIÓN DEL ARCT; SE DISMINUYEN LOS ACUÍFEROS A 427 Lps.



## MATRIZ FODA

La Matriz FODA identifica las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del tema del Agua en el Municipio de Ensenada.

### - Factores Internos

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<b>Ambiental</b>	<b>Ambiental</b>
Recursos de aguas subterráneas en acuíferos de fallas y fracturas geológicas no explotadas	Escasos recursos económicos para estudios, exploración y explotación de aguas subterráneas de fracturas
Recurso de agua de mar para desalación y aplicación en la agricultura	Altos costos de instalación, operación y mantenimiento de la desalación de agua de mar
Existencia de áreas naturales protegidas	Insuficientes programas de manejo de áreas naturales protegidas
Normatividad de conservación ambiental	Deficiente aplicación de la normatividad de conservación ambiental
Existe un programa de pago de servicios ambientales	Insuficientes recursos para atender el pago de servicios ambientales en la mayor parte de las cuencas hidrológico-forestales del municipio
<b>Social</b>	<b>Social</b>
Enfoque integral de los requerimientos de agua de asentamientos humanos	Incipiente trabajo interdisciplinario para abordar el tema del agua
Desarrollo planeado para el abastecimiento del agua	Poca información actualizada disponible sobre fuentes de agua
Se cuenta con instituciones de educación superior e investigación	Reducidos recursos para los estudios e investigación en materia del agua
Existe tecnología para el reúso y reciclaje del agua	Falta de cultura del reúso y del reciclaje
Población creciente con sensibilidad en la necesidad del cuidado del agua	Amplias zonas donde no hay población conciente del cuidado del agua
<b>Aguas superficiales</b>	<b>Aguas superficiales</b>
Disponibilidad de sitios apropiados para bordos y represos para retención de escurrimientos exedentes de agua de lluvia	Insuficiente infraestructura hidráulica para retención y/o almacenamiento de escurrimientos
Existencia de organismos para atender afectaciones por eventos hidrometeorológicos	Falta de prevención y respuesta tardía a eventos de lluvias extraordinarias
Asignación de agua del acueducto del Río Colorado Tijuana	Falta de proyecto ejecutivo y recursos económicos
Existencia de la presa Emilio López Zamora y potabilizadora	Falta de mantenimiento de la presas E, López Z.
Existen sitios apropiados para la construcción de presas	El régimen de lluvias y escurrimientos no es favorable para presas de agua para uso doméstico o irrigación.
<b>Aguas subterráneas</b>	<b>Aguas subterráneas</b>
Aplicación de tecnologías de uso sustentable del agua subterránea en zonas agrícolas	Falta de regulación en el uso del agua.
Existencia de agua subterránea en los acuíferos del municipio	Disminución de agua subterránea por sobreexplotación y acelerado proceso de intrusión salina
Existencia de los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS)	Falta de fortalecimiento y tecnificación de los COTAS
Existencia de organismo normativo de administración de aguas subterráneas	Sobreasignación de concesiones de agua subterránea
Uso doméstico, agrícola y pecuario del agua subterránea	Falta de medición de volúmenes de extracción de aguas subterráneas
<b>Agua en asentamientos humanos</b>	<b>Agua en asentamientos humanos</b>
Se cuenta con organismo operador de los sistemas institucionalizados	Escasas fuentes de abastecimiento de agua
Existen programas para que la población tome conciencia de la escasez y valor del agua	Insuficiente difusión de programas para incentivar las buenas prácticas de uso del agua
La normatividad establece la prioridad del uso humano del agua	Falta de mecanismos para asignación de agua de pozos para los asentamientos humanos rurales
Existe tecnología para el reúso y reciclaje del agua en los asentamiento humanos rurales	No se cuenta con sistemas de alcantarillado en localidades rurales
Existencia de tecnologías de reúso y reciclaje del agua en nuevos fraccionamientos	Falta la normatividad para regular el reúso y reciclaje del agua residual en los nuevos fraccionamientos
<b>Economía del agua</b>	<b>Economía del agua</b>
Posibilidad de desalación de agua de mar por ubicación de actividades en la costa	Bajos recursos por crisis económica
Agua de lluvia que puede captarse	Costo elevado de construcción de sistemas de acopio
Existe tecnología para el ahorro del agua	Falta el uso de tecnología de ahorro doméstico del agua
Existe tecnología para el tratamiento y reciclaje del agua	Falta aceptación y toma de decisiones para el uso de tecnologías de tratamiento, reúso y reciclaje del agua residual
Existencia de tecnologías para la reducción de costos para el reúso y reciclaje del agua en nuevos fraccionamientos	Falta la normatividad y financiamiento para el reúso y reciclaje del agua residual en los nuevos fraccionamientos

- Factores Externos

<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<b>Ambiental</b>	<b>Ambiental</b>
Aumentar la captación e infiltración de agua de escurrimiento en las cuencas	Falta de visión para invertir en la conservación de los sistemas hidrológico forestales
Estrategias de adaptación al cambio climático	Falta de cultura y acuerdos para la adopción de medidas de mitigación de los efectos del calentamiento global
Ampliación de los alcances de los programas de pago de servicios ambientales	Que en el proximo sexenio cambie la prioridad de los programas de pago de servicio ambientales
<b>Social</b>	<b>Social</b>
Abatimiento de las enfermedades gastrointestinales por hábitos de higiene	Desequilibrio en el abastecimiento de agua a los sectores productivo y social
Generación de empleos por desarrollo del sector productivo	Negativa de la población al reciclaje y al uso racional del recurso
Instituir en el sistema educativo un programa de uso responsable del agua	Que no exista visión ni voluntad política para instituir un programa de uso responsable del agua
Que la disponibilidad de agua contribuya al abatimiento de la pobreza y mejoramiento de la salud en la población	Tendencia inercial en el deficit de fuentes de agua
<b>Aguas superficiales</b>	<b>Aguas superficiales</b>
Existencia de programas que contemplan obras para la conservación de suelo y agua	Que no se apliquen los recursos económicos por parte del Gobierno para la ejecución de las obras
Existe disponibilidad de los gobiernos Estatal y Federal para la realización de programas y proyectos para el manejo y conservación de cuencas	Que no se aplique el apoyo del del gobierno Estatal y Federal para la ejecución de estudios, programas y proyectos para el manejo integral de cuencas
Disponibilidad de agua superficial en el municipio por lluvias extraordinarias	Falta de factibilidad economica de crear la infraestructura necesaria para el aprovechamiento de aguas superficiales, debido al costo ascendente de las obras.
Programa para captación y aprovechamiento de agua de lluvia en casas habitaciones	No se concrete un programa para captación y aprovechamiento de agua de lluvia en casas habitaciones por falta de difusión o intres
Existen estudios y proyectos de algunos sitios para la construccion de presas	Los proyectos de presas requieren de gran inversion para su ejecucion.
<b>Aguas subterráneas</b>	<b>Aguas subterráneas</b>
La tecnificación de la agricultura permite reducir el consumo de agua	Prevalencia de sequías prolongadas.
Se cuenta con fuentes de suministro de agua adicionales, como la desalación.	La degradación progresiva de la calidad del agua.
Recarga de acuíferos por lluvias extraordinarias	Abatimeinto de la infiltracion del agua en el subsuelo por aumento de la deforestación
Infiltración de agua residual tratada	Altos costos de los sistemas de infiltración de agua residual tratada
Manejo sustentable de las arenas de los cauces de los arroyos	Que persista la ausencia de normas técnicas y políticas para la regulación de la extracción de arenas de los cauces de los arroyos
<b>Agua en asentamientos humanos</b>	<b>Agua en asentamientos humanos</b>
Aprovechar los escurrimientos pluviales mediante almacenamientos superficiales e infiltraciones a los acuíferos	Persistir en la utilización de excesivos volúmenes de agua en el riego de cultivos
Desalar agua de mar en los asentamientos cercanos a las costas	La intrusión salina a los pozos de abastecimiento de los asentamientos humanos
Crecimiento y desarrollo de los asentamientos humanos con servicio integral de agua y saneamiento	Mayor emigración y pobreza que impide la prestación de servicio integral de agua y saneamiento
<b>Economía del agua</b>	<b>Economía del agua</b>
Posibilidades construir represas en fallas y fracturas geológicas	Que no se realice el financiamiento para la construcción del acueducto e infraestructura complementaria
Reúso de las aguas tratadas en el Valle de Maneadero con posibilidad de intercambio con aguas de primer uso	Falta de visión y proyecto de alternativa en reúso de aguas tratadas
Programa para recambio de muebles sanitarios reductores y de uso eficiente del agua	Que no se instaure el Programa para recambio de muebles sanitarios reductores y de uso eficiente del agua

## **VISIÓN Y OBJETIVOS**

### **- Visión**

En el municipio de Ensenada se gestiona el agua de manera integral y se contribuye al desarrollo sustentable del municipio, conservando los ecosistemas que soportan la presencia del agua en la región; se cuenta con la colaboración de los tres órdenes de gobierno, la participación de los actores del desarrollo y usuarios del agua; se garantiza el suministro de agua para el bienestar de la población y el desarrollo de las actividades productivas tanto en el corto, mediano y largo plazos; se valora la importancia económica, social y ambiental del agua.

### **- Objetivos**

#### **▪ Objetivo General**

Lograr el abastecimiento de agua a la población y el desarrollo de las actividades productivas, contribuir a su desarrollo sustentable y conservar los ecosistemas que hacen posible la captación de agua, con una proyección al año 2030, mediante la concertación de los tres órdenes de gobierno y los usuarios, en una dinámica de participación activa.

#### **▪ Estrategia**

Impulsar la gestión integral del agua, conservando el funcionamiento del ciclo hidrológico local y regional, mediante el uso racional, el reúso y el reciclaje del agua, a partir de acciones descentralizadas y coordinadas, construyendo una institucionalidad eficiente y efectiva en la concertación y ejecución de las acciones.

#### **▪ Objetivos Específicos**

1. Ampliar la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, saneamiento y promover el reúso del agua.
2. Eficientar el uso del agua en la ciudad y en la producción agropecuaria y acuícola.
3. Lograr el manejo integral y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.
4. Disminuir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías.
5. Consolidar la participación de los usuarios, la sociedad organizada y la cooperación en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.
6. Desarrollar, técnica, administrativa y financieramente, al sector hídrico.

## Objetivos y Proyectos Estratégicos

Como parte de este apartado, además de los proyectos estratégicos, se han considerado acciones puntuales como pozos de agua subterránea, tanques, pilas, redes de agua, que para una comunidad aislada toma el significado de proyectos estratégicos, en la medida que son obras que resolverían la demanda o regulación de agua, indispensable para su desarrollo.

