

### III. 3. OCHO PROPUESTAS PARA UN CICLO EN EQUILIBRIO

Las estrategias que presentamos a continuación se combinan y re-orientan; suponen una visión transversal e integral de la gestión del agua.

#### 3.1. RURALIZAR NUESTRAS CIUDADES

##### *Contexto*

Las grandes ciudades, como ya lo es Oaxaca y su área conurbada, son drásticamente insustentables y de seguir las pautas actuales sucumbirán a un colapso ecológico y social. Las ciudades en la CRVA no sólo están consumiendo su patrimonio ecológico, sino que destruyen el de sus alrededores y, al provocar el abandono del campo y la excesiva concentración de recursos, gravitan negativamente sobre toda la cuenca. Este es aquí el sentido de *ruralizar*: volver sustentables las ciudades de la cuenca de modo que recuperen el equilibrio con su entorno rural. Se trata de recuperar en ámbitos urbanos modos de vida asociados con el apego a la tierra, la frugalidad y fuertes lazos comunitarios.

##### *Metas*

Instaurar ambiciosos programas de reordenamiento que racionalicen y limiten el crecimiento ciudadano, ubiquen y regulen las actividades productivas y de servicios y prevean las salvaguardas ecológicas necesarias.

##### *Acciones*

- Elaborar participativamente planes de ordenamiento urbano en los que uno de los ejes sea el ciclo hidrosocial en equilibrio. En el caso de la zona conurbada de la ciudad de Oaxaca se requiere además una visión metropolitana.
- Conservar y restaurar los espacios verdes tanto en el área urbana como en los alrededores para que cumplan su función

de infiltrar agua y prevengan las inundaciones y el azolve. En el caso de los Valles Centrales la infiltración de mediana escala y la microfiltración se considerarán prioritarias.

- Restaurar y mejorar las redes de agua potable y drenaje de ciudades y pueblos, con base en sistemas de distribución semicentralizados y modulares, integrados con los sistemas de drenaje, en los que el reuso sea una parte fundamental.
- Cosechar agua de lluvia, tanto en calles y espacios públicos como en casas y edificios privados, y evitar mezclarla con las aguas residuales.
- Establecer sistemas efectivos de ahorro y racionamiento de agua fundados en la participación colectiva y tomando en cuenta las jerarquías de uso.
- Revisar y ajustar los esquemas de tarifas por servicios de agua y drenaje, considerando que el agua de sobrevivencia<sup>3</sup> sea gratuita y que parte de los ingresos se destine a apoyar a las comunidades que aseguran el mantenimiento del agua.
- Instaurar sistemas de limpieza y tratamiento de agua a diferentes escalas favoreciendo las medianas y pequeñas, con énfasis en la prevención del bajo uso de energía, y buscando procesos integrados de planeación, construcción de sistemas y operación.

##### *Principales proyectos*

- Estudio de ordenamiento metropolitano.
- Reestructuración de la ADOSAPACO.
- Creación del Fideicomiso Aguaxaca y del Programa de Solidaridad Hídrica.
- Estrategia de tarifas y estímulos por servicios de agua.
- Rediseño de redes hidráulicas, reparación y mantenimiento.
- Regeneración urbana de ríos: Atoyac, San Felipe–Salado.

<sup>3</sup> El agua requerida por persona en actividades indispensables como beber, preparar alimentos, lavarse y bañarse, lavar la ropa, limpiar la casa.

- Cosecha urbana de lluvia pública y domiciliaria.
- Saneamiento: micro, plantas medianas (humedales), planta de la ciudad de Oaxaca.
- Programa domiciliario de ahorro y reciclado: auditores hídricos.
- Programa emergente de abasto de la zona conurbada de Oaxaca.

### 3.2. REGENERAR EL MONTE

#### *Contexto*

Hemos detallado en el Capítulo II la rápida y profunda degradación ambiental que ha sufrido la cuenca a consecuencia de los cambios de uso del suelo y la deforestación. Es imprescindible revertir el desequilibrio que esto ocasiona, el cual incluye al ciclo del agua; no se trata tanto de que haya menos agua sino de que ésta deja de beneficiar a la gente, las plantas y los animales e incluso se vuelve nociva: en un lugar deforestado, en vez de fluir lentamente e ir filtrándose a la tierra, el agua arrastra con fuerza el suelo desnudo y agrava los problemas.

#### *Metas*

Regenerar los ecosistemas de la CRVA para asegurar la disponibilidad de agua.

#### *Acciones*

- Reforzar e integrar las acciones públicas, sociales y privadas de conservación que se llevan a cabo en la cuenca, con énfasis en los sitios y regiones prioritarios para la conservación biológica.
- Diseñar y ejecutar programas específicos de regeneración en toda la cuenca, que incluyan la reforestación (de preferencia con diversas especies nativas), el enriquecimiento de los

suelos y la prevención de la erosión, la restauración de ríos y arroyos, y el aliento al crecimiento de la vegetación natural, así como evitar y controlar incendios y plagas.

- Promover en el ámbito rural actividades productivas sustentables.
- Impulsar viveros comunitarios y centros demostrativos que contribuyan a la promoción de técnicas para la permacultura, la disposición de desechos, el manejo de aguas, la conservación de suelos y la horticultura orgánica, y en general a elevar la conciencia ambiental entre los pobladores, así como propiciar la autogestión local y regional.

#### *Principales proyectos*

- Regeneración de cañadas.
- Reforestación.
- Filtración macro y micro.
- Programa de riego eficiente y producción sustentable.
- Campaña permanente de concienciación.
- Centros demostrativos y formativos.

### 3.3. COSECHAR LA LLUVIA

#### *Contexto*

El agua más abundante y limpia literalmente nos cae del cielo. La cosecha de agua de lluvia constituye en todo el mundo una alternativa frente a los grandes proyectos de infraestructura, pues da lugar a una gestión comunitaria y descentralizada del patrimonio hídrico. En regiones donde el agua subterránea es insuficiente, así como en el ámbito rural, los métodos para cosechar agua de lluvia desarrollados localmente son una fuente muy importante de agua para uso doméstico, agricultura y ganadería. Además, la cosecha de agua de lluvia puede evitar de manera decisiva las inundaciones.

## Metas

Impulsar decididamente amplios programas de cosecha de lluvia en los ámbitos rural y urbano, con el fin de crear fuentes adicionales de agua para uso humano, agricultura, servicios, etc., y contribuir a la recarga de los acuíferos y a evitar las inundaciones y los deslaves.

## Acciones

- Construir drenajes pluviales para las ciudades.
- Impulsar programas, obras y acciones para cosecha de lluvia en zonas urbanas: casas, edificios y otras construcciones.
- Impulsar programas, obras y acciones para cosecha de lluvia en zonas rurales: ollas de captación, canales, etc.
- Realizar obras especiales de captación directa, como las sugeridas en el Estudio de Recarga Artificial del Acuífero Valles Centrales (Reyes *et al.*, 2009) y en el proyecto de regeneración de cañadas.
- Instaurar campañas de concienciación sobre cosecha de lluvia, así como reuniones y talleres de capacitación en técnicas para llevarla a cabo.
- Poner en marcha esquemas de incentivos económicos para la cosecha de lluvia: subsidios, reducciones impositivas y mecanismos de financiamiento.

## Principales proyectos vinculados

- Creación del Fideicomiso Aguaxaca y del Programa de Solidaridad Hídrica.
- Estrategia de tarifas y estímulos.
- Rediseño de redes hidráulicas, reparación, mantenimiento.
- Regeneración de cañadas.
- Infiltración macro y micro.
- Programa de riego eficiente y producción sustentable.
- Cosecha urbana de lluvia pública y domiciliaria.
- Programa domiciliario de ahorro y reciclado.
- Campaña permanente de concienciación ciudadana.

- Centros demostrativos y formativos.

## 3.4. DISTRIBUIR EL AGUA CON EFICIENCIA Y EQUIDAD

### Contexto

El hecho cierto de que cada vez más gente en la cuenca tenga crecientes dificultades para disponer de agua limpia ha llevado a considerar la escasez de agua como nuestro problema central. Esta visión convencional es inapropiada, pues aplica el principio económico de necesidades sociales ilimitadas que han de ser satisfechas con recursos limitados. Aunque las condiciones de la CRVA son muy diversas, en términos generales hay bastante agua, pero hemos abusado de las fuentes superficiales y subterráneas someras y simultáneamente hemos disminuido la recarga por deforestación y urbanización.

Además, no tiene sentido hablar de cantidad de agua sin asociarla con la mala distribución, la inequidad y el desperdicio. Es prioritario distribuir el agua con eficiencia y equidad.

### Metas

Lograr una distribución equitativa y eficiente del agua para diferentes usos, con base en una jerarquización de destinos consensuada socialmente en distintos niveles: subcuenca, región, microcuenca, ciudad, municipio, etc.

### Acciones

- Alentar el reuso y la eficiencia en el empleo de agua para fines domésticos, agrícolas, de servicios, industriales, etc.
- Impulsar esquemas locales de racionamiento a nivel de colonias, pueblos, unidades habitacionales.
- Establecer cuotas por derechos y tarifas por servicios de agua equitativas, diferenciales y progresivas.

- Compensar a las comunidades que protegen las fuentes de agua.
- Establecer incentivos legales, fiscales y técnicos para el ahorro y reuso de agua.
- Impulsar esquemas de transparencia sobre los recursos públicos destinados al sector.

#### *Principales proyectos vinculados*

- Fortalecimiento del Foro Oaxaqueño del Agua.
- Constitución de la Comisión de la Cuenca del Río Verde-Atoyac.
- Creación del Observatorio Ciudadano.
- Creación de la Secretaría de Agua y Ecología.
- Elaboración de la Ley Estatal de Aguas.
- Reestructuración de la ADOSAPACO.
- Creación del Fideicomiso Aguaxaca y del Programa de Solidaridad Hídrica.
- Estrategia de tarifas y estímulos.
- Rediseño de redes hidráulicas, reparación, mantenimiento.
- Cosecha urbana de lluvia, pública y domiciliaria.
- Programa domiciliario de ahorro y reciclado: auditores hídricos.
- Campaña permanente de difusión.
- Centros demostrativos y formativos.

### **3.5. REGAR CON EFICIENCIA Y PRODUCIR SUSTENTABLEMENTE**

#### *Contexto*

El agua para uso agrícola en la CRVA muestra tendencias similares a las que vemos en el resto de México y el mundo: representa la mayor parte de toda la que gastamos y contribuye decisivamente a la contaminación.

La situación en Oaxaca, especialmente en los Valles Centrales, se caracteriza por extracción intensiva de agua subterránea, favorecimiento de cultivos comerciales, empleo indiscriminado de fertilizantes y pesticidas químicos, debilitamiento de conocimientos tradicionales, falta de apoyos a los campesinos, presiones comerciales y urbanas.

Si queremos resolver la crisis del agua y mejorar las condiciones de vida rurales tenemos que regar con mayor eficiencia y hacer más sustentable la agricultura.

#### *Metas*

Fortalecer la producción agrícola sustentable, ahorrar agua y energía y mejorar las condiciones productivas de los campesinos.

#### *Acciones*

- Consolidar esquemas financieros para la producción sustentable y el riego eficiente.
- Impulsar el equipamiento y la capacitación de campesinos, en particular pequeños productores y grupos organizados, en sistemas de riego y producción intensiva de carácter sustentable, que les permiten ahorrar agua, incrementar y diversificar la producción agropecuaria y mejorar su entorno.
- Aplicar innovaciones sociales y técnicas en sistemas de riego y producción de bajo costo.
- Ofrecer apoyo técnico para la producción agrícola diversificada, incluyendo componentes forestales, y contribuir a la capacitación local en materia de irrigación, producción orgánica e invernaderos.
- Difundir y conectar las experiencias exitosas a nivel local, regional y nacional.

#### *Principales proyectos vinculados*

- Estudio de ordenamiento metropolitano.
- Creación de la Secretaría de Agua y Ecología.

- Elaboración de la Ley Estatal de Aguas.
- Creación del Fideicomiso Aguaxaca y del Programa de Solidaridad Hídrica.
- Regeneración de cañadas.
- Reforestación.
- Programa de Riego Eficiente y Producción Sustentable.
- Centros demostrativos y formativos.

### 3.6. LIMPIAR EL AGUA

#### *Contexto*

El drenaje, uno de los emblemas de la sociedad moderna, ha tenido consecuencias sociales, ambientales y económicas nefastas. La CRVA no es la excepción. Debemos abandonar el paradigma del saneamiento moderno –diluye, aleja y olvida– y optar por modos eficaces y baratos que están a nuestro alcance para tratar nuestros desechos, como el saneamiento seco. Lo mejor sería no usar agua limpia para diluir y transportar desechos, pero podemos empezar por dejar de mezclar los distintos tipos de drenajes y tratarlos a escalas medianas y pequeñas, desde las partes altas de las cuencas hacia abajo.

Requerimos, por otro lado, contar con un programa integral de manejo de basura –una fuente importante de contaminación del agua–, basado en los principios de reducir, reusar y reciclar.

#### *Metas*

- Prevenir el desperdicio del agua disponible y su contaminación, y simultáneamente establecer formas de saneamiento diferenciadas, que garanticen condiciones de higiene para todos y prevengan la contaminación con excretas humanas y otras fuentes.
- Reducir la cantidad de aguas servidas y tratar aguas negras y grises de formas más rentables y sustentables.

- Lograr una drástica disminución de la cantidad de desperdicios producidos, encontrar las mejores vías para el reciclamiento o la reutilización de los residuos orgánicos e inorgánicos, establecer los sistemas más adecuados para la disposición de los desperdicios sólidos (especialmente los tóxicos).

#### *Acciones*

- Reforzar alternativas para el drenaje convencional, como los sanitarios ecológicos y los entramados de raíces.
- Establecer un esquema para que sociedad y gobierno discutan la estrategia general de saneamiento, con énfasis en los problemas de las plantas de tratamiento y otros asuntos críticos, tales como el saneamiento de las nuevas unidades habitacionales.
- Identificar las áreas en que pueden aplicarse técnicas alternativas de tratamiento de aguas negras (entramados de raíces, humedales, etc.) y concertar con las localidades la instalación de esas opciones.
- Desarrollar métodos para reparar las plantas de tratamiento de aguas residuales ineficaces y disfuncionales, o reemplazarlas con sistemas naturales y sustentables de tratamiento en distintas escalas.
- Determinar estándares para evaluar con eficiencia los futuros proyectos de saneamiento y plantas de tratamiento.
- Capacitar a ciudadanos y comunidades para monitorear el caudal (cantidad) y la calidad del agua de las cuencas.
- Reducir el volumen de basura tanto en la producción como en el consumo.
- Aumentar el reciclaje de basura. Separarla desde las casas o en plantas especiales y crear centros de recolección de productos reciclables.
- Reducir la producción y el consumo de sustancias tóxicas.

#### *Principales proyectos vinculados*

- Estudio de ordenamiento metropolitano.

- Estudio integral de plantas de tratamiento de Oaxaca.
- Fortalecimiento del Foro Oaxaqueño del Agua.
- Creación de la Secretaría de Agua y Ecología.
- Elaboración de la Ley Estatal de Aguas.
- Regeneración urbana de ríos:
  - Atoyac
  - San Felipe-Salado
- Saneamiento en distintos niveles:
  - Micro
  - Plantas medianas, con énfasis en humedales
  - Reparación de la planta de la ciudad de Oaxaca
- Monitoreo de agua en tres niveles:
  - Laboratorio Estatal de Certificación
  - Red institucional de monitoreo
  - Monitoreo comunitario
- Centros demostrativos y formativos.

### 3.7. CREAR HOGARES SUSTENTABLES

#### *Contexto*

Mejorar la relación social con el agua en la cuenca requiere atender de manera eficaz y sustentable a los grupos sociales más marginados. Para hacerlo es preciso enfocarnos en el nivel familiar, pues es ahí donde se experimentan de modo directo las dificultades de obtención, uso y tratamiento del agua.

Es factible instaurar un programa fundado en módulos familiares, con énfasis en el ámbito rural y las zonas urbanas marginadas, que incluyan como elementos centrales la captación y almacenamiento de agua, sanitarios ecológicos secos y estufas ahorradoras de leña, pero que puedan extenderse a otras tecnologías alternativas, como hornos solares, tratamiento de aguas grises y huertos familiares, entre otros.

#### *Metas*

Aplicar al mejoramiento de los hogares herramientas ambientalmente amigables que favorezcan la autonomía social, reduzcan los costos, privilegien el uso de materias primas locales y puedan ser apropiadas con facilidad por la mayoría de la gente.

#### *Acciones*

- Impulsar la planeación, la capacitación y la concertación social requerida para aplicar, de manera modular, técnicas de captación, uso y tratamiento de agua, así como ahorro de energía y producción sustentable de carácter casero.
- Favorecer la divulgación amplia de información sobre tecnología alternativa relacionada con el agua, el uso eficiente de energía y la producción sustentable. En particular, apoyar la multiplicación de centros demostrativos y experimentales de esas tecnologías.
- Realizar talleres en comunidades y barrios para definir los módulos, impartir los aspectos teóricos de construcción y uso pertinentes, y construir colectivamente algunos de ellos.

#### *Principales proyectos vinculados*

- Creación del Fideicomiso Aguaxaca y el Programa de Solidaridad Hídrica.
- Regeneración de cañadas.
- Cosecha urbana de lluvia domiciliaria.
- Saneamiento a escala familiar.
- Monitoreo comunitario de agua.
- Programa domiciliario de ahorro y reciclado.
- Campaña permanente.
- Centros demostrativos y formativos.

### **3.8. MITIGAR EL CALENTAMIENTO GLOBAL Y PREPARARNOS PARA SUS EFECTOS**

#### *Contexto*

Hoy día ya no hay dudas sobre la severidad del cambio climático ni sobre sus orígenes antropogénicos. Hay sin embargo grandes debates sobre la rapidez de los cambios y sus efectos concretos en los sistemas ecológicos y productivos y la sociedad en general. Los modelos desarrollados para predecir los cambios varían mucho en sus supuestos y sus resultados. Sin embargo hay coincidencia en que Oaxaca experimentará un aumento en las temperaturas medias anuales y variaciones en los regímenes de lluvias (Reyna, 2010).

La mayoría de las predicciones coinciden en que habrá menos agua disponible, los fenómenos meteorológicos como sequías o tormentas serán más extremos e irregulares, y los sectores marginados, tanto en el medio rural como en el urbano, sufrirán más agudamente sus consecuencias.

#### *Metas*

- Impulsar acciones de conservación que protejan los ecosistemas de la cuenca y contribuyan a disminuir la emisión de gases de efecto invernadero.
- Contar con modelos hidrosociales para cada unidad hidrológica de la cuenca, que sirvan de herramientas predictivas del calentamiento global y sus consecuencias.
- Desarrollar sistemas de captación, manejo y tratamiento de aguas flexibles y adaptables a condiciones cambiantes.
- Centrar en la información y la prevención las acciones frente a desastres naturales.

#### *Acciones*

- Continuar la investigación del ciclo hidrosocial como herramienta de predicción y planeación frente a cambios climáticos y sus consecuencias.

- Fortalecer la coordinación institucional y la concertación social para realizar programas integrales de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Regular los asentamientos humanos en zonas de riesgo ambiental.
- Establecer sistemas eficientes de información y alerta de emergencias hidrometeorológicas.
- Contribuir a la investigación y desarrollo de medidas de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático vinculados a fenómenos hidrometeorológicos.
- Fortalecer el monitoreo hidrológico a distintos niveles.
- Mejorar la infraestructura y la gestión ciudadana del agua frente a las emergencias meteorológicas.

#### *Principales proyectos vinculados*

- Continuación y seguimiento del Plan Común para un Bien Común.
- Estudio de ordenamiento metropolitano.
- Otros estudios.
- Fortalecimiento del Foro Oaxaqueño del Agua.
- Constitución de la Comisión de la Cuenca del Río Verde-Atoyac.
- Creación del Observatorio Ciudadano.
- Creación de la Secretaría de Agua y Ecología.
- Elaboración de la Ley Estatal de Aguas.
- Creación del Fideicomiso Aguaxaca y el Programa de Solidaridad Hídrica.
- Rediseño de redes hidráulicas, reparación y mantenimiento.
- Regeneración de cañadas.
- Reforestación.
- Infiltración a niveles macro y micro.
- Programa de Riego Eficiente y Producción Sustentable.
- Regeneración urbana de ríos:
  - Atoyac
  - San Felipe-Salado

- Monitoreo de agua en tres niveles:
  - Laboratorio Estatal Certificado
  - Red institucional de monitoreo
  - Monitoreo comunitario

- Programa emergente de abasto de la zona conurbada de Oaxaca.
- Campaña permanente de difusión.
- Centros demostrativos y formativos.



### III. 4. INSTAURACION

#### 4. 1. PROYECTOS ESTRATÉGICOS

Las iniciativas que permitirán cumplir los objetivos del Plan se muestran en el Cuadro 43 y se describen en las Tablas 21-25. En algunos casos se trata de proyectos específicos y en otros un conjunto de actividades que podrán ser afinadas, separadas o agrupadas en distintos proyectos.



TABLA 21 • INVESTIGACIÓN Y PLANEACIÓN

PROYECTO	DESCRIPCIÓN / OBJETIVOS
<p><b>CONTINUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE UN PLAN COMÚN PARA UN BIEN COMÚN, FASE II</b></p>	<p>Proceso articulador de esfuerzos públicos, sociales y privados sobre el agua en la cuenca del Río Verde-Atoyac, con énfasis en los Valles Centrales. En esta fase se buscará profundizar la perspectiva histórica, consolidar y validar el modelo hidrosocial de los Valles Centrales y continuar el estudio de caudal ecológico. También se validarán mecanismos de evaluación y seguimiento del mismo.</p>
<p><b>ORDENAMIENTO DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE OAXACA</b></p>	<p>Elaborar un nuevo plan de ordenamiento de la zona conurbada de la ciudad de Oaxaca que defina la estrategia para ubicar y regular el crecimiento urbano y las actividades sociales, productivas y creativas en la región, con sólidos fundamentos técnicos integrales y amplia concertación y participación social.</p>
<p><b>OTROS ESTUDIOS Y PLANES</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación integral de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de Oaxaca.</li> <li>• Criterios de evaluación y capacitación en proyectos hídricos para el gobierno del estado.</li> <li>• Proyectos ejecutivos de los proyectos piloto del Plan Común.</li> <li>• Regeneración ambiental (Véase Regeneración de Cañadas, p. 139).</li> <li>• Estudios de urbanismo integral con miras a tener ciudades sustentables (ruralización de las ciudades, con énfasis en el aumento de áreas verdes, microfiltración, fragmentación de áreas urbanas y sistemas hidráulicos integrados, descentralizados y semicentralizados).</li> <li>• Plan de regulación de zona federal en los Valles Centrales.</li> <li>• Plan de prevención y manejo de inundaciones y deslaves.</li> </ul>
<p><b>PLAN DE MONITOREO HIDROLÓGICO</b></p>	<p>Falta información sobre el agua en Oaxaca y los Valles Centrales. Es necesario también integrarla, difundirla y socializarla. En particular, requerimos saber cuánta agua llueve, cuánta se evapora o se filtra, por dónde escurre, cuánto tiempo pasa en cada fase, cómo se usa y que calidad tiene –los aspectos físicos, químicos y bacteriológicos– y su calidad ecológica. Para ello se proponen tres niveles y objetivos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer un Laboratorio Estatal Certificado para análisis de agua.</li> <li>2. Fortalecer la Red Interinstitucional de Monitoreo de Agua en los Valles Centrales.</li> <li>3. Instaurar el programa de monitoreo comunitario de agua en los Valles Centrales.</li> </ol>

TABLA 22 • LEGISLACIÓN, CONCERTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

PROYECTO	DESCRIPCIÓN / OBJETIVOS
<b>LEY ESTATAL DE AGUAS</b>	Elaborar el proyecto de ley y validarlo social e institucionalmente. Entre su contenido destacan: ciudadanización de órganos de gestión del agua, delimitación de zona federal en ríos y arroyos prioritarios (y la factibilidad de su concesión a municipios y otras instancias), regulaciones de desarrollo urbano y construcción.
<b>CREACIÓN DE LA SECRETARÍA DE AGUA Y ECOLOGÍA DE OAXACA</b>	La administración estatal del agua y en general de la ecología está dispersa y fragmentada. Es imprescindible integrar estas áreas con una visión transversal y moderna y el nivel de secretaría. Esta dependencia sería la responsable principal de la nueva Ley Estatal de Aguas.
<b>FORTALECIMIENTO DEL FORO OAXAQUEÑO DEL AGUA (FOA)</b>	Reforzar la operación de las estructuras del Foro Oaxaqueño del Agua (FOA) como espacio de concertación entre sociedad y gobierno.
<b>CONSTITUCIÓN DE LA COMISIÓN DE CUENCA DEL RÍO VERDE-ATOYAC</b>	Facilitar la coordinación de las políticas y programas de agua entre sociedad y gobierno y concertar objetivos, metas, estrategias, políticas, programas, proyectos y acciones. Promover en este ámbito la gobernanza.
<b>CREACIÓN DEL OBSERVATORIO CIUDADANO DE AGUA</b>	Establecer un observatorio ciudadano del agua para los Valles Centrales, como parte integral del FOA. Contar con un espacio de monitoreo social corresponsable del seguimiento y evaluación del estado actual de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
<b>REESTRUCTURACIÓN DE LA ADOSAPACO Y OTROS ORGANISMOS OPERADORES DE AGUA</b>	Definir las políticas públicas metropolitanas en servicios de agua. Revisar el estatus legal, la eficiencia financiera y la operación de la ADOSAPACO y otros organismos. Establecer mecanismos de participación social y observatorios ciudadanos en el funcionamiento de los organismos operadores.
<b>CREACIÓN DEL FIDEICOMISO AGUAXACA Y EL PROGRAMA DE SOLIDARIDAD HÍDRICA</b>	Una estructura con participación pública y social, eficiente y transparente, que instaura mecanismos financieros apropiados para lograr un cobro justo por los servicios de agua potable de los usuarios ciudadanos, así como retribuir a las comunidades el servicio ecológico que representa el monte en la captación de agua.
<b>ESTRATEGIA DE CONCESIONES, TARIFAS Y COMPENSACIONES POR DERECHOS Y SERVICIOS DE AGUA</b>	A la par de los dos proyectos anteriores, reflejar la jerarquización de usos del agua propuesta en este plan por medio de una estrategia conjunta de elementos legales, fiscales y de inversión pública orientados a la obtención de recursos suficientes con criterios de sustentabilidad ambiental, eficiencia y justicia social.