### Objetivo 1. Ampliar la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, saneamiento y promover el reúso del agua

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
<b>Acueductos</b>				
Derivación del ARCT I - Al Sistema Morelos de Ensenada	Conducción de 285 l/seg de agua asignada de La Mesa Arenosa de San Luís Río Colorado, a la Ciudad de Ensenada (9 Mm3/año), acueducto con capacidad de conducir 500 l/seg, derivadora y potabilizadora.	783,800,597	C	CEA / CONAGUA
<b>Desaladora</b>				
Desaladora "El Salitral"	Extracción de 560 l/seg de agua de pozos playeros, para obtener 250 l/seg de agua dulce, destinados a abastecer a la ciudad de Ensenada.	340,000,000	C	CEA / CONAGUA
Desaladora "La Misión"	Abastecimiento de 80 l/seg a la ciudad de Ensenada		C	CEA / CONAGUA
<b>Reúso</b>				
Reúso indirecto con fines de abastecimiento público para Ensenada	Determinar el tratamiento terciario y obras periféricas para el reúso de aguas tratadas de las PTAR El Sauzal y El Gallo.	400,000	C.	CESPE

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
	Planta de tratamiento y reúso del agua residual tratada del poblado de El Porvenir		M	CESPE
Reúso de agua residual tratada	Planta de tratamiento y reúso del agua residual tratada del poblado de Maneadero.		M	CESPE
	Planta de tratamiento y reúso del agua residual tratada del poblado de Guadalupe - Francisco Zarco.		M	CESPE
	Planta de tratamiento y reúso del agua residual tratada de la Col. Vicente Guerrero.		M	CESPE
	Diseñar y construir un sistema de drenaje sanitario que recolecte el agua sanitaria y lo deposite en un sistema de tratamiento de agua residual para su posterior reuso	250,000	M	CESPE / CEA / CONAGUA
<b>Licenciado Gustavo Díaz Ordaz</b>				
Construcción de Acueducto	Abastecer de agua a la población	SD	C	CESPE
<b>Bahía de los Ángeles</b>				
Ampliación de red de agua	Abastecer de agua a la población	SD	C	CESPE
<b>Camalú</b>				
Ampliación de red de agua	Abastecer de agua a la población	SD	C	CESPE
<b>Cataviña</b>				
Ampliar pila de almacenamiento de agua	Abastecer de agua a la población	SD	C	MUNICIPIO

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
<b>Isla de Cedros</b>				
Instalación de conducción de agua, red de agua y planta de tratamiento de aguas residuales	Conducción de agua, abastecer de agua a la población y saneamiento	SD	C	CESPE
<b>Ejido México (Ejido Punta Colonet)</b>				
Instalación de drenaje	Recolección de aguas residuales	SD	C	CESPE
<b>Santo Tomás</b>				
Construcción de pozo de agua subterránea	Abastecer de agua a la población	SD	C	CESPE
<b>Ejido Eréndira</b>				
Construcción de pozo de agua subterránea	Abastecer de agua a la población	SD	C	MUNICIPIO
<b>Héroes de la independencia (Llano Colorado)</b>				
Construcción de pozo de agua subterránea	Abastecer de agua a la población	SD	C	CESPE
<b>Villa de Juárez (San Antonio de las minas)</b>				
Construcción de presa	Almacenamiento para abastecer de agua a la población	SD	C	CONAGUA
<b>Villa Jesús María</b>				
Purificación de agua	Abastecer de agua a la población	SD	C	MUNICIPIO

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
<b>Puertecitos</b>				
Instalación de red de agua	Abastecer de agua a la población	SD	C	MUNICIPIO
<b>El Rosario de Arriba</b>				
Instalación de red de agua	Abastecer de agua a la población	SD	C	MUNICIPIO
<b>El porvenir (Guadalupe)</b>				
Construcción de red parcial de agua	Abastecer de agua a la población	SD	C	CESPE
<b>Punta Prieta</b>				
Construcción de tanque para agua	Abastecer de agua a la población	SD	C	MUNICIPIO
<b>Colonia Artículo 115</b>				
Construcción de tanque regulador	Abastecer de agua a la población	SD	C	CESPE
<b>Comunidad indígena de Sta. Catarina</b>				
Construcción de pozo de agua subterránea	Abastecer de agua a la población	SD	C	CDI
<b>Arroyo de león (Ejido Kiliwas)</b>				
Construcción de pozo de agua subterránea	Abastecer de agua a la población	SD	C	CDI

**Objetivo 2. Eficientar el uso del agua en la ciudad y en la producción agropecuaria y acuícola**

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
Eficiencia del uso del agua en la ciudad				
Estudio de eficiencia operativa y costos de oportunidad	Elevar la eficiencia operativa de la CESPE. Evaluar y disminuir los costos de oportunidad existentes por falta de oferta de agua.		C	CESPE
Sitios y volúmenes de regulación más convenientes en la distribución del agua	Determinar el tipo y volumen de los tanques de regulación.	350,000	M	CESPE
Optimización del manejo del agua	Desarrollo del modelo de optimización del manejo del agua en Ensenada, de acuerdo a los sistemas más eficientes.		C	UABC / CESPE
<b>Eficiencia del uso del agua en la producción agropecuaria y acuícola</b>				
<b>ALIANZA PARA EL CAMPO</b>				
<b>Fomento Agrícola</b>				
- Tecnificación de riego	Adquisición de sistema de riego (equipo de bombeo, filtros, línea de conducción, red de distribución de agua y cinta de riego)	Convocatoria	C	SAGARPA - SEFOA
- Rehabilitación. Sistema de riego	Reposición de tubería principal	Convocatoria	C	SAGARPA - SEFOA



ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
- Almacenamiento de agua para riego	Tanques, reservorios, pilas.	Convocatoria		SAGARPA - SEFOA
- Agricultura protegida	Instalación, rehabilitación y tecnificación de invernaderos-mallasombra	Convocatoria	C	SAGARPA - SEFOA
- Rebombear de agua	Disponer de volúmenes de agua que requieren los cultivos	Convocatoria	C	SAGARPA - SEFOA
Uso Eficiente del Agua y Energía Eléctrica	Perforar y equipar pozos para tecnificación de riego.	Convocatoria	C	CONAGUA - SEFOA
<b>Fomento Ganadero</b>				
- Línea de conducción	Aplicado para la conducción de agua para abrevadero	Convocatoria	C	SAGARPA - SEFOA - CONAZA
- Rehabilitación de manantiales	Manantiales y equipo para aprovechar escurrimientos naturales para abrevadero y/o pequeñas áreas de irrigación	Convocatoria	C	SAGARPA - SEFOA - CONAZA
- Adquisición de equipos	Para extracción de agua con fines de abrevadero y/o pequeñas áreas de irrigación	Convocatoria	C	SAGARPA - SEFOA - CONAZA
- Pozos o norias para uso pecuario	Perforación y adquisición de equipos para extracción de agua con fines de abrevadero y/o pequeñas áreas de irrigación	Convocatoria	C	SAGARPA - SEFOA - CONAZA
<b>Desarrollo Rural</b>				
- Diseño, puesta en marcha, capacitación, asistencia técnica y apoyo a la inversión de proyectos integrales	Proyectos integrales que fomenten el uso eficiente, manejo y reutilización del agua	Convocatoria	C	SAGARPA - SEFOA - MUNICIPIO

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
<b>Hidroagrícola</b>				
Programa de modernización y tecnificación de unidades de riego	Limpieza, desazolve (81)	Convocatoria	C	CONAGUA - SEFOA
Emergencias.	Perforación y equipamiento de pozos (31)			
	Rehabilitación de norias (31)			
<b>Programa normal</b>				
Instalación de Medidores Volumétricos en Pozos agrícolas.	Con esta acción se pretende coadyuvar en el ordenamiento de los acuíferos.	Convocatoria	C	CONAGUA - SEFOA
Programa de Gerencias Operativas.	Apoyo a la gestión de los COTAS. A cada uno de los Acuíferos se les asignara recursos que coadyuva con el ordenamiento de acuíferos y a realizar un uso sustentable del recurso hídrico.		C	CONAGUA - SEFOA
	El acuífero de Ojos Negros será contemplado el		C	CONAGUA - SEFOA
<b>Acuicultura y Pesca</b>				
Adquisición de activos productivos	Inversión en activos productivos y proyectos estratégicos para las actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas, pesqueras, desarrollo rural, sanidad e inocuidad y de agregación de valor.	Convocatoria	C	SAGARPA – CONAPESCA – SEPESCA
	Invernadero de Acuicultura del Desierto, para cultivar tilapia en El Porvenir.	Solicitud pendiente	C	SAGARPA – CONAPESCA

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
		Hasta 200,000		A – SEPESCA
		De 201,000 a 750,000 con proyecto		
Capacitación y asistencia técnica	Realización de cursos de capacitación productiva y asistencia técnica	Convocatoria	C	SAGARPA – CONAPESCA – SEPESCA
<b>Programa de Atención a Contingencias Climatológicas</b>	Apoyar a productores agropecuarios, pesqueros y acuícolas de bajos ingresos para reincorporarlos a sus actividades productivas en el menor tiempo posible ante la ocurrencia de contingencias climatológicas atípicas, relevantes, no recurrentes e impredecibles.	Convocatoria	C	SAGARPA – CONAPESCA – SEFOA – SEPESCA

**Objetivo 3. Lograr el manejo integral y sustentable del agua en cuencas y acuíferos**

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
<b>Aguas Subterráneas</b>				
Equipo de perforación con diamante (Barrenación exploratoria)	Disponer de un equipo de perforación con diamante para investigación en zonas prospectivas.	6,000,000	C	CESPE
Investigación geohidrológica Valle de la Misión	Constatar la presencia de circulación de agua subterránea a través de zonas de fracturamiento derivadas de procesos de fallas locales.	1,300,00	C	CESPE - CICESE - UABC
Investigación geohidrológica SO-Ejido El Porvenir	Determinar las posibilidades de extracción acuífera procedente del escurrimiento subterráneo y recarga vertical que tiene lugar sobre las demasías que fluyen de las fosas tectónicas de Calafia y El Porvenir.	1,650,000	M	CESPE / CICESE / UABC
Investigación geohidrológica en los alrededores de la ciudad de Ensenada y del Valle de Maneadero.	Identificar el trazo y características hidrológicas subterráneas de las fallas tectónicas que rodean las porciones suburbanas de ambas poblaciones.	2'500,000	M	CESPE / CICESE / UABC
Investigación geohidrológica del Valle de Santo Tomás.	Investigar las posibilidades acuíferas derivadas de la abundante presencia de fallas y sus respectivas zonas de fracturamiento asociado.	2'500,000	L	CESPE / CICESE / UABC

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
Presa subterránea en el acuífero La Misión	Aprovechar de manera sustentable el acuífero de La Misión, contrarrestar los daños de la contaminación derivados del fenómeno de intrusión salina, así como disminuir el déficit de agua, o bien, incrementar la disponibilidad para destinarla a la producción agrícola y al consumo humano.		M	CONAGUA
Planes de manejo de acuíferos	Elaboración de los planes de manejo de los acuíferos de Ensenada y La Misión.		C	UABC / CONAGUA
Actualización del padrón de pozos, volúmenes concesionados y superficies cultivadas	Controlar los volúmenes de agua extraídos mediante la supervisión de los volúmenes concesionados para cada pozo, evitando la extracción de agua en obras irregulares.	De \$500 a \$1,000 por pozo	M	CONAGUA / COTAS
<b>Aguas superficiales</b>				
Presa Santa Rosa	Almacenamiento de agua superficial de la Cuenca de Guadalupe, con fines de uso agrícola, recreación y en forma secundaria para abastecimiento a la ciudad de Ensenada	40,000,000	C	PRIVADO / CONAGUA
Estudio Presa de Almacenamiento El Gallo	Definir la presa o embalse de mayor beneficio con fines de abastecimiento de agua a la ciudad de Ensenada y otros propósitos como son: vaso regulador, control de avenidas, recreo, recarga de acuíferos.	300,000	M	UABC / CONAGUA