TABLA 23 • REGENERACIÓN Y PRODUCCIÓN SUSTENTABLE

PROYECTO	DESCRIPCIÓN / OBJETIVOS
<p><b>REGENERACIÓN DE CAÑADAS DE LOS VALLES CENTRALES</b></p>	<p>Hay unas 40 pequeñas cañadas en la Cordillera, nuestra principal fuente de agua. Es factible su regeneración a corto plazo mediante la reforestación y pequeñas obras de zanjeo y terraceo, micropresas o gaviones, con resultados espectaculares en captación de agua y posibilidades productivas, pues contribuirían a crear un cinturón verde productivo alrededor de la ciudad de Oaxaca, limitando su crecimiento y asegurando sus fuentes de agua.</p>
<p><b>REFORESTACIÓN</b></p>	<p>El proyecto aspira a regenerar los ecosistemas, lo que es más que la simple plantación de árboles. Se propone basarlo en programas piloto que incluyan la participación enfocada de comunidades, sociedad y gobierno para obtener resultados que luego puedan aplicarse a zonas más extensas. Los objetivos incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar concertadamente el plan general de reforestación y regeneración, que entre otras cosas coordine la producción de viveros comunitarios e institucionales, determine prioridades y proponga mecanismos de acciones conjuntas de siembra y cuidado de plantas.</li> <li>• Establecer o fortalecer viveros comunitarios para producir plantas y vincular acciones de apoyo técnico, intercambio de material vegetativo y capacitación, con énfasis en plantas locales y pasto vetiver. Tales viveros se vincularían con centros demostrativos.</li> <li>• Instaurar proyectos piloto de regeneración relacionados con las cañadas, que incluyan obras diversas de retención y mejoramiento de suelos, restauración de arroyos, reforestación y manejo de agua.</li> </ul>
<p><b>FILTRACIÓN MACRO Y MICRO</b></p>	<p>Se puede mejorar la infiltración del agua de varios modos y a diferentes escalas. En general se propicia por medio de la regeneración de los suelos y el mantenimiento de cubiertas vegetales, tanto en el monte y zonas agrícolas como en el ámbito urbano (parques y jardines de todo tamaño). Otra manera son obras específicas como las represas filtrantes y los pozos de absorción, y en el ámbito urbano el drenaje pluvial. Todas estas medidas pueden combinarse. La regeneración de cañadas aquí propuesta, así como el plan de recarga de la CNA para los Valles Centrales, equivaldría al nivel macro.</p> <p>En lo inmediato urge elaborar una estrategia concertada para propiciar la infiltración.</p>

PROYECTO	DESCRIPCIÓN / OBJETIVOS
<p><b>REGENERACIÓN URBANA DE RÍOS</b></p>	<p>Todos los ríos y arroyos de la zona conurbada de Oaxaca presentan problemas derivados principalmente del crecimiento urbano veloz y desordenado de las últimas décadas. Sus aguas están severamente contaminadas por desagües de todos tipos, el cauce y las riberas han sido modificadas drásticamente por obras públicas y privadas que incluyen confinamiento total o parcial de varias porciones, se ha invadido sistemáticamente la zona federal, en la parte alta el entorno natural y rural ha sufrido deforestación y erosión aceleradas. Como consecuencia hay azolve e inundaciones, se ha desfigurado el carácter de pueblos y barrios históricos, padecemos desintegración social, amenazas a la salud y serios riesgos ambientales, principalmente por inundaciones. Este alto nivel de vulnerabilidad ecológica y social se acentuará con el cambio climático.</p> <p>Se proponen dos iniciativas de regeneración: La Visión del Atoyac (Proyecto de recuperación del Río Atoyac como estrategia de desarrollo urbano de la ciudad de Oaxaca de Juárez, Beccan et al., 2012) y Hacia un enfoque integrado de gestión del agua en la microcuenca San Felipe-Jalatlaco (Véase la siguiente sección).</p>
<p><b>RIEGO EFICIENTE Y PRODUCCIÓN SUSTENTABLE</b></p>	<p>Muchos campesinos riegan hoy de modo ineficiente y derrochador. Contribuir a cambiar esto redundará en ahorro de agua y energía y mejoramiento de las condiciones productivas locales. Se trata de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar sistemas de riego eficiente en 10 mil hectáreas de los Valles Centrales</li> <li>• Fortalecer el Fondo para la Producción Sustentable y el Buen Uso del Agua con objeto de financiar a pequeños productores y organizaciones comunitarias para instalar invernaderos, sistemas de riego y sistemas de captación y almacenamiento de agua.</li> <li>• Contribuir a la capacitación local en materia de irrigación, invernaderos y en general producción sustentable.</li> </ul>

TABLA 24 • ABASTO, EFICIENCIA Y SANEAMIENTO

PROYECTO	DESCRIPCIÓN/OBJETIVOS
<b>REDISEÑO DE REDES HIDRÁULICAS</b>	Es urgente reparar las redes de distribución. Un sistema moderno tendría un diseño modular con opciones de almacenamiento y racionamiento. Hay técnicas de reparación de redes que no implican abrir en canal la ciudad y puede usarse un modelo computarizado para trabajar en células o manzanas sucesivas. Las obras podrían llevarse dos o tres años y los ahorros en fugas y tomas clandestinas serían de unos 100 litros por segundo.
<b>COSECHA URBANA DE LLUVIA: DRENAJE PLUVIAL Y CAPTACIÓN DIRECTA</b>	El agua más abundante y limpia nos cae del cielo. Una posibilidad de aprovecharla implica la construcción de un drenaje pluvial para la ciudad y obras especiales de captación directa. El resultado de ambas es recargar el acuífero subterráneo y evitar inundaciones. Si consideramos la superficie de captación de la ciudad y lo que llueve, y suponemos que un tercio de lo captado iría directamente a mantos superficiales aprovechables, tendríamos unos 380 litros por segundo. Si en tres años avanzáramos 50%, el aporte adicional inmediato sería de 190 litros por segundo.
<b>COSECHA URBANA DE LLUVIA: PROGRAMA DOMICILIARIO</b>	Otra iniciativa es captar la lluvia en casas, edificios y otras construcciones. Se pueden captar así al menos 500 litros anuales por cada metro cuadrado de techo. La captación y la purificación son sencillas, pero la principal limitación es el almacenamiento. Podrían ponerse en marcha programas piloto de captación, con apoyos técnicos y diversos incentivos legales fiscales o de servicios. Un programa de estos podría aportar otros 20 litros por segundo.
<b>PROGRAMA EMERGENTE DE DISTRIBUCIÓN ZONA CONURBADA</b>	Añadir 30 pipas a las que tiene la ADOSAPACO; diseñar una estrategia para atender a quienes no cuentan con agua corriente; presionar con la competencia para que bajen los precios y sea más eficiente el servicio de las pipas privadas. El servicio preferente sería parte de los incentivos para quienes participen en pagos voluntarios, esquemas de auditoría y cosecha de lluvia.
<b>PROGRAMA DOMICILIARIO DE AHORRO Y REUSO</b>	Instaurar brigadas técnicas que por solicitud hagan balances de uso del agua en casas o comercios, detecten fugas y sugieran opciones técnicas de ahorro y reuso, incluyendo captar agua de lluvia. Todo esto combinado con una campaña informativa apropiada.

PROYECTO	DESCRIPCIÓN/OBJETIVOS
<p><b>SANEAMIENTO MICRO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforzar alternativas para el drenaje, como los sanitarios ecológicos y los sistemas de entramados de raíces.</li> <li>• Prevenir el desperdicio del agua disponible y su contaminación.</li> <li>• Establecer formas de saneamiento diferenciadas, que satisfagan condiciones de higiene para todas las familias y prevengan la contaminación con excretas humanas.</li> <li>• Atender la demanda existente de sanitarios ecológicos, impulsando el establecimiento de talleres locales y proporcionando la asesoría necesaria para su construcción y uso.</li> <li>• Impulsar el uso adecuado de los sanitarios ecológicos ya existentes que se emplean en forma inadecuada (ya sea como letrinas convencionales o con prácticas erróneas) o que han dejado de usarse.</li> <li>• Impulsar, mediante difusión, promoción y contagio, la ampliación del uso de sanitarios ecológicos y otras técnicas de tratamiento de pequeña escala, como biodigestores.</li> <li>• Identificar las áreas en que pueden instalarse tecnologías alternativas de tratamiento de aguas negras (entramados de raíces, humedales, etc.), concertar con las poblaciones la instalación de las alternativas y realizar las obras correspondientes.</li> </ul>
<p><b>SANEAMIENTO: PLANTAS MEDIANAS Y GRANDES</b></p>	<p>Se han construido unas 60 plantas de tratamiento (PTAR) en la cuenca de todo el estado, de las cuales 90% son disfuncionales en varios grados, que incluyen la ruina completa, diversos niveles de abandono y bajos porcentajes de eficiencia por fallas operativas y de mantenimiento, reparación o reposición de partes.</p> <p>Esta situación es un verdadero desastre y refleja actitudes de las instituciones, las autoridades, los actores principales en el sector y la población en general, que tendrán que ser revertidos si queremos enfrentar con éxito la creciente problemática de aguas negras en la cuenca. Todos los actores deben modificar radicalmente estas actitudes, previa elaboración de un diagnóstico fiel y completo de las PTAR, que pueda señalar un nuevo camino para construir, operar, mantener y componer las plantas de tratamiento de aguas residuales. El énfasis debe estar en sistemas de tratamiento biológicos y de bajo costo, como los humedales, las plantas de tratamiento medianas (hasta para 10 mil habitantes) y en un proceso integral de proyectos, construcción y operación con amplia participación social y local.</p> <p>Evidentemente, la planta de tratamiento de la ciudad de Oaxaca, en San Juan La Raya, debe ser recuperada y puesta en operación cuanto antes.</p>

TABLA 25 • DIFUSIÓN

PROYECTO	DESCRIPCIÓN/OBJETIVOS
<p><b>CAMPAÑA PERMANENTE DE INFORMACIÓN Y CONCIENCIACIÓN</b></p>	<p>Cambiar la relación agua-sociedad en la cuenca implica que la información, la difusión y la concienciación sean elementos centrales del Plan. Se propone una campaña permanente de información y concienciación con el principio de <i>repensar el agua</i>.</p>
<p><b>CENTROS DEMOSTRATIVOS DE BUEN USO DEL AGUA</b></p>	<p>Abarcan porciones relativamente pequeñas de todos los terrenos de los Valles que tendríamos que regenerar, en las que queremos ensayar formas integrales, nuevas e ingeniosas de mejorar lugares, que incluyan la participación enfocada de comunidades, sociedad y gobierno para obtener resultados que luego puedan aplicarse a zonas más extensas.</p> <p>Muchas actividades de tecnología alternativa pueden reforzarse por medio de talleres donde la gente aprenda técnicas concretas para después reproducirlas, con adecuado acompañamiento técnico, en sus casas, colonias o comunidades. Ejemplos de esas técnicas son las estufas ahorradoras de leña, el saneamiento alternativo, especialmente los sanitarios ecológicos, los invernaderos, los sistemas de riego eficiente y otros.</p>
<p><b>MÓDULOS INTEGRALES "HOGARES SUSTENTABLES PARA TODOS" (PILOTO)</b></p>	<p>Un proyecto emblemático conjunto de sociedad y gobierno, que atendería de manera eficaz y sustentable a los grupos sociales más marginados, es la instauración de módulos familiares que incluyen captación y almacenamiento de agua, sanitarios ecológicos y estufas ahorradoras de leña como elementos centrales, pero que pueden extenderse a otras tecnologías alternativas, como hornos solares, tratamiento de aguas grises y huertos familiares, entre otros.</p> <p>Se trata de aplicar herramientas ambientalmente amigables –que actúan en favor de los procesos naturales–, las cuales favorezcan la autonomía social, reduzcan los costos, privilegien el uso de materias primas locales y puedan ser apropiadas con facilidad por la mayoría de la gente.</p>

## 4.2. OPORTUNIDADES

Es factible, en términos operativos, presupuestales y políticos, iniciar la transición hacia la gestión sustentable del agua en la cuenca y en los Valles Centrales. Presentamos a continuación varias tareas que pueden conducir a esto; se trata de proyectos o iniciativas que han sido descritos en la sección anterior, o bien de un conjunto de ellos articulados en torno a una meta común. Junto con las recomendaciones de la sección que sigue representan un paquete coherente de acciones cuyo inicio inmediato es oportuno.

### *Un Plan Común para un Bien Común, Fase II*

En esta etapa se reforzará la instauración del Plan en los Valles Centrales de Oaxaca, donde se asienta la capital del estado, con el objetivo de enfrentar la amenaza principal: el deterioro ecológico. Se trata de ejecutar las acciones prioritarias ya identificadas, con énfasis en perfeccionar el modelo hidrosocial, avanzar en la concertación y la gestión, continuar las acciones de regeneración de microcuencas, producción sustentable y cosecha de lluvia, así como mejorar la participación social con respecto a los problemas del agua.

Esta fase del proyecto, de dos años de duración, reúne los esfuerzos de conservación que realiza la WWF, así como los trabajos de *Aguaxaca*, que el INSO y sus aliados sociales e institucionales vienen realizando desde 2003. En estos años hemos consolidado métodos y estrategias fundados en nuestra visión de las líneas de trabajo: LA FOTO (investigación), LA MESA (concertación y mecanismos de financiamiento), EL PLAN, LAS HERRAMIENTAS (acciones concretas de regeneración y tecnología alternativa) y LA VOZ (difusión y concienciación).

### *Repensar el Foro Oaxaqueño del Agua (FOA)*

El FOA tiene diez años como espacio de información, consulta, planeación y concertación para proteger y restaurar los procesos naturales de los que depende el agua en los Valles Centrales y

mejorar así el bienestar de sus pobladores. Cuenta hoy con 70 miembros registrados: representantes de organizaciones civiles y sociales, centros de investigación, sector privado, gobierno federal, gobierno del estado, ayuntamientos y comunidades.

La construcción de un auténtico espacio de discusión y trabajo entre sociedad y gobierno para los asuntos del agua en los Valles Centrales ha sido lenta y difícil, pero hay consenso en que el FOA ha cumplido un papel importante y que su trabajo debe ser ampliado y reforzado, manteniendo sus objetivos y principios de trabajo. Entre las propuestas para orientar una reflexión sobre el tema están: Fortalecer la Secretaría Técnica, crear en el FOA una *comunidad de aprendizaje*, que entre otras cosas atienda la formación continua de líderes de organizaciones y comunidades, tanto en aspectos técnicos de manejo de agua como en la gestión social e institucional y en la instauración de campañas, constituir un Comité Directivo que será responsable de impulsar y dar seguimiento al Plan Común, y constituir el Observatorio Ciudadano del Agua.

### *Programa de Solidaridad Hídrica*

Un modo alternativo para que los usuarios del agua, especialmente de las ciudades, compensen a quienes protegen las fuentes de agua, sería el Programa de Solidaridad Hídrica, vinculado al Fideicomiso Aguaxaca, una estructura con participación pública y social, eficiente y transparente. Los requisitos o pasos serían:

- a) Lograr que todos los participantes (comunidades, usuarios, gobierno, ONG), sobre la base de información adecuada, estén plenamente dispuestos a colaborar.
- b) Definir concertada y claramente sus objetivos.
- c) Contar con un modelo científicamente sólido, conocer las condiciones de las que partimos y tener un sistema de monitoreo que permita evaluar los cambios buscados.
- d) Mantener una visión integral: el Pago por Servicios Ambientales Hídricos (PSAH) debe ser parte de un continuo de acciones de compensación y apoyo a la conservación y al bienestar social, y ha de aplicarse a la par de un cuidadoso proceso de información y concertación.

- e) Consolidar el Fideicomiso Aguaxaca.
- f) Impulsar una amplia organización comunitaria.

Entre las etapas de planeación e investigación que se requieren están: concluir el modelo hidrosocial, instaurar el sistema de monitoreo hidrológico, identificar el conocimiento sobre el PSAH que tienen los actores clave, elaborar una propuesta financiera viable (esto incluye la revisión de los sistemas de cuotas por diversos usos del agua, sobre todo del servicio de agua potable) y un proyecto de mecanismos transparentes y democráticos para manejar fondos, y completar la recopilación de buenas prácticas de manejo en la cuenca alta. Buena parte de estos elementos se desarrollarán en la continuación del Plan Común y han sido propuestos como proyectos específicos en este documento.

#### *Programa Metropolitano de Abasto de Agua*

Con miras a una ciudad sustentable con claros límites biofísicos aspiraríamos a contar con fuentes suficientes y estables de agua buena y con la menor afectación posible de su ciclo natural. Además buscaríamos repartirla justamente y usarla con eficiencia. A continuación reunimos algunas opciones, ya descritas en la sección de proyectos, para mejorar nuestra disponibilidad de agua buena, con acento en las que podrían instaurarse rápidamente, y estimaciones preliminares de costos.

En la Tabla 26 resumimos los costos y la cantidad adicional de agua que se obtendría a corto plazo con las opciones de abasto. Podemos ver que dispondríamos de más del doble de los requerimientos actuales y con un costo mucho menor. Adicionalmente, todas estas acciones irían aumentando la disponibilidad de manera gradual.

Para afinar aún más la comparación, el costo del litro por segundo adicional que nos darían las opciones de abasto aquí resumidas es de menos de un millón de pesos, en cambio el del acueducto y la presa Bicentenario es de cerca de dos millones, sin considerar la operación. Por otra parte, las obras como regeneración de cañadas o riego eficiente cumplirían muchos otros objetivos, además del abasto de agua.

**TABLA 26 • OPCIONES DE ABASTO, COSTOS Y DISPONIBILIDAD**

<b>Opciones de abasto</b>	<b>Costo estimado a tres años en millones de pesos</b>	<b>Disponibilidad adicional de agua en litros por segundo</b>
Mejoramiento de las redes de agua potable	200	100
Riego eficiente	60	100
Regeneración de cañadas	100	80
Captación urbana de agua de lluvia	80	180
Drenaje pluvial y captación directa	10	40
Programa domiciliario de ahorro y reuso	20	40
Programa emergente de distribución	20	--
<b>Total</b>	<b>500</b>	<b>540</b>

#### *San Felipe-Jalatlaco*

La microcuenca que forman los ríos San Felipe-Jalatlaco atraviesa la ciudad de Oaxaca de Norte a Sur, sobre una superficie de unas cuatro mil hectáreas (Véase Mapa 44). Su importancia es inestimable para la región de los Valles Centrales, por su ubicación en el corazón de la ciudad, el papel histórico que ha desempeñado como fuente de agua y modeladora del crecimiento urbano, y su enorme potencial económico, cultural y turístico.

Sin embargo, la microcuenca sufre severos problemas, derivados principalmente del crecimiento urbano veloz y desordenado de las últimas décadas: sus aguas están gravemente contaminadas por desagües de todo tipo, el cauce y las riberas han sido modificados drásticamente por obras públicas y privadas que incluyen confinamiento total o parcial de varias porciones, se ha invadido sistemáticamente la zona federal y en la parte alta el entorno natural y rural han sido objeto de deforestación y erosión aceleradas.

Enfrentar estos problemas requiere un esfuerzo integral, urgente y decidido de sociedad y gobiernos, que incluye repensar a fondo nuestras estrategias en el contexto de una visión auténticamente metropolitana, multidisciplinaria y transectorial. Para ello, diversos representantes de los gobiernos federal, estatal y municipal y organizaciones de la sociedad civil acordamos elaborar una propuesta conjunta con los siguientes objetivos:

### **Río arriba**

Controlar y regular el crecimiento de la ciudad en las partes altas de la microcuenca; restringir los cambios de uso del suelo; hacer obras de regeneración, control de erosión y azolve.

### **Limpieza**

Evitar el vertimiento de desechos en los cuerpos de agua, y tratar el agua en diversas escalas para reintegrarla limpia a su ciclo.

### **Zona federal y regeneración urbana**

Regular de manera estricta el uso de la zona federal en la microcuenca, especialmente las construcciones; recuperar, regenerar y embellecer las riberas para usos públicos, comunitarios y de impulso de actividades productivas y creativas sustentables.

### **Control de riesgos ambientales y de salud**

Evitar inundaciones, salvaguardar personas e infraestructura, minimizar accidentes y enfermedades.

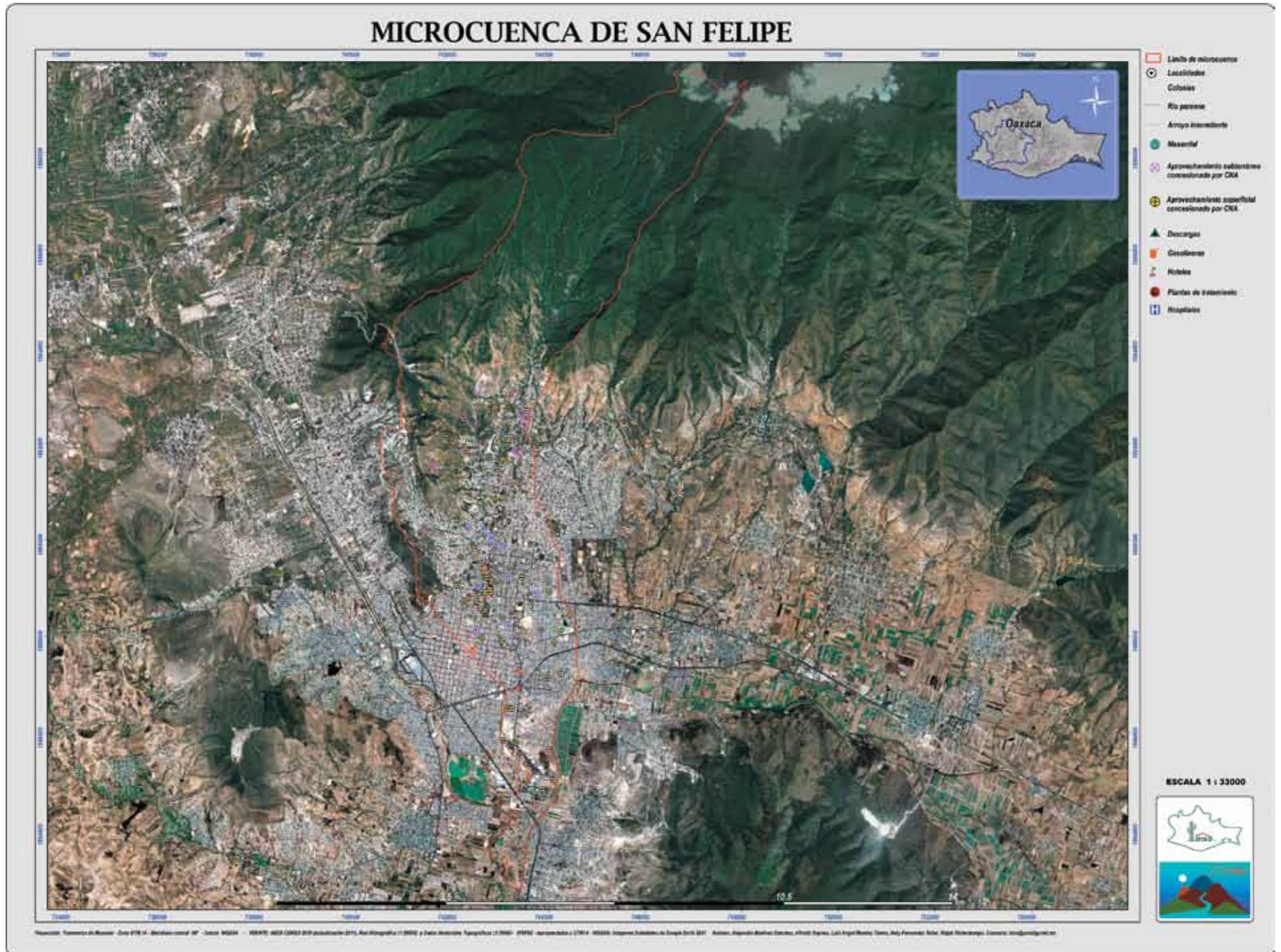
Las acciones y proyectos requeridos son:

- Realizar el diagnóstico completo de las emisiones de drenaje y concluir la instalación de colectores fuera de los cauces.
- Elaborar un plan de monitoreo hidrológico, contar con un sistema de información y crear un comité técnico evaluador.
- Realizar estudios para el ordenamiento de la ciudad y la zona conurbada.
- Elaborar e instaurar los proyectos parciales de urbanismo parques lineales, uso público, recreativo y cultural, etc.
- Delimitar la zona federal en ríos y arroyos prioritarios y analizar la concesión a municipios y otras instancias.
- Fortalecer los espacios de concertación y participación local, como los Convives, el FOA, el grupo de trabajo de la Cordillera y otros.
- Reestructurar la ADOSAPACO.
- Instaurar el proyecto de regeneración de cañadas en la subcuenca.
- Instaurar los proyectos de cosecha urbana de lluvia, incluyendo drenaje pluvial y captación directa.
- Instaurar un proyecto piloto de saneamiento por humedales.
- Instaurar el programa domiciliario de ahorro y reuso.