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
Estudio Presa de Almacenamiento Las Delicias-San Carlos	Definir la presa o embalse de mayor beneficio con fines de abastecimiento de agua a la ciudad de Ensenada y otros propósitos como son: vaso regulador, control de avenidas, recreo, recarga de acuíferos.	300,000	M	UABC / CONAGUA
Bordos de almacenamiento	Localización de los sitios más apropiados para la construcción de bordos en todo el territorio municipal.	50,000	M	UABC / CONAGUA / SEFOA
Balance hídrico de las cuencas	Estudio del balance hídrico de las cuencas hidrológicas de Ensenada		M	UABC / CONAGUA
<b>Conservación</b>				
Microcuencas	Delimitación de las microcuencas en cada cuenca, lo cual tendrá como objetivo el contar con un mapa del territorio municipal con la localización de microcuencas, lo cual servirá de base para la elaboración de los programas anuales del Programa Nacional de Microcuencas que lleva la SAGARPA.	200,000	C	UABC / SEFOA / SAGARPA
Presas filtrantes	Identificar sitios para la construcción de presas filtrantes a fin de manejar el agua superficial mediante la reducción de la velocidad de los escurrimientos a efecto de lograr una mayor infiltración, control de la erosión y arrastre de sedimentos.	75,000	M	UABC / SEFOA / SAGARPA

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
Manejo integral de cuencas urbanas: Cuatro Milpas, Doña Petra, Ensenada, Aguajito, El Gallo, Campillo, Agua Chiquita, Nueva York, Padre Kino y La Escopeta.	Identificar las obras más convenientes para la conservación del agua, el control de sedimentos y evitar inundaciones.	500,000	M	UABC / CONAGUA
Uso sustentable de la arena en los cauces de arroyo	Estudio para una propuesta de uso sustentable de la arena de los cauces de los arroyos en Ensenada.		C	UABC / CICESE / CONAGUA
Mantenimiento Presa Emilio López Zamora	Desazolve y limpieza del agua en la Presa Emilio López Zamora		M	CONAGUA
Manejo integral de la cuenca Santo Domingo	Mejorar y aumentar la disponibilidad del recurso hídrico a nivel cuenca para su aprovechamiento en los asentamientos humanos.	70,000	M	CONAGUA
<b>Valle de Maneadero</b>				
Fortalecimiento del COTAS Maneadero	Fortalecimiento del COTAS mediante la integración a detalle del plan de manejo del acuífero de Maneadero y el desarrollo de su capacidad técnica y administrativa.	4,500,000	C	COTAS
Censo de aprovechamientos	Actualizar el censo de obras de alumbramiento de agua subterránea en el Valle de Maneadero.	950,000	C	COTAS / CESPE
Redes de distribución	Elaboración del proyecto ejecutivo de redes de distribución de aguas residuales tratadas.	2,300,000	C	COTAS / CESPE

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
Manejo del acuífero del Valle de Maneadero	Instrumentación del Plan de Manejo Integral y sustentable del acuífero del Valle de Maneadero.		M	COTAS / UABC / CICESE
<b>Valle de Guadalupe</b>				
Plan de Acciones para el Acuífero de Guadalupe	Coadyuvar con el plan de acciones para el manejo integral del acuífero del Valle de Guadalupe.		C	COTAS
Fortalecimiento del COTAS Valle de Guadalupe	Proyecto para el desarrollo de la capacidad técnica, administrativa, gestión financiera y organizativa para la ejecución del Plan de Acciones.		C	COTAS
Reúso de Aguas Tratadas en el Valle de Guadalupe	Reuso de 1.2 m3/seg de aguas tratadas en Tijuana, en las actividades agrícolas del Valle de Guadalupe.	1,450,000,000	M	CEA / CONAGUA
<b>Valle de la Trinidad</b>				
Estudio piezométricos	Determinar el nivel estático del agua subterránea			COTAS / CONAGUA
Estudio hidrogeoquímico	Identificar la calidad del agua subterránea			COTAS / CESPE
Actualización del Padrón de Usuarios	Regularizar el Padrón de usuarios del acuífero			COTAS, CONAGUA
Difusión de datos de uso urbano, agrícola	Difundir entre los usuarios y la población del Valle de la Trinidad sobre la importancia del cuidado y buen uso del agua subterránea			COTAS / SEE



ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
Consolidación del COTAS	Mejorar las capacidades del COTAS para hacer más eficiente la administración del agua subterránea			COTAS / CONAGUA / SEFOA
Tecnificación del uso agrícola	Eficientar el uso del agua subterránea			COTAS / CONAGUA / SAGARPA
Obras para recarga, conservación y uso sustentable del agua: Construcción del Bordo El Carrizo	Almacenamiento de 900,000 m3 para recarga del acuífero y uso secundario pecuario	30,000,000		COTAS / CONAGUA / SEFOA
<b>Ambiental</b>				
Evaluación del impacto asociado al manejo de residuos peligrosos generados por las actividades agrícolas.	Identificación y caracterización de agentes activos y potenciales de contaminación a los acuíferos, derivados del manejo y disposición final de residuos peligrosos generados por actividades agrícolas.	600,000	C	CICESE / UABC
Alternativas para la prevención y mitigación de la contaminación del acuíferos	Formulación de medidas preventivas y de mitigación a la contaminación de las aguas subterráneas por efecto del manejo y disposición final inadecuada de residuos peligrosos desarrolladas en los valles agrícolas del municipio	500,000	M	CICESE / UABC

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
Inventario de fuentes potenciales de contaminación al suelo y subsuelo en las zonas de recarga de los acuíferos	Integración del inventario de fuentes activas y potenciales de contaminación al suelo y subsuelo, en las zonas de recarga del acuífero de Maneadero.	250,000	M	CICESE / UABC
Monitoreo de la calidad del agua de las fuentes de abastecimiento.	Instrumentación del programa de monitoreo de la calidad del agua de las fuentes de abastecimiento subterráneas	250,000	M	CESPE / UABC
Servicios ambientales	Identificar y cuantificar los bienes y servicios ambientales en cuencas de la Región Hidrológica No 1, así como, desarrollar un sistema de pagos que induzca a los usuarios de la tierra a adoptar los usos de suelo deseados para el beneficio de los usuarios del agua.	400,000	M	UABC / CONAFOR / IMIP
Manejo sustentable de la arena de los cauces de arroyo	Elaborar medidas para mitigar los impactos acumulativos y sinérgicos derivados del aprovechamiento de materiales pétreos a los que han estado sujetos los cauces de arroyos de la región de estudio y terrenos adyacentes a estos.	550,000	C	CICESE / UABC
	Fortalecimiento del marco legal para la prevención de la degradación de los cauces de arroyos y acuíferos asociados por efecto del aprovechamiento de materiales pétreos en los cauces de arroyos y terrenos adyacentes.			

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
Cambio climático adaptación y mitigación	Gestión de Riesgos hidrometeorológicos y manejo de recursos hídricos	500,000	C	UABC / CICESE
	Usos de la información climática para la toma de decisiones.			
	Elaboración de pronósticos climáticos estacionales y desarrollo de escenarios regionales.			
	Caracterización de la vulnerabilidad por tipo de amenaza y sector social.			
	Evaluación de efectos del cambio climático en las distintas fases del ciclo hidrológico.			
	Diseño de arquitectura bioclimática.			
Formulación de proyecto piloto de recarga inducida de aguas residuales tratadas en el frente de la pluma de intrusión salina del acuífero Maneadero.	Instrumentación de procesos inducidos de restauración de la calidad del agua del acuífero de Maneadero afectada por intrusión salina.	5,500,000	C	CICESE / UABC
Gestión integral del cambio de uso del suelo en el Centro de Población de Ensenada (CPE)	Mitigación del impacto global de los cambios y usos del suelo en el CPE, y prevención de la degradación ambiental y pérdida de espacios naturales estratégicos para su sustentabilidad.	500,000	C	UABC / IMIP

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
Revisión y propuestas de reformas al marco legal en materia de fraccionamientos y desarrollo urbano.	Determinar si los criterios normativos relacionados con la asignación de áreas verdes en los nuevos desarrollos urbanos en lo particular, y el marco de gestión en materia de urbanización en lo general, aportan los elementos técnicos y normativos necesarios para que las zonas de recarga de acuíferos, queden oportunamente excluidas y protegidas definitivamente del efecto del crecimiento urbano.	150,000	C	UABC / IMIP
Estudio integrado de los servicios ambientales y diseño de sistema de pago por servicios ambientales hidrológicos	Identificar y cuantificar los bienes y servicios ambientales, así como, desarrollar un sistema de pagos que induzca a los usuarios de la tierra a adoptar los usos de suelo deseados para el beneficio de los usuarios del agua.	300,000	M	UABC / IMIP
Demarcación de las zonas de recarga	Demarcación de las zonas de recarga de los acuíferos ubicadas dentro del área de influencia del crecimiento de la mancha urbana.	1,000,000	C	CICESE / UABC
Formulación de indicadores de aprovechamiento y seguimiento de los procesos de degradación / recuperación de la calidad de los acuíferos	Instrumentación de un sistema de indicadores de aprovechamiento y seguimiento de los procesos de degradación / recuperación de la calidad de los acuíferos que se integran a las fuentes de abastecimiento de agua subterráneas del PIAE	300,000	M	CONAGUA / CICESE / UABC

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
Programa de monitoreo de la calidad del agua de las fuentes de abastecimiento.	Instrumentación del programa de monitoreo de la calidad del agua de las fuentes de abastecimiento subterráneas	250,000	M	CESPE/ UABC
Programa de monitoreo del sistema de drenaje y alcantarillado del Centro de población de Ensenada.	Formulación del programa de monitoreo de contaminantes atípicos en el sistema de drenaje y alcantarillado del Centro de Población de Ensenada (Manadero, Ensenada y El Sauzal).	175,000	M	CESPE/ UABC
	Gestión de financiamiento para la implementación del programa.			
Impacto económico y ambiental de la planta desaladora para Ensenada.	Conocer el impacto al ambiente de la desaladora y el impacto al costo del agua del usuario de Ensenada, B.C.	100,000	C	UABC / CICESE

**Objetivo 4. Disminuir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías.**

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
<b>Protección</b>				
Pluviales en principales zonas de inundación de la ciudad	Construcción de pluviales 1) en la en la Calle Segunda y Villa Mexicana y 2) en Issstecali y Blvd. Las Dunas		C	UABC / CESPE
Impacto del basurero municipal en el acuífero de la ciudad	Estudiar los efectos que pueda tener las filtraciones del basurero municipal, al acuífero de Ensenada.		M	CICESE / CONAGUA
Protección del Arroyo El Aguajito	Controlar depósito de sedimentos en cauces de los arroyos El Aguajito y Ensenada, que afecta la dársena del puerto. Evitar inundaciones en las zonas urbanas localizadas en las márgenes del arroyo el Aguajito.	100,000	M	CONAGUA
Plan de contingencia por sequías	Hacer frente de forma organizada por los usuarios y autoridades a un evento de disminución de la precipitación por debajo de sus niveles medios de forma progresiva y sistemática, que reduce los niveles de disponibilidad de agua impactando de forma adversa a la vegetación, los animales y los pobladores.	340,000 por acuífero	M	CONAGUA / CEA / CESPE

**Objetivo 5. Consolidar la participación de los usuarios, la sociedad organizada y la cooperación en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.**

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
<b>Social</b>				
Encaucemos el agua	Facilitar la labor docente en materia de cuidado ambiental, así como conocimiento y aprovechamiento del agua.	600,000	C	SEE / CESPE
Cultura del agua a la población en general	Promover en la población, el conocimiento de la importancia del agua a través de su disponibilidad y su ciclo en Baja California, así como de estrategias para su aprovechamiento, uso y tratamiento. Concientizar a la población y productores sobre el cambio climático, sus efectos y estrategias de mitigación y adaptación	1,500,000	C	CESPE  IES Medios de Comunicación
Difusión del reúso directo de las aguas tratadas con fines de abastecimiento para el municipio	Difundir la información al público sobre la garantía de calidad del agua para reúso directo (parques y jardines, huertos, cultivo de especies forrajeras y florícolas)	300,000	C	CESPE/ONG

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
Reúso domestico de aguas grises	Regular la construcción de líneas de conducción de aguas grises en fraccionamientos		C	SECTOR VIVIENDA SAU
Reúso de aguas grises en instalaciones industriales, sector productivo y gobierno	Regular la construcción de líneas de conducción de aguas grises para uso de procesos productivos y ornamentales.		C	SPA SAU
Cuidado del agua en la educación básica	Incluir la cultura del agua en la educación básica con la finalidad de incidir en la población escolar de nivel básico sobre la importancia, el uso y el cuidado del agua.		M	SEE / SPA / Ayuntamiento
<b>Participación y cooperación</b>				
Observatorio Ciudadano del Agua	Crear la instancia y consolidar la participación y cooperación para el manejo integral y sustentable del agua	200,000	C	Instancias educativas de investigación, gubernamentales Sector económico OSC
Instituto Municipal del Agua de Ensenada	Crear la instancia de coordinación interinstitucional y social para la planeación, gestión, investigación y capacitación para el manejo integral y sustentable del agua.	320,000	C	Mesa de Trabajo del Programa del Agua  Ayuntamiento



**Objetivo 6. Desarrollar técnica, administrativa y financieramente, al sector hídrico.**

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
<b>Fortalecimiento CESPE</b>				
Sistema de financiamiento	Diseño del sistema de financiamiento para abordar los proyectos de corto, mediano y largo plazos		C	CESPE
Reposición de líneas de agua potable y alcantarillado	Plan de reposición de líneas de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Ensenada.		M	CESPE
<b>Jurídico Normativo</b>				
Estudio del Marco Jurídico en Materia de Agua	Analizar el marco jurídico que regula el manejo y aprovechamiento de los recursos hídricos del Estado y los servicios Públicos de transporte, distribución, recolección, tratamiento, reuso y disposición final del agua. Detectar áreas, leyes y reglamentos requeridos de mejoras, adecuaciones o actualizaciones para facilitar un mejor aprovechamiento sustentable del recurso hídrico estatal y municipal.		M	UABC / CESPE

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
Análisis de los esquemas de fijación de precios de agua para las ciudades del Estado de Baja California	Búsqueda de esquema de precios de agua que permita la equidad en la oportunidad de desarrollo regional en las diferentes ciudades del Estado, en función de la disponibilidad de agua, en base al principio de la solidaridad territorial, buscando evitar la discriminación por ciudades donde las más desfavorecidas tengan que hacer frente a un mayor número de inversiones y, por tanto, tengan que correr con más gastos y mayores costos que desincentiven proyectos de desarrollo económico.		C	UABC / CESPE
Agua reciclada en fraccionamientos y áreas nuevas cerradas	Elaboración de reglamento para el uso eficiente y reciclamiento del recurso agua en nuevos fraccionamientos.	200,000	C	UABC / CESPE
Reglamento para nuevas colonias y fraccionamiento en materia de eficiencia del uso de agua	Formular las nuevas dotaciones rurales y ayudar a conservar el recurso del agua con uso de muebles más eficientes.	50,000		CESPE
Capacidad Técnica				

ÁREA Y PROYECTO	OBJETIVO	MONTO EN \$ PESOS M.N.	PLAZO C/M/L	DEPENDENCIA/INSTITUCIÓN
Centro de Gestión de Recursos para el uso sustentable del Agua Subterránea	Obtener financiamiento para los proyectos de aprovechamiento y conservación de los recursos de agua subterránea mediante la conformación de un Centro de Gestión de Recursos.		M	CONAGUA / CESPE / IMA

## INSTRUMENTACIÓN

Se propone la formación e implementación del Instituto Municipal del Agua de Ensenada (IMA), como organismo coordinador y coadyuvante de los tres órdenes de gobierno y la sociedad organizada, a fin de contribuir a la planeación, investigación, gestión de la ejecución y seguimiento de proyectos estratégicos, así como a la capacitación y desarrollo de tecnologías, con el objetivo de llevar a cabo el manejo integral y sustentable del agua en el municipio de Ensenada, entre otros la aplicación y enriquecimiento del Programa Integral del Agua del Municipio de Ensenada (PIAME), así como realizar la administración y actualización del Sistema de Información Geográfica SIG-PIAME. Dicho organismo debe ser aprobado por el Ayuntamiento de Ensenada y creado como una entidad paramunicipal descentralizada, con personería jurídica y patrimonio propios.

En el proyecto de Acuerdo de Creación del IMA, coordinado por el IMIP entre otros se proponen los siguientes artículos:

**ARTÍCULO 3.-** El Instituto Municipal del Agua de Ensenada, para el cumplimiento de su objeto tendrá las siguientes atribuciones y funciones:

- I.-Promover el aprovechamiento y manejo sustentable e integral del agua en los ámbitos urbano y rural del municipio;
- II.-Establecer la continuidad en los estudios y procesos del aprovechamiento y manejo sustentable e integral del agua a corto, mediano y largo plazos, que excedan a los periodos municipales;
- III.-Coadyuvar con las autoridades municipal, estatal y federal en materia del aprovechamiento y manejo sustentable e integral del agua en el territorio municipal, con estudios y proyectos;
- V.-Proponer criterios técnicos, planes y programas para el uso, ahorro y conservación del agua en el ámbito urbano, rural y regional en coordinación con las autoridades competentes;
- VI.-Desarrollar estudios y proyectos, así como trabajos de investigación, que sirvan de guía y sustento para la elaboración de políticas y programas sobre el uso, ahorro y conservación del agua en los ámbitos urbano y rural para el desarrollo sustentable del municipio, y participar en la realización de planes y estudios regionales y sectoriales en coordinación con otros organismos y autoridades municipales, estatales y federales, en congruencia con los planes estatales y nacionales vigentes;
- VII.-Coadyuvar junto con las instituciones educativas y de investigación a la formación de profesores, especialistas, investigadores, estudiantes y personal calificado, en cuanto a la captación, conservación, administración, rehabilitación, cultura de ahorro, explotación, tratamiento, reúso, marco jurídico y recursos asociados al agua;
- VIII.-Realizar, orientar, fomentar, promover y difundir programas y actividades de investigación y de desarrollo, que contribuyan a asegurar uso, ahorro y conservación del agua;

- IX.-** Desarrollar proyectos de investigación y de educación y capacitación especializadas de interés para otras instituciones, los cuales se realizarán bajo convenios y contratos específicos;
- X.-** Prestar servicios de desarrollo, de consultoría y asesoría especializadas, de información y difusión científica y tecnológica de los resultados que se obtengan de las investigaciones;
- XI.-** Promover la educación y la cultura en torno al agua que fomente en la sociedad la conciencia de que el líquido es un bien escaso que requiere del cuidado de su cantidad y calidad, así como de su aprovechamiento sustentable, la prevención y de la mitigación de sus efectos destructivos;
- XII.-** Participar en la elaboración de anteproyectos de normas oficiales mexicanas y elaborar normas mexicanas, en materia del agua y sus aspectos relacionados;
- XIII.-** Establecer relaciones de intercambio académico y tecnológico con instituciones y organismos mexicanos, extranjeros o internacionales;
- XIV.-** Proponer orientaciones de política hídrica y contribuir al fortalecimiento de la capacidad institucional del sector agua en el municipio y coadyuvar en la solución de los problemas hídricos en los ámbitos urbano y rural;
- XV.-** Ejecutar toda clase de actos y celebrar toda clase de contratos y convenios necesarios para el cumplimiento de su objeto, así como los demás que prevean otros ordenamientos legales.
- XIV.-** En general, coadyuvar con el gobierno municipal en acciones de uso, ahorro y conservación del agua en el ámbito urbano, rural, regional, tendientes a mejorar la calidad de vida en el Municipio de Ensenada.
- XV.-** Constituirse en el Instituto de excelencia en el conocimiento actualizado del aprovechamiento y manejo sustentable e integral del agua en los ámbitos urbano, y rural y de la gestión integrada de los recursos hídricos;
- XVI.-** Proponer procesos de organización y programación al Gobierno Municipal, mediante estructuras técnico-operativas para realizar tareas en materia de planeación, de capacitación, de gestión, de investigación básica y aplicada y de desarrollo tecnológico para fijar con un carácter interdisciplinario el uso, ahorro y conservación del agua en el ámbito municipal;
- XVII.-** Proyectar y proponer al Ayuntamiento, los sistemas operativos y normativos para el uso, ahorro y conservación del agua;
- XVIII.-** Coordinar, fomentar y dirigir las acciones de investigación y desarrollo en materia de agua, incluyendo su difusión;
- XIX.-** Coordinar, fomentar y dirigir las acciones de gestión de recursos para la ejecución de los proyectos identificados en los programas integrales del agua del municipio, en coordinación con las dependencias estatales y federales competentes en materia de agua y actividades relacionadas;
- XX.-** Elaborar la opinión técnica y los estudios en su caso, para la formulación de los dictámenes técnicos de uso, ahorro y conservación del agua en el ámbito municipal, y en general, auxiliar como consultor técnico al gobierno municipal en materia del aprovechamiento eficiente y manejo sustentable e integral del agua en el municipio;

**XXI.-**Realizar por sí o a solicitud de parte estudios y brindar asesorías y servicios de consultorías especializadas en materia hidráulica, hidrológica, control de la calidad del agua, de gestión integrada de los recursos hídricos y desempeñar a solicitud de parte, funciones de arbitraje técnico y científico;

**XXII.-**Ejecutar toda clase de actos y celebrar toda clase de contratos y convenios necesarios para el cumplimiento de su objeto, así como los demás que prevean otros ordenamientos legales;

**XXIII.-**Sistematizar y publicar la información técnica asociada con los recursos hídricos del municipio en coordinación con instancias públicas y ciudadanas y crear un banco de información documental del aprovechamiento y manejo sustentable e integral del agua, para intercambiar y dar a conocer la información con que cuenta el Instituto a instituciones académicas, así como al público en general; observando los principios de transparencia, acceso a la información y de participación ciudadana;

**XXIV.-**Estrechar relaciones con las organizaciones nacionales e internacionales vinculadas con los temas de agua y su gestión integrada, y establecer relaciones de intercambio académico y tecnológico con instituciones de investigación y de educación, nacionales, extranjeras o internacionales. En materia de investigación científica, desarrollo tecnológico, fortalecimiento de las capacidades institucionales y formación de recursos humanos para el sector agua, podrán participar las instituciones académicas.