### *Regeneración de cañadas*

Hay unas 40 pequeñas cañadas en la Cordillera, nuestra principal fuente de agua, cuya regeneración a corto plazo es factible mediante la reforestación con especies locales y obras sencillas de zanjeo, terraceo, micropresas y gaviones. Con estas acciones se incrementará la infiltración disminuida por la deforestación y los cambios del uso del suelo, se disminuirá la velocidad del agua, se evitará el arrastre de sedimentos, se dispondrá de más agua para las necesidades locales, se incrementará la producción de alimentos y se contribuirá a poner un freno al crecimiento urbano que compromete la recarga del acuífero.

La primera fase de selección y jerarquización de cañadas se ha hecho revisando la información cartográfica, de suelos, aguas superficiales y subterráneas, así como la información de-



rivada de los talleres comunitarios. Las actividades que siguen son:

- Sentar a la mesa de discusión a los actores principales: autoridades municipales, comisariados de bienes ejidales o comunales, etc.
- Hacer investigación documental y visitas de campo y construir una base de datos y un sistema de información geográfica con los datos ambientales y sociales obtenidos (ubicación precisa de la cañada, vegetación y plantas,

suelos, disponibilidad de agua, pendientes del terreno, materiales útiles de la localidad, etc.).

- Construcción de viveros rústicos, con la finalidad de producir las plantas que serán utilizadas en el proceso.
- Seguimiento y evaluación continua de los trabajos, para garantizar un buen éxito del proyecto.

Las comunidades propuestas y la estimación de costos correspondiente se enlistan a continuación:

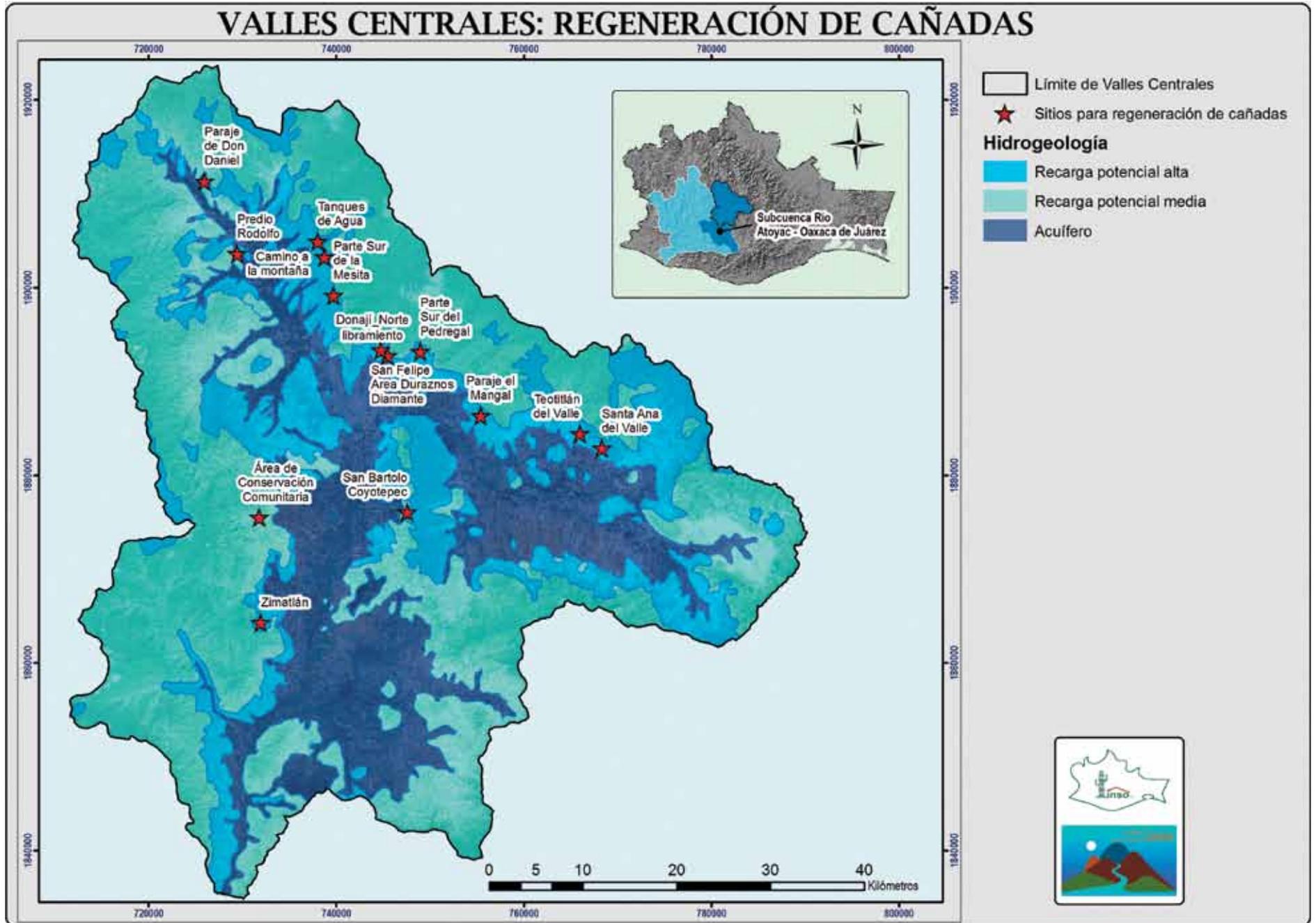
**TABLA 27 • REGENERACIÓN DE CAÑADAS**

MUNICIPIO O LOCALIDAD	ÁREA PRO-PUUESTA (HA)	DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS POR MUNICIPIO Y LOCALIDAD														MANTE-NIMIENTO EN 2 AÑOS	IMPORTE EN MILLONES DE PESOS POR 3 AÑOS
		JG		BT		ZJ	MFC		MP		GV		RF	PP			
		Cant.	m <sup>3</sup>	Cant.	m <sup>3</sup>	m	Cant.	m <sup>2</sup>	Cant.	m <sup>3</sup>	Cant.	m <sup>3</sup>	Cant. árboles	RT Ha.	INV m <sup>2</sup>		
<b>San Pablo Huitzo</b> (área norte)	10	3	3,000	5	1,250	10,000	3	120	2	90	10	50	8,000	8	1,200	500,000	2.5
<b>San Pablo Etila</b> (antes de llegar a La Mesita)	8	4	1,200	4	600	6,000	3	90	3	90	5	30	6,400	6	900	400,000	2.0
<b>San Juan Bautista Guelache</b> (San Miguel y San Gabriel)	8	4	2,000	3	900	6,000	4	200	0	0	7	112	6,000	6	1,000	450,000	2.47
<b>San Andrés Huayapam</b> (parte sur de El Pedregal)	5	1	500	3	150	4,000	1	60	3	90	6	81	4,000	3	2	300,000	1.51
<b>Donají</b> (arriba del libramiento)	5	3	1,350	2	400	4,000	3	108	3	90	6	144	4,000	3	1,200	300,000	2.01

<b>Tlaxiáac de Cabrera</b> (Santa Catalina de Senna)	6	3	3,000	4	1,000	6,000	3	198	2	81	5	173	4,800	5	1,200	400,000	2.81
<b>San Agustín Etla</b>	4	2	200	4	1,000	3,000	2	85	1	45	4	77	3,200	3	600	300,000	1.66
<b>San Felipe del Agua</b> (Grupo Flor de Durazno Diamante)	6	3	2,000	3	600	4,000	3	141	0	0	3	78	4,800	6	0	250,000	1.6
<b>Santa Ana del Valle</b>	3	1	1,500	3	750	2,500	2	112	2	56	4	123	2,400	3	600	300,000	1.7
<b>San Isidro Zautla</b>	15	5	4,000	5	1,500	10,500	5	320	5	210	10	225	12,000	10	1,500	500,000	4.35
<b>San Bartolo Coyotepec</b>	5	1	1,200	3	750	4,000	1	60	2	90	3	94	4,000	5	600	300,000	1.75
<b>Teotitlán del Valle</b>	3	1	1,000	2	400	3,000	1	64	2	30	4	38	2,400	3	600	250,000	1.23
<b>Zaachila</b>	10	2	2,000	3	1,200	8,000	3	100	3	162	5	51	8,000	5	900	500,000	2.5
<b>Zimatlán de Álvarez</b>	10	3	3,000	3	3,000	8,000	2	120	2	117	5	111	8,000	5	900	500,000	2.9
<b>TOTAL</b>	<b>98</b>	<b>36</b>	<b>25,950</b>	<b>47</b>	<b>13,500</b>	<b>79,000</b>	<b>36</b>	<b>1,778</b>	<b>30</b>	<b>1,151</b>	<b>77</b>	<b>1,387</b>	<b>78,000</b>	<b>71</b>	<b>11,202</b>	<b>5,250,000</b>	<b>30.99</b>

**JG:** jagüey, **BT:** bordo de tierra, **ZJ:** zanja a nivel, **MFC:** muro de ferrocemento, **MP:** muro de piedra, **GV:** gavión, **RF:** reforestación, **RT:** riego tecnificado (goteo), **PP:** proyectos productivos (invernaderos).

Las comunidades mencionadas en la tabla se localizan en el Mapa 45.



### 4.3. RECOMENDACIONES

- Establecer en el FOA, un comité colegiado para difundir e instaurar el plan. Este comité será el encargado de su evaluación y seguimiento.
- Iniciar la reestructuración de la administración pública estatal, incluyendo la creación de la Secretaría de Agua y Ecología.
- Elaborar el proyecto de Ley Estatal de Agua.
- Establecer la Comisión de Cuenca del Río Verde-Atoyac como parte del Consejo de Cuenca de la Costa de Oaxaca.
- Cancelar de manera definitiva el proyecto Paso de la Reina.
- Revisar el proyecto Paso Ancho. Entre otras cosas, superar las deficiencias que tiene el estudio de impacto ambiental, realizar estudios de caudal ecológico e informar con suficiencia y claridad a la sociedad oaxaqueña de sus alcances y costos.
- Establecer una mesa de concertación para el caso de la minera en San José del Progreso y revisar las políticas estatales en materia de minería.
- Construir un plan concertado e integral de desarrollo urbano metropolitano.
- Suspender la construcción de plantas de tratamiento hasta concluir el estudio que ha iniciado la Comisión Estatal del Agua, y redefinir estrategias y procesos.

### 4.4. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

La evaluación del PCBC incluirá los siguientes elementos:

- *Revisión documental.* Abarcará todos los componentes del plan, sus modificaciones, los informes y toda la información anexa que sea pertinente. Incluirá representantes de grupos e instituciones, revisores *ad hoc* y público en general éste mediante solicitud de comentarios, encuestas y entrevistas. La calidad de los documentos, su pertinencia y aceptación serán los principales elementos por evaluar.

- *Reuniones y talleres de evaluación.* Se propone realizar ejercicios formales de evaluación con los distintos actores del plan. Además de informar, se buscará estimular la reflexión sobre las propuestas y explorar las posibilidades e intereses de instauración, en una primera etapa, y su posterior ejecución.
- *Evaluaciones de campo.* Se visitarán los sitios críticos, las experiencias piloto y las actividades de distintas instituciones, organizaciones y comunidades participantes en el plan.

### INDICADORES:

#### Generales:

- Disminución de la huella hídrica y aumento de la eficiencia en el uso del agua (a partir de índices elegidos, como huella hídrica de procesos industriales, disminución de uso urbano de agua per cápita, agua por unidad de comida producida, etc.).
- Mejoría en la calidad y la disponibilidad de agua por unidad hidrológica.
- Mejoría en el bienestar social (disminución de índices de pobreza hídrica, salud, habitación, disminución de emigración, etc.).
- Mayor equilibrio en el ciclo hidrosocial (aumento de la infiltración, disminución de erosión y azolves, aumento en la cobertura forestal, disminución de la fragmentación de ecosistemas, etc.).

#### Investigación y planeación:

- Calidad y consistencia de las investigaciones, aceptación de sectores diversos, arbitraje independiente de trabajos técnicos.
- Calidad y consistencia de las propuestas de acciones, planes y programas, aceptación de sectores diversos, grado de instauración de las acciones, planes o programas.