**XXV.-**Promover la educación y la cultura en torno al agua que fomente en la sociedad la conciencia de que el líquido es un bien escaso que requiere del cuidado de su cantidad y calidad, así como de su aprovechamiento sustentable, la prevención y la mitigación de sus efectos indeseables;

**XXVI.-**Proponer proyectos de normas que mejoren las condiciones del uso del agua y sus implicaciones ambientales, así como las reformas que tiendan a mejorar la legislación vigente;

**XXVII.-**En general, coadyuvar dentro del ámbito de su competencia, con la dependencias y entidades de la administración Pública del Estado, así como con las dependencias y entidades federales y municipales que correspondan, para la realización del objeto del Instituto.

**ARTÍCULO 4.-** La administración del Instituto estará a cargo de un Consejo Directivo, un Director y un Comisario.

**ARTÍCULO 5.-** El Consejo Directivo estará integrado por miembros del gobierno municipal, las dependencias estatales y federales competentes en materia de agua y por representantes de organismos o instituciones de la sociedad, de la siguiente manera:

**I.-** El Presidente Municipal, quien fungirá como Presidente, con derecho a voz y voto;

**II.-** El Director, quien fungirá como Secretario Técnico, con derecho a voz y sin derecho a voto;

**III.-** Dos titulares de dependencias u organismos de la Administración Pública Municipal, quienes fungirán como consejeros, con derecho a voz y a voto, que serán:

- a).-** Secretario de Administración Urbana;
- b).-** Director del Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada, y

**IV.-** Tres Regidores del Ayuntamiento, quienes fungirán como consejeros, con derecho a voz y voto, Coordinadores de las siguientes comisiones:

- a).-** Planeación y Desarrollo Económico;
- b).-** Desarrollo Urbano y Ecología;
- c).-** Agua.

**V.-** Cinco consejeros ciudadanos representantes de los siguientes organismos e instituciones, con derecho a voz y voto:

- a).-** Un representante por los Colegios de Ingenieros Civiles, con especialidad en hidrología e hidráulica;
- b).-** Un representante por los Instituciones de Educación Superior e Investigación;
- c).-** Un representante por los Comité Técnico de Aguas Subterráneas del municipio;
- d).-** Un representante por los usuarios agrícolas del agua;
- e).-** Un representante por el Consejo Consultivo Económico de Ensenada, A.C. (CONSULTEN).

**VI.-** Cinco consejeros representantes de las siguientes dependencias, con derecho a voz y voto:

- a).-** Un representante de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE);
- b).-** Un representante de la Comisión Estatal del Agua de Baja California (CEA);
- c).-** Un representante de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA);
- d).-** Un representante de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA);
- e).-** Un representante de la Secretaria de Fomento Agropecuario del Estado (SEFOA).

## **ESQUEMAS FINANCIEROS DE APOYO A PROYECTOS**

La CONAGUA propone tres grupos para el financiamiento de proyectos y acciones del sector agua. (CONAGUA; 2008)

Fuentes Tradicionales, conformada por los ingresos propios derivados del cobro de los servicios prestados, complementados con fuentes de programas gubernamentales financiados con gasto público federal, estatal y municipal, a veces apoyados con la banca de desarrollo nacional e internacional.

Fuentes de participación del sector privado, para agua potable y saneamiento, y para riego agrícola. En estos proyectos los recursos financieros del sector privado puede ser mínima o casi total, según la concesión y la integración de empresas privadas o de capital mixto.

Fuentes de deuda pública, derivado de acceso de los gobiernos estatales y los municipios a los mercados de capital y de deuda. A través de la emisión de bonos y el otorgamiento de garantías de pago que conceden suficiente certidumbre a los inversionistas privados.

Las características de cada fuente de financiamiento mencionadas, puede consultarse en las páginas Web de las distintas instituciones.

### **Fuentes Tradicionales**

Las fuentes tradicionales, establecen tarifas conforme a disposiciones jurídicas específicas que deben reflejar el costo real de los servicios, incluidos los costos de operación y mantenimiento, la depreciación de los activos y los costos de capital, sin embargo, la experiencia demuestra que los ingresos producidos por el cobro de los servicios han sido incapaces de cubrir la totalidad de los costos operativos totales, y aún menos para abrigar las necesidades de inversión.

Por esto, la expansión y rehabilitación de la infraestructura del agua depende casi totalmente de los tres niveles de gobierno y fondos internacionales, como BANOBRAS, Banco Mundial y Banco Interamericano de Desarrollo.

### **Recursos Propios**

Los recursos propios originados por los incrementos tarifarios aprobados en algunos municipios y entidades del país, permite cubrir la totalidad de los costos operativos y excedentes para invertir, sin embargo, es insuficiente sobre todo en las localidades rurales.

Los servicios de riego y su financiamiento están integrados en la Ley de Aguas Nacionales, la que establece que las tarifas por el servicio de riego deben cubrir los costos de operación, mantenimiento y conservación de los sistemas, pero actualmente las tarifas vigentes oscilan entre 60% al 80%, excluyendo los costos de depreciación y el servicio de la deuda.



Los proyectos de gestión de recursos hídricos consiguen recursos financieros a través de distintas organizaciones internacionales, como por ejemplo la IUCN<sup>2</sup>, USAID<sup>3</sup>, GEF<sup>4</sup>, HABITAT<sup>5</sup> y la banca internacional con fondos países nórdicos, Estados Unidos, Francia y Japón. Pero, la mayoría son fondos reducidos en monto y constancia.

## **Inversión Pública Federal**

La inversión pública federal en el sector agua es determinante, en su mayor parte al desarrollo de la agricultura de riego, la infraestructura de agua potable, drenaje, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. En los setentas y los ochentas, se concentra a cubrir costos de operación y mantenimiento y, recientemente con los tres niveles de gobierno originan nuevos programas de inversión pública.

El financiamiento federal del Sector Agua se concentra en Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), algunos programas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI). El sector agropecuario ayuda distintos programas de SAGARPA y CONAGUA, el sector urbano diferentes esquemas de la CONAGUA, algunos con apoyo Banco Nacional de Obras (BANOBRAS). El energético se favorece con la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y Petróleos Mexicanos (PEMEX) o SAGARPA en el caso del sector pesquero.

## **SAGARPA**

La SAGARPA en el marco de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable con el propósito de fortalecer el empleo rural e ingreso, promover el manejo sustentable de los recursos naturales, entre otros, promueve la Alianza para el Campo que observa dos vertientes: Programas para la Cadena Productiva y Programas de Apoyo a las Productores Rurales.

Los programas que inciden en la agricultura de riego son:

- Programas Base de Desarrollo Rural (Alianza para el Campo)
- Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO)
- Programa de Adquisición de Derechos de Uso de Agua (PADUA)
- Programa de Apoyo a los Proyectos de Inversión Rural (PAPIR)

---

<sup>2</sup> Unión Mundial para la Naturaleza.

<sup>3</sup> Agencia de estados Unidos para el Desarrollo Internacional.

<sup>4</sup> Fondo Mundial para el Medio Ambiente.

<sup>5</sup> Programa Hábitat de Naciones Unidas que en México administra la SEDESOL.

- Programa de Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural (PRODESCA)
- Programa de Fortalecimiento de Empresas y Organización Rural (PROFEMOR)
- Programa de Apoyo a las Organizaciones Sociales Agropecuarias y Pesqueras (PROSAP)
- Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas (FAPRACC)
- Programa Integral de Agricultura Sostenible y Reconversión Productiva en Zonas de Siniestralidad Recurrente (PIASRE)
- Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA)
- Otros Relacionados
- Programa del Fondo Especial de Apoyo a la Formulación de Estudios y Proyectos para el desarrollo Rural y al desarrollo del Capital Humano (PROFEDER)
- Programa de Apoyo para Acceder al Sistema Financiero Rural (PAASFIR)

## **CONAGUA**

La CONAGUA apoyando a grupos sociales desprotegidos en la disponibilidad del agua, en el ambiente rural y urbano instaura programas con subsidios y transferencias a cargo de este organismo. Los Programas que operan en el marco de las Reglas de Operación para los Programas de Infraestructura Hidroagrícola y de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento incluyen:

### De Infraestructura Hidroagrícola

- Rehabilitación y Modernización de Distritos de Riego.
- Desarrollo Parcelario.
- Uso Eficiente del Agua y la Energía Eléctrica.
- Uso Pleno de la Infraestructura Hidroagrícola.
- Ampliación de Distritos de Riego.
- Ampliación de Unidades de Riego.
- Desarrollo de Infraestructura de Temporal.
- Conservación y Rehabilitación de Áreas de Temporal.

## De Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento

- Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas, APAZU.
- Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales, PROSSAPYS
- Agua Limpia.

Estos recursos mejoran cuantitativa y cualitativamente los servicios de agua potable, alcantarillado, saneamiento y drenaje, preservando su disponibilidad y la calidad futuras.

Los subsidios a los programas Hidroagrícolas que ejecuta directamente la CONAGUA, se reservan a la construcción y mejoramiento de la Infraestructura Hidráulica Federal para incrementar la producción y productividad agrícola y el ingreso de los productores.

Cada proyecto es sujeto de un análisis aplicando los criterios de elegibilidad de cada programa considerando su viabilidad técnica, socioeconómica y financiera que asegure su sostenibilidad.

## Otros programas de la CONAGUA

Entre otros programas que maneja la CONAGUA, importante de financiamiento para distintos proyectos se encuentra el Programa de Devolución de Derechos (PRODDER) que tiene como objetivo apoyar a la realización de acciones de mejoramiento de eficiencia y de infraestructura de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en municipios.

## Programas Interinstitucionales

Además de los programas pertenecientes a las distintas entidades y dependencias del Gobierno Federal, subrayan los siguientes programas de carácter interinstitucional:

- Fondo de Desastres Naturales (FONDEN)
- Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable (PEC)

## Otros Programas Federales

Estos programas podrían, ser una fuente de financiamiento para recursos hídricos.

- **CONAFOR.** Sobresalen los programas ProÁrbol, Compensación Ambiental y Proyectos Especiales que pueden incrustarse en proyectos de manejo de cuencas y manejo de recursos hídricos.

- **SEMARNAT.** Distintas dependencias de esta secretaria tienen una serie de programas que pueden financiar o crear de asociaciones acceder a fuentes de financiamiento nacional e internacional, principalmente en la conservación y manejo de áreas protegidas u otros ecosistemas como los ubicados en los humedales del país, sobresalen:
- **SINAP.** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- **CONABIO.** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- **SEDESOL.**
- **Programa de Atención a Jornaleros Agrícolas,** que busca mejorar las condiciones de vida y laborales de los trabajadores agrícolas, como individuos y como familias rurales en condiciones de pobreza patrimonial, ya sean migrantes o locales y que carezcan de infraestructura y servicios básicos,
- **El Programa de Empleo Temporal,** PET, cuyo objetivo es el de generar ingresos para hombres y mujeres de 16 años o más temporalmente desempleados a través de su participación en acciones de construcción, rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura social básica en localidades rurales de hasta 5 mil habitantes con alta y muy alta marginación.
- **Programa Opciones Productivas,** que apoya proyectos productivos viables en las microrregiones para incrementar los ingresos de las familias rurales en situación de pobreza; se otorgan a personas, familias, grupos sociales y organizaciones de productores también en condición de pobreza,
- **Programa Hábitat.** se propone mejorar la pobreza urbana y el hábitat popular mediante la identificación y selección de “polígonos hábitat” (barrios, zonas marginadas) donde se concentren hogares en pobreza patrimonial con rezagos de infraestructura básica en zonas metropolitanas seleccionadas,

- **Programa para el Desarrollo Local (Microrregiones)**, busca el desarrollo social y humano en territorios con mayores índices de marginación. En el país están identificadas 263 Microrregiones determinadas por la SEDESOL como Centros Estratégicos Comunitarios (CEC) y sus áreas de influencia, las cuales también se incluyen en sus beneficios.
- **Espacios Públicos**, se propone dignificar áreas marginadas y espacios comunitarios de uso común: plazas, áreas verdes, espacios deportivos, camellones, bosques, lagos etc. Con el fin de reorientar su uso y disminuir los factores de vulnerabilidad en los sectores sociales en zonas de pobreza urbana en ciudades y zonas metropolitanas de más de 50 mil habitantes.
- **Programa Oportunidades**, es un apoyo para familias en pobreza extrema y potenciar las capacidades de sus miembros con residencia rural-urbana en el que intervienen otras instituciones como Educación, Salud, IMSS y gobiernos estatales y municipales.
- **Programa Suelo Libre**, promueve la compra-venta del suelo para la creación de reservas territoriales estratégicas, de desarrollo urbano y vivienda de los tres niveles de gobierno, personas públicas o privadas interesadas. En el proceso, interviene la CORETT (Comisión Reguladora de la Tenencia de la Tierra) para incorporarlas legalmente y promoverlas ante los 3 niveles de gobierno para sus diversos usos.
- **Programa Tu Casa**, otorga subsidios para adquirir, edificar, terminar, ampliar o mejorar la vivienda de la población que vive en pobreza patrimonial.
- **INDESOL**, que financia proyectos para fomentar el desarrollo social integral para población en situación de pobreza, exclusión, marginación, desigualdad por género o vulnerabilidad social a través de convocatorias públicas emitidas por el INDESOL y por la SEDESOL.
- **Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas**.
- **Cobertura de Servicios Básicos**, entre los que se incluyen el acceso al agua potable y el saneamiento básico, la Comisión administra una serie de

- **Fondos Regionales**, que son organizaciones de la sociedad civil con alcance regional que agrupan a organizaciones indígenas de base, con el objetivo de proporcionar apoyos financieros y de gestión para la ejecución de proyectos productivos de importancia local y regional, a través de los cuales se busca contribuir en la sustentabilidad e incremento en la producción y al desarrollo económico de las comunidades indígenas.
- **CONAVI**, la Comisión Nacional de Vivienda administra el Programa Nacional de Vivienda.
- Programa de Vivienda Sustentable que pueden incorporarse a las alternativas de financiamiento de algunos proyectos emblemáticos.

## **Inversión Pública Estatal**

El financiamiento de los programas de agua y saneamiento en las entidades federativas, con ciertas excepciones, depende predominantemente del Gobierno Federal, aun cuando se canalizan recursos importantes en contraparte de los estados, municipios y los propios usuarios.

## **Banca de Desarrollo Nacional**

La Banca de Desarrollo Nacional juega un papel fundamental en el financiamiento del sector hidráulico del país.

BANOBRAS, canaliza recursos de inversión a través de distintos programas. Los mecanismos de financiamiento incluyen:

### **1. Banco Nacional de Obras Públicas SNC, BANOBRAS**

- Programa de Infraestructura para Agua, Alcantarillado y Saneamiento.
- Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA).
- Fondo de Inversión en Infraestructura (FINFRA).
- Fondo de Apoyo a estados y Municipios (FONAEM).
- Fortalecimiento Institucional para Estados y Municipios (FORTEM).
- Línea Global para Equipamiento y Obras Públicas de Gobiernos Estatales y Municipales.
- Fortalecimiento a Corto Plazo para Gobiernos Estatales y Municipios.

- Programa de Fomento a la Profesionalización de la Administración Pública estatal y Municipal.
- Programa de Crédito para Liquidez a Contratistas de Obra Pública.
- Créditos con Fuente de Pago Propia. Capacitación para la Formulación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP).
- Fomento de Estudios de Preinversión.
- Fondo para el Financiamiento de estudios (FFE).

2. Nacional Financiera, SNC

3. Banco Nacional de Comercio Exterior, SNC

### **Banca Internacional de Desarrollo**

Además de los principales, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), y la Agencia Japonesa para la Cooperación Internacional (JICA), existen otras. Los recursos extranjeros por ley son canalizados a través del Gobierno Federal.

1. El Banco Mundial, es un grupo integrado por cuatro instituciones: el Banco Internacional de reconstrucción y Fomento BIRF/IBRD; la Asociación Internacional de Fomento AIF/IDA, la Corporación Financiera Internacional CFI/IFC y el Organismo Multilateral de Garantías de Inversiones OMGI/MIGA. La mayor parte de los préstamos se concedieron al división Hidroagrícola, y a los proyectos de agua potable, alcantarillado y saneamiento

2. El Banco Interamericano de Desarrollo BID, es importante prestatario de México. La mitad de estos recursos se han dirigidos al sector agrícola, de saneamiento y desarrollo urbano. El BID y el Gobierno de México afinan actualmente los detalles para el otorgamiento de un crédito de mil 500 millones de dólares Este crédito podría ser de especial relevancia en el caso de algunos proyectos.

3. Otras fuentes crediticias incluyen al Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), así como a la Agencia Japonesa para la Cooperación Internacional, JICA.

### **Organismos Financiero Bilaterales**

El Banco Japonés de Cooperación Internacional (JBIC), el Banco de Exportaciones e Importaciones de Japón (JEXIM) y el Fondo de Cooperación Económica de Ultramar de Japón (OECF). Estos facilitaron préstamos para

mejorar sistemas de agua, alcantarillado y saneamiento en Mexicali, Tijuana y Ensenada para satisfacer la demanda.

### **Asistencia Técnica**

Los siguientes son los fondos más relevantes para estas fuentes de financiamiento:

- Fondo Internacional de Financiamiento Agrícola (FIDA).
- Corporación Andina de Fomento, (CAF).
- Fondo Mundial para el Medio Ambiente, (GEF).
- Socios Empresariales para el Desarrollo, (BPD).
- Agencia de Asesoría de Infraestructura Pública-Privada, (PPIAF).

Otras fuentes viables de financiamiento para la asistencia técnica incluyen:

- Fondos Sectoriales CONACYT
- Programa Agua de la Fundación Gonzalo Río Arronte

### **Alternativas de Participación del Sector Privado**

La participación del sector privado (PSP), intenta transformar la “cultura gerencial” a los organismos operadores para mejorar su eficiencia.

El éxito del esquema de PSP depende de un marco regulatorio e institucional conveniente, este requisito es determinante para la participación privada.

Aunque no se ha demostrado en la práctica, es indispensable un ente regulador independiente, ajeno a los intereses particulares de las partes y los procesos político-electorales, que proteja los intereses del consumidor.

### **Financiamiento No Convencional**

Del mismo modo se han concebido otras fuentes de financiamiento no convencionales, algunos programas de asistencia técnica a fondo perdido o con créditos especiales.

### **Alternativas Analizadas**

Arrendamiento financiero. Donde se identificó como fuente de financiamiento a Arrendadora BANOBRAS.



Mercado de capitales y emisión de deuda. Por ejemplo, los Fondos de Valores Municipales, que de ser adaptados adecuadamente a la realidad del país, facilitarán a muchos municipios el acceso al crédito de los mercados de capitales.

Fondos de valores municipales FVM. Actualmente no se ha implementado pero México puede ser pionero para beneficio de entidades municipales.

Emisión de Bonos Municipales. En principio será para los municipios con finanzas más sólidas, pero es posible en el futuro encontrar colocaciones del mercado de capitales que permitan acceder a estos financiamientos.

## **Conclusiones y Recomendaciones**

El acceso a las fuentes de financiamiento está fijado por:

- Las reglas de elegibilidad de cada fuente
- La población objetivo de los recursos
- Las condiciones de seguimiento
- La rendición de cuentas que se establezcan en función de la naturaleza y alcances de cada proyecto
- Los actores involucrados

Los apoyos federales al sector de agua potable y saneamiento se ubican principalmente en:

- La CONAGUA, con alguna participación de SEDESOL
- La Comisión para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
- La CONAVI
- BANOBRAS

Mientras que la mayor parte de los apoyos a la agricultura de riego son canalizados a través de:

- CONAGUA
- SAGARPA

Los programas de la Banca Nacional de Desarrollo, sobre todo los hechos BANOBRAS, pueden ser atractivas a través del PROMAGUA y FINFRA, incorporados al desarrollo y sostenimiento de los servicios de agua potable y saneamiento. Las experiencias de FINFRA y PROMAGUA recomiendan

conveniente delinear una estrategia de conjunta Comisiones Estatales con organismos operadores para lograr el aprovechamiento de los recursos disponibles.

La investigación reconoce posibles fuentes de financiamiento a fondo perdido, que podrían ser disponibles en programas establecidos por los organismos internacionales como,

- La Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN).
- El Fondo Ambiental Global (GEF)
- La organización Socios Empresariales para el Desarrollo (BPD).

La participación del sector privado requiere reforzar el marco jurídico vigente, así como un análisis preliminar del potencial que ofrece este tipo de esquemas en cada situación específica.