### **Legislación, concertación y administración:**

- Metas cumplidas en el trabajo de las mesas de coordinación y concertación del plan (especialmente el FOA y la Comisión de Cuenca del Río Verde-Atoyac), número de participantes en asambleas y reuniones de las mesas, número de reuniones, acuerdos generados.
- Nuevas leyes y reglamentos.
- Cambios en las políticas públicas, eficiencia y transparencia en la operación de los esquemas de gestión del agua, número de eventos y participantes en reuniones y seminarios.
- Montos del presupuesto público, privado y social involucrado en acciones afines al plan, beneficios ambientales y sociales, potencial de aplicación o replicabilidad de las acciones y programas.

### **Regeneración y producción sustentable:**

- Revegetación y regeneración (aumento de reforestación y sobrevivencia, disminución de erosión y azolve, cañadas

regeneradas, aumento de productividad agropecuaria y forestal, autosuficiencia alimentaria, etc.).

### **Abasto, eficiencia y saneamiento:**

- Eficiencia en la distribución y almacenamiento de agua (disminución de fugas en los sistemas de agua potable, autosuficiencia de organismos operadores, aumento de aportaciones voluntarias a tarifas de servicios).
- Integración de sistemas de distribución de agua y drenaje.
- Disminución de aguas negras y grises.

### **Difusión:**

- Conocimiento del plan y sus acciones.
- Número de materiales de difusión, distribución y aceptación.
- Número, extensión y calidad de programas en medios masivos.
- Participación de ciudadanos y organizaciones en acciones conjuntas.
- Otros.





## SIGLAS UTILIZADAS

---

**ADOSAPACO:** Administración de Obras y Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Oaxaca

**ANP:** Áreas Naturales Protegidas

**Bandas:** Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales

**CEA:** Comisión Estatal del Agua

**CIESAS:** Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social

**CIIDIR:** Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional

**CNA:** Comisión Nacional del Agua

**Conabio:** Comisión Nacional para la Biodiversidad

**Conanp:** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

**Convive:** Comité de Vida Vecinal

**COTAS:** Comités Técnicos de Aguas Subterráneas

**CRVA:** Cuenca del Río Verde-Atoyac

**DOF:** Diario Oficial de la Federación

**FOA:** Foro Oaxaqueño del Agua

**IMTA:** Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

**INEGI:** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

**IPN:** Instituto Politécnico Nacional

**INSO:** Instituto de la Naturaleza y la Sociedad de Oaxaca

**PCBC:** Un Plan Común para un Bien Común

**Phina:** Padrón e Historial de Núcleos Agrarios

**Procede:** Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares

**PSAH:** Pago por Servicios Ambientales Hídricos

**PTAR:** Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

**Semarnat:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

**Siatl:** Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas

**UAM:** Universidad Autónoma Metropolitana

**UNAM:** Universidad Nacional Autónoma de México

**WWF:** World Wildlife Fund



## BIBLIOGRAFIA

---

Arrojo, P. 2005. Lo público y lo privado en la gestión del agua: experiencias y reflexiones para el siglo XXI. Ediciones de oriente y del mediterráneo. España. 364 pp.

Barkin, D. (coord.). 2006. La gestión del agua urbana en México: retos, debates y bienestar. Universidad de Guadalajara. México. 336 pp.

Barkin, D. 2005. The contradictions of urban water management in Mexico. *Vertigo, La revue en sciences de l'environnement*. Número especial 2:1-10.

Beccan, N., Flores, N., Urhahn G., B., van de Pas. 2012. Visión río Atoyac. Proyecto de recuperación del río Atoyac como estrategia de desarrollo urbano de la ciudad de Oaxaca de Juárez. Ayuntamiento de Oaxaca de Juárez. 83 pp.

Belmonte, S., Aragón M., Navarro S., Bautista A., Herrera J., I. Valeriano. 2006. Evaluación de riesgo de contaminación del sistema acuífero de los Valles Centrales de Oaxaca. En: Sistema de investigación Benito Juárez. Investigación para el desarrollo regional. *Cocacyt*. Pp. 49-51.

Belmonte, S., Campos J., M., Alatorre. 2005. Vulnerability to contamination of the Zaachila aquifer, Oaxaca, México. *Geofísica Internacional*. 44(3): 283-300.

Birrichaga, D. 2009. Legislación en torno al agua, siglos XIX y XX. En: Comisión Nacional del Agua (CNA). 2009. Semblanza histórica del agua en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 82 pp.

Boege, E. 2008. El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas. Instituto Nacional de Antropo-

logía e Historia, Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. México. 342 pp.

Bueno, J. 1998. Las obras hidráulicas en el virreinato. Comisión Nacional del Agua, Unidad de Comunicación Social. Obra hidráulica en Oaxaca. IMTA. México. 115 pp.

Burns, E. 2009. Repensar la cuenca: la gestión de ciclos del agua en el Valle de México. Centro para la sustentabilidad Incalli Ixcahuicopa. Disponible en: <http://cuencavalledemexico.com/publicaciones/>.

Bustamante, J. 1989. Introducción del agua a la ciudad de Oaxaca. Capítulo 8. En: *Temas del Pasado Oaxaqueño*. Secretaría de Desarrollo Económico y Social, Dirección General de Educación, Cultura y Bienestar Social del Gobierno del Estado de Oaxaca. 166 pp.

Caballero, P., Carrillo, J., Gómez, R., M., Jerez. 2010. Presencia de arsénico en pozos y en cultivos en Oaxaca, México. 2010. *Agronomía Mesoamericana*. 21(1):177-184.

Casas, G., Méndez de la Cruz, F., X. Aguilar. 2004. Anfibios y reptiles. En: García, A., Ordoñez, M., M., Briones (ed.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Willdlife Fund. México. 605 pp.

Centeno, E. 2004. Configuración geológica del estado En: García, A., Ordoñez, M., M., Briones (ed.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Willdlife Fund. México. 605 pp.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp). 2011. Áreas naturales protegidas federales. Consultado en abril 2012. En: [sig.conamp.gob.mx/websitr/pagsig/información/info.htm](http://sig.conamp.gob.mx/websitr/pagsig/información/info.htm).

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp). 2012. Áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

Comisión Nacional del Agua (CNA). 2001. Estudio de actualización geohidrológica del acuífero de Valles Centrales, edo. de Oaxaca. Informe final. Anexo Mapa 7.1 Hidrogeológico corregido.

Comisión Nacional del Agua (CNA). 2002. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero del Valles Centrales, estado Oaxaca. Gerencia de Aguas Subterráneas. 28 pp.

Comisión Nacional del Agua (CNA). 2009a. Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea: Acuífero (2025) Valles Centrales Estado de Oaxaca. Diario Oficial de la Federación. 28 de agosto. 2009. 442 pp.

Comisión Nacional del Agua (CNA). 2009b. Semblanza histórica del agua en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 82 pp.

Comisión Nacional del Agua (CNA). 2011. Identificación de reservas potenciales de agua para el medio ambiente en México. Comisión Nacional del Agua- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 85 pp.

Comisión Nacional del Agua (CNA). 2012. Programa hídrico regional visión 2030. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 175 pp.

Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (Conabio). 1999. "Áreas de importancia para la conservación de las aves". Escala 1:1000,000. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (CIPAMEX). México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (Conabio). 2004. "Regiones terrestres prioritarias". Escala 1:1,000,000. México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conabio-Conanp). 2010. Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad. Escala 1:1,000,000. México.

Consejo, J. 2010. Repensar nuestra relación con el agua. En Yescas, I., C., Sánchez. Oaxaca 2010. Voces de la Transición. Carteles editores. Pp. 299-309.

Cotler, H. (ed). 2010. Las cuencas hidrográficas de México. Diagnóstico y priorización. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Fundación Gonzalo Río Arronte. México. 232 pp.

De Ávila, A. 2004. La clasificación de la vida en las lenguas de Oaxaca. En: García, A., Ordoñez, M., M., Briones (ed.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México. 605 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2007. Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas del Río Papagayo 1, Río Petaquillas, Río Omitlán, Río Papagayo 2, Río Papagayo 3, Río Papagayo 4, Río Cortés, Río Nexpa 1, Río Nexpa 2, Río Copala, Río Marquelia 1, Río Marquelia 2, Río Quetzala, Río Infiernillo, Río Santa Catarina, Río Ometepec 1, Río Ometepec 2, Río Ometepec 3, Río Cortijos 1, Río Cortijos 2, Río Cortijos 3, Río Cortijos 4, Río Ometepec 4, Río La Arena 1, Río La Arena 2, Laguna de Corralero (Estado de Oaxaca), Río La Arena 3 (Estado de Guerrero), Río Atoyac-Salado, Río AtoyacTlapacoyan, Río Sordo-Yolotepec, Río Atoyac-Paso de la Reina y Río Verde, mismos que forman parte de la región hidrológica número 20 Costa Chica de Guerrero. Martes 19 de junio de 2007.

Domínguez, A., Bourguett O., Georguiev V., I., Caldiño. 2005. Plan de Acción para el Organismo de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Oaxaca. En: Estudios para el mejoramiento del sistema de

agua potable y saneamiento de la ciudad de Oaxaca, Oax. Tomo I. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Esparza, M. 2000. Del bule a la copa de cristal. Un mínimo para entender la historia antigua de Oaxaca. Carteles Editores-P.G.O. Oaxaca. 85 pp.

Fernández, I., Enfield, G., S., O'hara. 2004. Estrategias para el control del agua en Oaxaca colonial. Estudios de Historia Novohispana. 31(31):137-198.

Flannery K., M., Joyce. 2005. Excavations at San José Mogote 1: the household archaeology. Memoirs of the museum of Anthropology, University of Michigan. No. 40(13).

Flores, E., Martínez, R., Chávez, R., Crusillo, Y., Jiménez, G., O., Campos. 2008. Numerical modeling of Etna Valley aquifer, Oax., Mexico: evolution and remediation scenarios. Geofísica Internacional. 47 (1):27-40.

Galindo, E., Otazo, E., Reyes, R., Arellano, S., Gordillo, A., C., González. 2010. Balance hídrico y afectaciones a la recarga para el año 2021 en el acuífero Cuautitlán, Pachuca. GeoFocus. 10:65-90.

García A., Ordoñez M., M., Briones. 2004. Introducción. En: García, A., Ordoñez, M., M., Briones (eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México. 605 pp.

García, A. 2011. Introducción. En: García, A., J., Meave (eds.). Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y listas de especies). Instituto de Biología, UNAM-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 352 pp.

García, E., Conabio. 1998a. "Climas" (clasificación de Köpen modificado por García) Escala 1:1,000,000. México.

García, E., Conabio. 1998b. "Isotermas medias anuales" Escala 1:1,000,000.

García, E., Conabio. 1998c. "Precipitación total anual" Escala 1:1,000,000.

Gobierno del Estado de Oaxaca. 2012. Manifestación de impacto ambiental, Proyecto Acueducto Bicentenario de la Independencia "Paso Ancho".

Gobierno del Estado de Oaxaca. 2012. Plan estratégico sectorial de protección ambiental, subsectores agua y saneamiento básico. Banco Mundial y Gobierno del Estado de Oaxaca. México. 51 pp.

González, P., Briones, M., A., Alfaro. 2004. Integración del conocimiento faunístico del estado. En: García, A., Ordoñez M., M., Briones (eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México. 605 pp.

Gutiérrez, R., M. Emanuelli. 2010. Régimen jurídico del agua continental en México: un análisis crítico. En: Jiménez. B., Torregrosa, M., L., Abortes (ed.). El agua en México: cauces y encauces. Academia Mexicana de las Ciencias y Comisión Nacional del Agua. México. 702 pp.

Hughes, D.1981. La ecología en las civilizaciones antiguas. Fondo de Cultura Económica. 272 pp.

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). 2008. Elaboración de balances hídricos por cuencas hidrográficas y propuesta de modernización de las redes de medición en Costa Rica. Informe final de Consultoría para el Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones de Costa Rica. Documento Interno no publicado. San José, Costa Rica. 154 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1990. XI Censo de población y vivienda. México. INEGI.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1991. Anuario estadístico del estado de Oaxaca. INEGI-Gobierno del estado de Oaxaca. 106 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1995. Censo de población y vivienda. México. INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1998. Conjunto de datos vectoriales geológico 1977-1988. Serie I escala 1:250,000. INEGI. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2004. Capítulo 6 Hidrología. Síntesis de información geográfica del estado de Oaxaca. Versión digital.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2005. Guía para la interpretación de cartografía geológica. INEGI. México. 26 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2007. Conjunto de datos vectoriales edafológicos, serie II escala 1:250,000. INEGI. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2010a. XIII Censo de población y vivienda 2010. México. INEGI
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2010b. Red hidrográfica, escala 1:50,000. Edición 2.0. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2010c. Marco geoestadístico municipal. INEGI. México. Consultado en marzo 2012. Disponible en: [http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m\\_geoestadistico.aspx](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico.aspx).
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2010d. Conjunto Nacional de uso del Suelo y Vegetación a escala 1:250,000: serie IV. México. INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2011a. Guía para la interpretación de cartografía edafología escala 1:250,000. Serie II. INEGI México. 32 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2011b. Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica y de recursos naturales, escala 1:1,000,000, Fisiografía. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2012. Guía para la interpretación de cartografía. Uso de suelo y vegetación, escala 1:250,000. Serie IV. México. 126 pp.
- Joyce, A., R., Mueller. 1992. The social impact of anthropogenic landscape modification in the río Verde drainage basin, Oaxaca, Mexico. *Geoarcheology: An International Journal*. Vol. 7(6): 503-526.
- Joyce, A., R., Mueller. 1997. Prehispanic human ecology of the río Verde drainage basin. *World Archaeology* 29(1):7594.
- Langlé, R. 2004. Río Atoyac: impacto humano desde la perspectiva de sus paisajes hidrológicos y culturales. Centro de Investigaciones y estudios superiores en Antropología Social, Pacífico Sur. 18 pp.
- López, D. 2007. Oaxaca. En: Van Doesburg, S. 475 años de la fundación de Oaxaca, siglos XIX y XX. Vol. II. Exima. México. 179 pp.
- López, L. 2009. Los trabajos del agua en Oaxaca. Aguaxaca. Mayo-Junio. 24:5-8.
- López, L., J., Consejo. 2011. Las Reflexiones de Aguaxaca: repensar el agua. Carteles Editores. Oaxaca. 163 pp.
- Lusher, L. 2007. Water policy on demand: valuation of improved water services in Oaxaca, México. Bard Center for Environmental Policy. Tesis de Maestría. New York. 76 pp.
- Martín, A., Bourguett, V., Georguiev, V., I., Caldiño. 2005. Plan de acción para el organismo de agua potable y alcantarillado de la ciu-

dad de Oaxaca. En: Subcoordinación de hidráulica rural y urbana. Coordinación de tecnología hidráulica. Estudios para el mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento de la ciudad de Oaxaca. Oax. Tomo I. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y Gobierno del estado de Oaxaca. 564 pp.

Martín, G. 2012. Información sobre áreas naturales protegidas estatales. Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable, Gobierno del Estado de Oaxaca.

Martínez, E., Villarejo, I., A., Fernández. 2004. Peces continentales. En: García, A., Ordoñez, M., M., Briones (eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World WildlifeFund, México. 605 pp.

Murphy, A., A., Stepick. 1991. Social inequality in Oaxaca: a history of resistance and change. Temple University Press. 282 pp.

Navarro, S., Aragón, M., S., Belmonte. 2006. El tiradero de basura del municipio de Oaxaca de Juárez y su impacto en el medio subterráneo: ¿Es necesario preocuparse? Revista Temas de Ciencia y Tecnología. Universidad Tecnológica de la Mixteca. 10: 9-18.

Navarro, S., Bautista, A., S., Belmonte. 2002. Río Atoyac y su relación con el acuífero alimentador. Presentado en el XIII Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales.

Padrón e Historial de Núcleos Agrarios (Phina). Consultado en 15 de noviembre del 2012. Disponible en: <http://phina.ran.gob.mx>.

Peralta, M., Vásquez, P., Alavez, D., Contreras, R., Santos, A., Palma, F., Martínez, E., Ramírez, R., E., Cruz. 2011. Caracterización del programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca. Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 268 pp.

Pérez, S., Hernández, F., Martínez, R., Ramírez, A., Pérez, H., Palacios, O., Ibáñez, L., F., Prado. 2010. Plan de manejo del acuífero valles centrales, en el estado de Oaxaca Tomo I-III. UACH-Unidad Gestora de Servicios Tecnológicos- Comisión Nacional del Agua. Organismo de Cuenca Pacífico Sur Dirección Técnica. Convenio de colaboración: SGT-OCPS-OAX-010-TT-001-RF-CC.

Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (Procede). 2003. Registro Agrario Nacional.

Reyes J., Carreón, C., Ramírez, J., Leyva, O., Campbell, H., Palacios, R., S. Belmonte. 2009. Informe Final. Estudio de recarga artificial del Acuífero Valles Centrales del estado de Oaxaca. Tomo I-III. Reporte Interno. Elaborado por la Universidad Autónoma de Baja California para la Comisión Nacional del Agua, Dirección General del Organismo de Cuenca Pacífico Sur, Dirección Técnica. Convenio: SGT-OCPS-OAX-09-001-TT-RF-CC.

Reyna, N. 2010. Opportunities and constraints of sustainable water management in Oaxaca city, Mexico. St. Edmund's College. Tesis de Maestría. 60 pp.

Riley, B. 1996. Liquid inequality: historical drinking water crisis in Oaxaca de Juárez, México. Tesis de Maestría. Georgia State University.

Rivera, R. 2012. Modelo de Elevación Digital obtenido a partir del continuo de elevaciones mexicano de INEGI con procesamiento en el laboratorio de análisis geoespacial del CIIDIR Oaxaca.

Rodríguez, E. S. 2011. Atlas de riesgo del municipio de Oaxaca de Juárez, Oaxaca 2011. Ayuntamiento de Oaxaca de Juárez, Secretaría de Desarrollo Social, Instituto de Geología UNAM. 94 pp.

Rojas, T. 1988. Las siembras de ayer. La agricultura indígena del siglo XVI. SEP-CIESAS. México. 230 pp.

Rojas, T. 2009. Las obras hidráulicas en las épocas prehispánica y colonial. En: Comisión Nacional del Agua (CNA). 2009. Semblanza histórica del Agua en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 82 pp.

Sánchez, M. 2009. De la tradición a la modernidad. Cambios técnicos y tecnológicos en los usos del agua. En: Comisión Nacional del Agua (CNA). 2009. Semblanza histórica del Agua en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 82 pp.

Sansores F. 1992. El control del agua en Monte Albán, Nuevas Evidencias. Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana. 13:19-27.

Sistema de consulta del Servicio Geológico Mexicano (GeoInfoMex). Consultado en octubre de 2012. Disponible en: <http://mapasims.sgm.gob.mx:8399/GeoInfoMexSGM/>.

Sistema Integral de Administración Minera. Área de Cartografía Minera. Consultado en noviembre de 2012. Disponible en: <http://www.cartografia.economia.gob.mx/cartografia/>.

Taylor, W. 1973. Haciendas coloniales en el Valle de Oaxaca. En: Historia Mexicana. México. 23(90): 284-329 pp.

Toledo, A. 2006. Agua, hombre y paisaje. Instituto Nacional de Ecología. 259 pp.

Topp, S. 2012. Future impacts of spatial management choices on land cover change: an analysis of the Rio Atoyac watershed of Oaxaca, Mexico. Bard Center for Environmental Policy. Tesis de Maestría. New York. 82 pp.

Van Doesburg, S. 2007. La fundación de Oaxaca. Antecedentes y contexto del título de ciudad de 1532. En: Van Doesburg, S. 475 años de la fundación de Oaxaca, Fundación y Colonia. Vol. I. Exima. México. 197 pp.

Verburg, P., K., Overmars. 2009. Combining top-down and bottom-up dynamics in land use modeling: exploring the future of abandoned farmlands in Europe with the Dyna-CLUE model. Landscape Ecology. 24(9):1167-1181.

Villagómez, Y. 2011. El aprovisamiento de agua en la ciudad de Oaxaca. Centro de Estudios Rurales, El Colegio de Michoacán, A. C. 8 pp. (Inédito).

Villarreal, D., Belmonte, S., M., Ladrón de Guevara. 2011. Evaluación del cambio de uso de suelo en la cuenca del río Atoyac de Oaxaca, a través de un SIG. Segundo Congreso Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas. 5 pp.

Winter, M. 2006. La fundación de Monte Albán y los orígenes del urbanismo temprano en los altos de Oaxaca. En: Ponce de León M., R. Valencia., A., Ciudad Ruíz. Nuevas ciudades, nuevas patrias. Fundación y relocalización de ciudades de Mesoamérica y el Mediterráneo Antiguo. Sociedad Española de Estudios Mayas. Madrid. 404 pp.





# ANEXOS

## ANEXO 1 • ACTORES Y MESAS DE *UN PLAN COMÚN PARA UN BIEN COMÚN*

ESPACIOS DE CONCERTACIÓN/ACTORES	TRABAJOS/DOCUMENTOS*	CONTACTO(S)
<b>GOBIERNO</b>		
Comisión Nacional del Agua. Organismo de Cuenca Pacífico Sur	<p>*Balance y disponibilidad de aguas subterráneas del acuífero Valles Centrales de Oaxaca</p> <p>*Programa de sustentabilidad hídrica de la zona conurbada de la ciudad de Oaxaca</p> <p>*Plan de manejo del acuífero Valles Centrales, en el estado de Oaxaca: importancia, contenido y aplicación. Plan hídrico regional. Visión 2030</p> <p>Construcción de presa Paso Ancho</p>	<p>Ing. Jorge Montoya Suárez Director General <a href="mailto:jorge.montoya@conagua.gob.mx">jorge.montoya@conagua.gob.mx</a> 515 4129</p> <p>Mtra, Monserrat Serra Martínez Directora de Planeación <a href="mailto:monserrat.serra@yahoo.com.mx">monserrat.serra@yahoo.com.mx</a> 518 7429</p>
Consejo de Cuenca de la Costa de Oaxaca	<p>*Plan de trabajo 2012</p> <p>La iniciativa <i>Un Plan Común para un bien común</i> es parte de este plan de trabajo.</p>	<p>Pedro Hernández Sánchez <a href="mailto:pedro.hernandez@conagua.gob.mx">pedro.hernandez@conagua.gob.mx</a></p>
Comisión de Vigilancia y Operación del Consejo de Cuenca de la Costa de Oaxaca (COVI, antes GSE)	<p>*Propuesta de Plan de trabajo 2013. Quedó como parte de este plan la implementación de la iniciativa <i>Un Plan Común para un bien común</i>.</p> <p>*Reglas de integración, organización y funcionamiento del Consejo de Cuenca de la Costa de Oaxaca</p> <p>Promoción de la Comisión de Cuenca Verde Atoyac.</p>	<p>Alejandra Marín <a href="mailto:alejandra.marin@conagua.gob.mx">alejandra.marin@conagua.gob.mx</a></p>
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.	<p>*Parque Nacional Benito Juárez (PNBJ). Consejo Consultivo. *Reglamento del consejo".</p> <p>*Plan de manejo del PNB</p> <p>*Mesa de Yagul. Invasión de un aérea natural protegida.</p> <p>*Estrategias de conservación. Cordillera Norte de Oaxaca.</p> <p>Certificación de áreas destinadas voluntariamente a la conservación</p>	<p>Pável Palacios 5148652 <a href="mailto:ppalacios@conanp.gob.mx">ppalacios@conanp.gob.mx</a></p> <p>Ayari Vázquez Marcial <a href="mailto:avmarcial@conanp.gob.mx">avmarcial@conanp.gob.mx</a> 951 162 3853</p>
Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), Centro Coordinador de Miahuatlán	<p>Inversión en proyectos de agua</p>	<p>Dr. Amado Miguel Mejía Martínez. Director <a href="mailto:Amado.mejia@cdi.gob.mx">Amado.mejia@cdi.gob.mx</a></p> <p>Pablo Gaytán <a href="mailto:pgaytan@cdi.gob.mx">pgaytan@cdi.gob.mx</a> / 951 1066684</p>

Semarnat. Oficina de Valles Centrales	*Presa y acueducto "Paso Ancho" (Manifestación de impacto ambiental) Retención de suelos, construcción de bordos y zanjas trinchera, manejo de residuos sólidos	Cipriano Rojas Jefe de la Oficina Regional de Valles Centrales <a href="mailto:cipriano.rojas@oaxaca.semarnat.gob.mx">cipriano.rojas@oaxaca.semarnat.gob.mx</a> 514 11 53
Jefatura de la Gubernatura	Gabinete Ambiental. *Plan estatal de cambio climático Rescate del río Atoyac (SIGOB)	Jaime Bolaños Cacho Rebeca Camacho González <a href="mailto:did.rebeca@gmail.com">did.rebeca@gmail.com</a> 951 5690332
Secretaría de Finanzas	Convenio para apoyar la iniciativa <i>Un plan común para un bien común.</i>	Yacira Sierra Negrete <a href="mailto:yacirasierra@hotmail.com">yacirasierra@hotmail.com</a> 5015000 ext 12543
Secretaría de las Infraestructuras y el Desarrollo Sustentable	*Rescate del río Atoyac	Rubén López Moreno. Subsecretario de Asociaciones Público Privadas <a href="mailto:ruben.lopez@sinfraoaxaca.gob.mx">ruben.lopez@sinfraoaxaca.gob.mx</a> 501 6900 ext. 25657
Comisión Estatal del Agua	Diagnóstico estatal de las plantas de tratamiento. Esto con el auxilio de Water for Humans	Rubén Ríos Ángeles <a href="mailto:ceadirgral@gmail.com">ceadirgral@gmail.com</a> 501 69 00 extensión 22502
Administración Directa de Obras y Servicios de Agua Potable de la Ciudad de Oaxaca (ADOSAPACO)	Extracción de agua del acuífero de Valles Centrales Distribución de agua. Cobro de cuotas *Proyecto acueducto San Agustín-Tecnológico	Ing. Sergio Pablo Ríos Aquino Director General <a href="mailto:sergiopabloriguina@hotmail.com">sergiopabloriguina@hotmail.com</a> 01800 010 1050, ext. 201
Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable	*Conducción del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Oaxaca	Helena Iturribarría 501 69 00 extensión 26885 <a href="mailto:ecologiaoax.dg@gmail.com">ecologiaoax.dg@gmail.com</a> José García 044 951 136 01 89 <a href="mailto:tortis1@yahoo.com">tortis1@yahoo.com</a> Gabriela Reyes Mendoza <a href="mailto:gabriela_reyes_mendoza@hotmail.com">gabriela_reyes_mendoza@hotmail.com</a> 5016900 ext. 26893