## BIBLIOGRAFÍA

### INTRODUCCIÓN

- CONAFOR, 2007. Programa Regional Hidrológico Forestal para la Región I - Península de Baja California. Comisión Nacional Forestal, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, CONACYT. P. 224.
- CONAGUA, 2007. Programa Hídrico por Organismo de Cuenca Visión 2030 Península de Baja California. Mexicali. Gerencia Regional I Península de Baja California. Comisión Nacional del Agua, México.
- GIT, 2010. Grupo Interdisciplinario de Trabajo de Defensa del Territorio de Ensenada. Consejo Consultivo Económico de Ensenada (COSULTEN), Iniciativa Ciudadana. Inédito 2010.
- LOAPM, 1989. Ley Orgánica de la Administración Pública Municipal del Estado de B.C. Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Baja California No. 27, Sección III, de fecha 30 de septiembre de 1989, Tomo XCVI.
- PED 2008-2013. Plan Estatal de Desarrollo 2008-2013. Poder Ejecutivo del Gobierno del Estado. Guadalupe Osuna Millán, Gobernador de Baja California, 2008. P. 185.
- PEH 2008-2013. Programa Estatal Hídrico 2008-2014. Periódico Oficial del Estado de Baja California. Tomo CXV, Mexicali, Baja California, 26 de diciembre de 2008. No. 63.
- PIAE, 2008. Programa Integral del Agua del Centro de Población de Ensenada. Consejo de Desarrollo Económico de Ensenada (CODEEN), Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE), Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada, B.C. (IMIP), Ensenada, B.C. marzo de 2008.

### CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

- Axen, G. y Romero, H. (1994). Cambios de dirección en el casamiento de los sistemas de fallamiento basal de la parte Norte del Escarpe Principal del Golfo de California. GEOS, v. 14, No. 5, p. 74
- Cruz-Castillo, M. (2002). Catálogo de las fallas regionales activas en el norte de Baja California, México. GEOS, Unión Geofísica Mexicana, A.C. Disponible en: <http://www.ugm.org.mx/pdf/geos02-1/Cruz-Castillo02-1.pdf>
- DOF CONAGUA. 2003. Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización. Diario Oficial de la Federación, segunda sección. Publicado el 31 de Enero del 2003. p. 97
- CONAGUA. (2007). Relación de aprovechamientos de aguas subterráneas en el estado de Baja California por acuífero. Documento electrónico. Comisión Nacional del Agua. Subgerencia regional, Mexicali, México.

- CONAGUA. (2008/a). Sistema de Información Geográfica del Agua (SIGA). Disponible en: <http://sig.a.cna.gob.mx/ArcIMS/Website/Acuiferos/viewer.htm>
- CONAGUA. (2008/b). Cuencas hidrológicas y disponibilidades. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx>
- CONANP. 2007. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en: <http://www.conanp.gob.mx/sig/>
- CONAFOR. (2000). Mapa vectorial de vegetación elaborado por el Inventario Nacional Forestal. Comisión Nacional Forestal. Guadalajara, Jal. México.
- CONAFOR. (2007). Servicios ambientales del Estado de Baja California. Base de datos espaciales de áreas de elegibilidad, para el pago de servicios ambientales del Estado de Baja California. Gerencia de la Región I Península de Baja California. Mexicali, B.C. México.
- INEGI. (2001). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Síntesis de Información Geográfica del Estado de Baja California. ISBN 970-13-3200-8. México.
- INEGI. (2009). Aspectos geológicos del Baja California. Disponible en: <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/bc/geologia2>
- INEGI. (2009). Mapa de geología. Disponible en: <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/bc/geologia2>
- Minnich Franco,(2000). The El Niño Southern oscillation and precipitation variability in Baja California Mexico. Atmosfera 2000, 13. pp 1-20.
- IMTA. (2007). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Programa Regional Hidrológico Forestal para la Región I - Península de Baja California. Documento electrónico de la Comisión Nacional Forestal, Gerencia Regional I Península de Baja California, Mexicali, B.C. México.
- IMIP. (2007). Instituto Municipal de Investigación y Planeación del Municipio de Ensenada. Programa Integral del Agua del Centro de Población de Ensenada. Archivo técnico del IMIP 2007. Ensenada, Baja California, México
- Kimbrough, D.L., Moore, T.E. (2003). Ophiolite and volcanic arc assemblages on the Vizcaíno Peninsula and Cedros Island, Baja California Sur, México, in Johnson, S.E., Paterson, S.R., Fletcher, J.M., Girty, G.H., Kimbrought, D.L., Martín-Barajas, A., Geological Society of America, Special Paper 374, p. 43
- Norzagaray, C. M; Herrera, B. J; Herrera, B. F; Munoz S. P; Yuri, M, E; Capurro-Filigrasso, L. (2002). Simulación Bidimensional Numérica del Transporte de Solutos en la Costa del acuífero Santo Domingo, Ensenada, B.C. México. P. 60.
- PEACBC. (2009). Plan Estatal de Acción Climática de Baja California. Disponible en ; <http://peac-bc.cicese.mx/Escenarios>
- S.E. (2008). Anuario de la minería en México por entidad federativa. Gobierno del Estado de Baja California. Secretaria de Economía. Disponible en: [http://www.economia-dgm.gob.mx/dqpm/doctos/anuario/Anuario\\_2007.pdf](http://www.economia-dgm.gob.mx/dqpm/doctos/anuario/Anuario_2007.pdf)
- SEMARNAT. (2003). Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario oficial de la Federación del 31 de Enero del 2003.
- SEMARNAT. (2008). Programa Nacional Hídrico 2007,2012. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: [http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/PNH\\_07\\_08.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/PNH_07_08.pdf)

SEMARNAT. (2010). Que es el cambio climático? Disponible en: [http://www.semarnat.gob.mx/quessemarnat/politica\\_ambiental/cambioclimatico](http://www.semarnat.gob.mx/quessemarnat/politica_ambiental/cambioclimatico)

## CARACTERIZACIÓN SOCIAL

Aguilar, L. (2007). El aporte de la política pública y la Nueva Gestión Pública de la gobernanza. XII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Sto. Domingo, Rep. Dominicana, 30 oct-2 nov. 2007. Disponible en: <http://www.clad.org.ve/congreso/aguilav.pdf>

CONAGUA. (2009). Atlas del agua en México 2009. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/>

CONAPO.(2010). (a) Índice de Marginación 2005. Disponible en: <http://www.conapo.gob.mx/>

CONAPO.(2010). (b) Proyecciones de la Población 2005-2050. Disponible en: <http://www.conapo.gob.mx/>

DECA (2009). Incidencia en el Desarrollo Local. Programa de Profesionalización y Fortalecimiento de las Organizaciones de la Sociedad Civil 2009 de INDESOL. Equipo Pueblo, A.C. México

IMIP (2007). Programa Integral del Agua de Ensenada. Disponible en: <http://www.imipens.org/planesyprogramas.htm>

INEGI (2006). Cuaderno Estadístico Municipal de Ensenada. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/>

INEGI. (2009). II CONTEO 2005. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/>

López, M. (2009). Los riesgos de la escases del agua. La participación de la sociedad: un papel transcendental. Disponible en: [http://www.fundacionpreciado.org.mx/biencomun/bc158/E\\_Lopez.pdf](http://www.fundacionpreciado.org.mx/biencomun/bc158/E_Lopez.pdf)

LAN, 2008. Ley de Aguas Nacionales. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/doc/16.doc>

López-Calva, F., Rodríguez -Chamussy, L., Miguel Szeleky. (2004) Medición del Desarrollo Humano en México: Introducción. Estudio sobre Desarrollo Humano. PNUD. México 2003-6 Disponible en: <http://www.undp.org.mx/IMG/pdf/Cuadernos2003-6.pdf>

OMS. (2010) Agua Saneamiento y Salud. Disponible en: <http://www.who.int/> 2010.

PNUD. (2009) Objetivos de Desarrollo del Milenio. Disponible en: <http://www.undp.org/>

PNUD. (2006) Informe sobre Desarrollo Humano 2006. Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua. Disponible en: <http://www.undp.org/>

SEGOB. (2009) Enciclopedia de los Municipios. Disponible en: <http://www.e-local.gob.mx>

ONU. (2009) Decisión 2/104. Los derechos humanos y el acceso al agua. Disponible en: [http://www2.ohchr.org/english/issues/water/docs/HRC\\_decision2-104\\_sp.pdf](http://www2.ohchr.org/english/issues/water/docs/HRC_decision2-104_sp.pdf)

## AGUAS SUPERFICIALES

- CONAGUA. 2001. Precipitación promedio anual. Balance Hidrológico Península de Baja California 2001. Documento electrónico de la Comisión Nacional del Agua.. Mexicali, B.C. México
- CONAGUA. 2003. Programa Hidráulico Regional 2002-2006. Regiones y cuencas hidrológicas. Comisión Nacional del Agua. Mexicali, B.C. México. P 78.
- CONAGUA. 2007. Registros Climatológicos. Documento electrónico de la Comisión Nacional del Agua. Gerencia Regional de la Península de Baja California. Subgerencia Regional Técnica. Mexicali, B.C. México
- CONAGUA. 2001. Balance Hidrológico Península de Baja California.
- DOF. 2007a. Regiones y Cuencas Hidrológicas Península de Baja California. Diario Oficial de la Federación, 20 agosto 2007. México
- DOF. 2007b. Regiones y Cuencas Hidrológicas Península de Baja California. Diario Oficial de la Federación, 22 agosto 2007. México
- DOF. 2007c. Regiones y Cuencas Hidrológicas Península de Baja California. Diario Oficial de la Federación, 13 Septiembre 2007. México
- DOF. 2007d. Regiones y Cuencas Hidrológicas Península de Baja California. Diario Oficial de la Federación, 21 septiembre 2007. México
- Google 2009. Google Earth. Disponible en: <http://www.googleearth.com>
- INEGI. 2000. Regiones Hidrológicas de Baja California. Cuaderno Estadístico Municipal 2001.
- POE BC. 2008. Programa Estatal Hídrico 2008-2013. Comisión Estatal del Agua. Periódico Oficial del Estado de Baja California, Tomo CXV, Mexicali, Baja California, 26 de diciembre de 2008, No. 63, Sección X. 129. México.

## AGUAS SUBTERRÁNEAS

- CONAGUA (2000a). Comisión Nacional del Agua, Estudio técnico justificativo de la zona geohidrológica, BC-17 San Rafael, Municipio de Ensenada, Estado de Baja California. Gerencia Regional de la Península de Baja California, Subgerencia Regional Técnica, Aguas Subterráneas. Mexicali, B.C. Reporte Técnico.
- CONAGUA (2000b). Comisión Nacional del Agua, Resumen ejecutivo Acuífero BC-18 San Telmo y consideraciones técnicas. Gerencia Regional de la Península de Baja California, Subgerencia Regional Técnica. Reporte Técnico.
- CONAGUA (2001). Comisión Nacional del Agua, Estudio técnico justificativo acuífero BC-14 San Vicente, Estado de Baja California. Subdirección General Técnica. Jefatura de Proyectos de Aguas Subterráneas. Reporte Técnico.
- CONAGUA (2002a). Comisión Nacional del Agua, Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Colonia Vicente Guerrero, Estado de Baja California. Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas. Reporte Técnico.
- CONAGUA (2002b). Comisión Nacional del Agua, Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero San Quintín, Estado de Baja California.



- Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas. Reporte Técnico.
- CONAGUA (2006). Comisión Nacional del Agua, Estadísticas del agua en México. 4ª. Edición. Subdirección General de Programación. Gerencia de Financiamiento.
- DOF (2003). Diario Oficial de la Federación, Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación 31 de enero de 2003. Segunda Sección.
- Ramírez-Hernández J., C. Carreón D., H. Campbell R., R. Palacios B., O. Leyva C., L. Ruiz M., R. Vázquez G., P. Rousseau F., R. Campos G., L. Mendoza E. y J. A. Reyes L. (2007a). Plan de Manejo Integrado de las Aguas Subterráneas en el Acuífero de la Colonia Vicente Guerrero, Estado de Baja California. Elaborado por la Universidad Autónoma de Baja California para la Comisión Nacional del Agua, Organismo de Cuenca Península de Baja California, Dirección Técnica. Convenio: SGT-OCPBC-BC-07-GAS-001. Tomo III. Reporte Técnico.
- Ramírez-Hernández J., C. Carreón D., H. Campbell R., R. Palacios B., O. Leyva C., L. Ruiz M., R. Vázquez G., P. Rousseau F., R. Campos G., L. Mendoza E. y J. A. Reyes L. (2007b). Plan de Manejo Integrado de las Aguas Subterráneas en el Acuífero de San Simón, Estado de Baja California. Elaborado por la Universidad Autónoma de Baja California para la Comisión Nacional del Agua, Organismo de Cuenca Península de Baja California, Dirección Técnica. Convenio: SGT-OCPBC-BC-07-GAS-001. Tomo III. Reporte Técnico.
- Ramírez-Hernández, J, C. Carreón D, H. Campbell R., R. Palacios B., O. Leyva C. y J. A. Reyes L. (2009). Integración del Plan de Ordenamiento del acuífero 0217 San Rafael, Municipio de Ensenada, Estado de Baja California. Elaborado por la Universidad Autónoma de Baja California para la Comisión Nacional del Agua, Organismo de Cuenca Península de Baja California Subgerencia Regional Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas. Convenio: SGT-OCPBC-BC-09-GAS-001. Tomo III. Reporte Técnico. En revisión.
- Sanx Ingeniería Integral y Desarrollo, SIID (2006). Estudio de actualización geohidrológica del Acuífero de San Simón, en el Estado de Baja California. Comisión Nacional del Agua, Subgerencia Regional Técnica, Gerencia Regional Península de Baja California, Gerencia de Aguas Subterráneas. Diciembre de 2006. Reporte Técnico. pp.105.

## **ABASTECIMIENTO DE AGUA EN ASENTAMIENTOS HUMANOS**

- AWWA, 1986. American Water Works Association. Introduction to water distribution. Principles and Practices of Water Supply Operations.
- AWWA, 2001. American Water Works Association. Manual of Water Supply Practices – M50, First Edition. Resources Planning.

- CESPE, 2010. Comunicación Subdirección Comercial.
- Fair Maskew Gordon, Geyer Charles y Okun Alexander Daniel, 1998. Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales. Editorial Limusa, S.A. de C.V.
- INEGI, 2005. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo de Población 2005.
- METCALF & EDDY, INC. 1979 Wastewater Engineering: Treatment Disposal Reuse, second edition, McGraw-Hill Book Company.
- METCALF & EDDY / AECOM, 2006. Takashi Asano, Franklin L. Burton, Harold L. Leverenz, Ryujiro Tsuchihashi and George Tchobanoglous, Water Reuse, Issues, Technologies and Applications. McGraw-Hill Companies.
- SIDUE-CEA, 2009. Normas Técnicas para Proyecto de Sistemas de Agua Potable. Actualización 2008.
- WEF, 1990. Water Environment Federation. Manual de práctica FD-16, Sistemas Naturales para el Tratamiento de Aguas Residuales.

## ECONOMÍA DEL AGUA

- Aguilera Klink Federico, 1998 Hacia una nueva economía del agua: Cuestiones fundamentales. Departamento de Economía Aplicada. Universidad de la Laguna. Tenerife (España), septiembre de 1998.
- Banco Mundial, 2010. En Water Supply & Sanitation, [publicación en línea]. Disponible desde Internet en: <<http://go.worldbank.org/GJ7BOASPG0>> [con acceso el 13-03-2010]
- Banco Mundial, 2010. Planning & Economics, [publicación en línea]. Disponible desde Internet en: <<http://go.worldbank.org/F0SLYHJYS0>> [con acceso el 13-03-2010]
- CESPE, 2009. Recibo de agua de verano de 2009
- CESPE, 2010. Indicadores de Gestión Zona Urbana Diciembre 2009, [publicación en línea]. Disponible desde Internet en: <<http://www.cespe.gob.mx/transparencia/indicador.html>> [con acceso el 14-03-2010]
- CESPE, ABRIL 2010. Información de Indicadores, [enviada directamente del organismo]. [entregada 19-ABRIL-2010]
- CNA, 2008. Capítulo 8 “Agua en el mundo” de las Estadísticas del Agua en México 2008, [publicación en línea]. Disponible desde Internet en: <<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/Cap8%5B1%5D.pdf>> [con acceso el 4-03-2010]
- Global Water Intelligence 2010. Tariff Survey [publicación en línea]. Disponible desde Internet en: <[http://www.globalwaterintel.com/client\\_media/uploaded/images/2009\\_GWI\\_Tariff\\_Survey\\_Full.xls](http://www.globalwaterintel.com/client_media/uploaded/images/2009_GWI_Tariff_Survey_Full.xls)> [con acceso el 1-03-2010]
- INEGI, 12-02-2010. Sistema de Cuentas Nacionales de México, [Consulta interactiva de datos]. Disponible desde Internet en [inegi.org.mx](http://inegi.org.mx) [con acceso en 12-02-2010]



- INEGI, 1-03-2010. Dirección General de Estadísticas Económicas. Sistema de Cuentas Nacionales de México, [Consulta interactiva de datos] Disponible desde Internet en: <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=10475> [con acceso el 1-03-2010]
- SECTURE BC 2010 Varios Años Indicadores Turísticos. [Publicación en línea]. Disponible desde Internet en: <http://www.descubrebajacalifornia.com/estadisticas.php> [con acceso el 1-01-2010]
- UAM, 2009. Escasez, bomba de tiempo: UAM, [noticia en universia del 16/04/2009] Disponible desde Internet en: <http://noticias.universia.net.mx/vida-universitaria/noticia/2009/04/16/escasez-bomba-tiempo-uam.html> [con acceso el 14-02-2010]
- SAGARPA (2007). Anuarios estadísticos. [Publicación en línea]. Disponible desde Internet en: [http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona\\_estadistica\\_pesquera\\_y\\_acuicola](http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona_estadistica_pesquera_y_acuicola) [con acceso el 14-02-2010]
- SAGARPA. 2010. Comunicación personal Ing. Javier Guillins Villarreal, Jefe del Distrito de Desarrollo Rural 001 – Ensenada, SAGARPA. Enero 2010.

## ESQUEMAS FINANCIEROS DE APOYO A PROYECTOS

CONAGUA; 2008, Comisión Nacional del Agua Guía Identificación de programas federales de apoyo a los proyectos emblemáticos, [Publicación en línea]. Disponible desde Internet en: [www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/Anexos/Anexo3.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/Anexos/Anexo3.pdf) [con acceso el 30-04-2010]

## CRÉDITOS

### MESA DE TRABAJO DEL PROGRAMA INTEGRAL DEL AGUA DE ENSENADA

<b>NOMBRE</b>	<b>INSTITUCION-DEPENDENCIA</b>
Dr. Guillermo Arámburo Vizcarra	Director IMIP – Dirección del Proyecto
M.C. Walter Raúl Zúñiga Castillo	Jefe Depto. Planeación Regional IMIP – Coordinación del Proyecto
Ing. Efraín Muñoz Martín	Director General de la Comisión Estatal del Agua – CEA, Mexicali.
Ing. Miguel Gutiérrez Acevedo	Director Técnico – CEA, Tijuana
Ing. Daniel Cervantes González	Comisión Estatal del Agua - CEA
Arq. Porfirio Vargas Santiago	Delegado en Ensenada de la Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano del Estado - SIDUE
Lic. Ismael Grijalva Palomino	Director General del Organismo de Cuenca de la Península de Baja California - Comisión Nacional del Agua – CONAGUA, Mexicali
Ing. Abel Bojórquez García	Representante de la Dirección General del Organismo de Cuenca de la Península de Baja California, en Ensenada - CONAGUA
Ing. Ernesto Grijalva Palomino	Delegado Ensenada-San Quintín de la Secretaría de Fomento Agropecuario de Baja California - SEFOA
Ing. José Guadalupe Flores Trejo	Director General CESPE
C. Manuel Mercado Solís	Presidente del Comité Técnico de Aguas Subterráneas de Maneadero - COTAS Maneadero
Ing. David Bibayoff Dalgoff	Presidente del Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Valle de Guadalupe - COTAS Guadalupe.
Ing. Julián Raúl García Sánchez	Gerente COTAS Guadalupe
Dr. Rogelio Vázquez González	Investigador del CICESE
C.P. Adrián Olea Mendivil	Presidente CODEEN
Ing. Martín Torres Prieto	CONSULTEN
Dr. Isaí Pacheco Ruíz	Director Instituto de Investigaciones Oceanológicas IIO-UABC
Dr. Leopoldo Mendoza Espinosa	Investigador IIO-UABC
Arq. Cesar Cuevas Ceseña	Secretario de Administración Urbana – XIX Ayto. de Ensenada
Ing. Javier Guillins Villarreal	Jefe del Distrito de Desarrollo Rural -001 Ensenada - SAGARPA
Ing. Fernando Sánchez Galicia	Coordinador de Información y Estadística - SAGARPA

### **COLABORACIÓN TÉCNICA**

Dr. Jorge Ramírez Hernández. Aguas Subterráneas  
Ing. Álvaro Hernández Blanquet. Aguas Superficiales  
Ing. Rodrigo Solís Alba. Agua en los Asentamientos Humanos  
M.C. Jorge Isaac Sepúlveda Betancourt. Aspectos Ambientales  
Soc. Flor de María Ivonne Pavía López. Aspectos Sociales  
Lic. Ricardo Morales Córdoba. Aspectos Económicos  
M.C. José Luis Alejandro Gomero Portilla. Sistema de Información Geográfica  
Lic. Jorge Sepúlveda Echeverri. Asistente en SIG

### **COLABORACIÓN LOGÍSTICA**

M.C. Juan Carlos Ramírez Acevedo. Jefe del Depto. SIG - IMIP  
MTIC. Margarita González Alejandre. Jefe del Depto. de Informática - IMIP  
C.P. Federico Chávez García. Subdirector Administrativo - IMIP  
L.A.E. Patricia del Carmen Cázarez Mendoza. Asistente de Administración – IMIP