Municipio de Oaxaca de Juárez	<p>Convenio para apoyar la iniciativa <i>Un plan común para un bien común</i></p> <p>*Rescate del río Atoyac (MAP)</p> <p>*Diagnóstico Ordenamiento Ecológico Territorial</p> <p>Mesa de trabajo para el rescate del río San Felipe-Jalatlaco</p> <p>El río San Felipe-Jalatlaco como proyecto piloto de <i>Un plan común para un bien común</i></p>	<p>Luis Ugartechea Begué. Presidente Municipal de Oaxaca de Juárez</p> <p><a href="mailto:jacobo.berra@municipiodeoaxaca.gob.mx">jacobo.berra@municipiodeoaxaca.gob.mx</a></p> <p>Gabriela Vargas</p> <p><a href="mailto:gabriela.vargas@municipiodeoaxaca.gob.mx">gabriela.vargas@municipiodeoaxaca.gob.mx</a></p> <p>5015582</p>
Frente de Presidentes Municipales y Comisariados de la Cuenca Baja del río Atoyac (17 municipios)	<p>*Foro intermunicipal <i>“La voz del Atoyac: el río que necesitamos para el futuro que queremos”</i></p> <p>*Propuestas para la recuperación del río Atoyac</p>	<p>Horacio Sosa Villavicencio. Presidente Municipal de San Bartolo Coyotepec</p> <p><a href="mailto:san_barro@hotmail.com">san_barro@hotmail.com</a></p> <p>55 10000</p>
<b>INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN SUPERIOR</b>		
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. Unidad Oaxaca CIIDIR	<p>*El río Atoyac y su relación con el acuífero alimentador de fuentes de agua “potable” en la ciudad de Oaxaca.</p> <p>*Diagnóstico de la contaminación del agua en el estado de Oaxaca</p> <p>*Participación en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Oaxaca</p>	<p>Juan Rodríguez Ramírez</p> <p><a href="mailto:jrodrigr@ipn.mx">jrodrigr@ipn.mx</a></p> <p><a href="mailto:jrodrigr@hotmail.com">jrodrigr@hotmail.com</a></p>
Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca	<p>*Participación en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Oaxaca</p> <p>Monitoreo de agua</p> <p>Diagnóstico de plantas de tratamiento</p>	<p>Erik Martínez</p> <p><a href="mailto:erik_cq@hotmail.com">erik_cq@hotmail.com</a></p>
Fundación UNAM. Red del Agua. Instituto de Ingeniería	<p>*Programa de apoyo al desarrollo hidráulico de los estados de Oaxaca, Puebla y Tlaxcala.</p>	<p>Malinali Domínguez Mares</p> <p>0155 56 23 35 00 ext. 1523</p> <p><a href="mailto:mducinguezm@iingen.unam.mx">mducinguezm@iingen.unam.mx</a></p>
Colegio Bard de Nueva York	<p>Comprometidos a enriquecer la cultura, la vida pública y el discurso democrático. Forma líderes a través de intercambios de estudiantes.</p>	<p>Eban Goodstein Director de Política Ambiental</p> <p><a href="mailto:ebangood@bard.edu">ebangood@bard.edu</a></p>
<b>SOCIEDAD CIVIL</b>		
Consejo Honorario de Participación Ciudadana. Comité de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (CHPC)	<p>Temas que se abordan en el CHPC: Instituto de Planeación Municipal, Transporte urbano, ambulante, centro histórico, agua, basura, tratamiento de residuos sólidos, polígono de preservación ecológica</p>	<p>Guadalupe Jarquin</p> <p><a href="mailto:participacionciudadanamunioax@gmail.com">participacionciudadanamunioax@gmail.com</a></p> <p>514 62 01</p>

Instituto de la Naturaleza y la Sociedad de Oaxaca A.C.	Proyecto Aguaxaca, una estrategia integral y concertada para conservar y restaurar los procesos naturales de los Valles Centrales, con el fin de asegurar fuentes regulares de agua buena y al mismo tiempo dar opciones de bienestar sustentable a sus habitantes.	Juan José Consejo <a href="mailto:inso@prodigy.net.mx">inso@prodigy.net.mx</a> 5146490
Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza. WWF-Oaxaca	Programa Agua Programa Selva Zoque Programa Pesca Programa Mixteca	David Ortega <a href="mailto:dortega@wwfmex.org">dortega@wwfmex.org</a> 5136723
Foro Oaxaqueño del Agua (FOA)	Un plan común para un bien común Comité Técnico del FOA Comité Científico del FOA Grupo de conservación de la cordillera del FOA Estrategias de conservación y regeneración del polígono de preservación ecológica del municipio de Oaxaca de Juárez.	Secretaría Técnica del FOA <a href="mailto:forooaxaquenodelagua@gmail.com">forooaxaquenodelagua@gmail.com</a> 516 0081
Comité Técnico de Aguas Subterráneas de los Valles Centrales, A.C. (COTAS)	*Plan de manejo del acuífero de Valles Centrales.	Pablo Ubaldo Caballero 951 1155394 <a href="mailto:go.cotas.vc@gmail.com">go.cotas.vc@gmail.com</a>
Coordinadora por la Defensa del Territorio y los Recursos Naturales de Tlacolula	Impedir la extracción excesiva y la escasez de agua en Tlacolula.	Pedro Sánchez 5620609
Grupo para promover la educación y el desarrollo sustentable, A.C. (Grupedsac)	Centros demostrativos, cursos y talleres (cultivos bio-intensivos, retención de suelos, lombricomposta, captación de agua de lluvia, sistemas de riego, zanjas de infiltración), diseño y construcción sustentable, desarrollo comunitario.	Martín Leonardo Granados Villalobos <a href="mailto:favioleonardo.vazquez@gmail.com">favioleonardo.vazquez@gmail.com</a> 52940985
Consejo de Pueblos Unidos por la Defensa del río Verde	Defensa en contra del megaproyecto Paso de la Reyna	<a href="mailto:informacion@pasodelareina.org">informacion@pasodelareina.org</a> Angélica Castro Rodríguez 5136023
Colectivo Oaxaqueño en Defensa de los Territorios	Defensa en contra del proyecto minero de San José del Progreso	<a href="mailto:colectivoaxaca@yahoo.com.mx">colectivoaxaca@yahoo.com.mx</a>
Unión de Comisariados del Distrito de Tlacolula	Promoción de obras de retención de agua	Roberto Luis Arreola. Presidente 951 186 0986
Comité Ecológico para la Defensa del Distrito de Etna A.C.	Acciones de reforestación y retención de agua	Rodolfo Hernández Bautista 951 168 5043

Unión de Comunidades y Ejidos Forestales de las Cordilleras de Valles Centrales	Conservación y manejo de recursos naturales	Juan Pedro Ramírez Báez
Coordinadora de los Pueblos Unidos por la Defensa del Agua (Flor y Canto)	*Captación de agua de lluvia y recarga de mantos freáticos	Carmelina Santiago <a href="mailto:cedifcac@yahoo.com.mx">cedifcac@yahoo.com.mx</a> 533693
Ambientare, A.C.	*Elaboración de cartografía para el Ordenamiento Ecológico y Territorial de Oaxaca de Juárez	Pilar Pérez <a href="mailto:ambientare@prodigy.net.mx">ambientare@prodigy.net.mx</a>
Conserva, A.C.	Ordenamiento territorial de San Felipe del Agua y de Santiago Matatlán	Albar Ríos <a href="mailto:conservaoax@yahoo.com.mx">conservaoax@yahoo.com.mx</a>
Eduagua A.C.	Estudios para la captación de agua de lluvia	Antonio González Roser <a href="mailto:cactus21@prodigy.net.mx">cactus21@prodigy.net.mx</a>
Pro-Oax	Rescate del río Atoyac	Lizy Conzzati / 501 2059
Frente Ecologista ¡Aguas San Felipe!	Denuncia sistemática por acciones de deforestación	Juan Jaime Zárate <a href="mailto:jozara_bio@hotmail.com">jozara_bio@hotmail.com</a>
Flor de Durazno Diamante	Plantación de árboles frutales y riego por goteo	Jorge Narváez <a href="mailto:bonsai_chatino@hotmail.com">bonsai_chatino@hotmail.com</a>
Unidad de Manejo Forestal "Sierra Sur-Miahuatlán" (UMAFOR No. 2009)	Asociación regional de silvicultores. En este espacio se discuten y validan los proyectos que se presentan a la CONAFOR. Está conformado por ejidos, bienes comunales, sociedades de producción y un municipio.	Matías Jiménez. Técnico de la UMAFOR <a href="mailto:jimenezmatias@hotmail.com">jimenezmatias@hotmail.com</a>
Movimiento por el Planeta-Alianza por el Medio Ambiente.	Realiza acciones de concientización en materia de cuidado del ambiente. Llevan a cabo campañas de limpieza del río Miahuatlán. Tiene programas de temas ambientales en la radio local.	Salomón Méndez. Coordinador <a href="mailto:movimientoporelplaneta@hotmail.com">movimientoporelplaneta@hotmail.com</a>
Casa de la Ciudad	Proyectos para el río Atoyac y el río Jalatlaco	Gustavo Madrid. Director <a href="mailto:tavomad@cdlc.mx">tavomad@cdlc.mx</a> / 5169647 y 48
Agua para Humanos	Dar agua limpia a todos. El agua como bien público. Llevar acciones para la protección de grupos vulnerables.	Stan Brown. Director <a href="mailto:stanb@waterforhumans.org">stanb@waterforhumans.org</a>
Congreso del Estado de Oaxaca Comisión permanente de ecología	Proyecto "Oaxaca Verde"	Aleida Serrano Toledo. Presidenta de la Comisión Permanente. <a href="mailto:aleida_serrano@hotmail.com">aleida_serrano@hotmail.com</a>

\*Contamos con documentos



## Plantas

No existe un inventario completo de los usos de la flora para el estado de Oaxaca, menos aún para la cuenca del Río Verde- Atoyac; aunque algunos estudios particulares podrían darnos una idea de cuánto de su flora puede usarse.

El estudio compilatorio más completo para el estado menciona 124 familias botánicas con algún uso (Caballero *et al.*, 2004), sin embargo, Luna-José y Rendón (2008) mencionan 113 familias con algún uso en 10 comunidades los Loxichas. Estas familias comprenden 301 géneros y 555 especies, lo cual demuestra la importancia de la vegetación silvestre para las comunidades de la cuenca. Estudios más específicos, como el de Cervantes y Valdés (1990) en el distrito de Ocotlán, mencionan 95 especies con alguna utilidad, comprendidas en 85 géneros y 39 familias.

De las especies citadas para los Valles Centrales se reportan 162 con algún tipo de uso: 61 especies medicinales; 35 especies con usos ornamentales y rituales; 34 especies con usos alimenticios, entre ellas el laurel (*Litsea glaucescens*), la anona (*Annona cherimola*), los chepiches (*Porophyllum tagetoides*) y los quelites (*Amaranthus hybridus*), la nanche roja (*Malpighia mexicana*), los chepiles (*Crotalaria pumila*), la hierba de conejo (*Tridax coronopifolia*) y el orégano de monte (*Lippia graveolens*). Otras 32 especies se usan como leña; entre las principales se encuentran: el encino colorado (*Quercus castanea*), el encino amarillo (*Quercus magnolifolia*), el encino negro (*Q. glaucoides*) y el madroño (*Arbutus xalapensis*); otras especies leñosas utilizadas son: la yagaceta (*Eupatorium areolare*), la jarilla (*Dodonaea viscosa*) y el mezquite (*Prosopis laevigata*).

Cabe hacer hincapié en que en los Valles Centrales se han reportado varias especies de donde se extraen tintes para los tejidos de lana que se confeccionan en varias comunidades; entre ellas se encuentra el madroño (*Arbutus xalapensis*), el madroncillo (*Comarostaphylis polifolia*) y *Tagetes lucida*, de las cuales se obtienen tintes naranjas y amarillos; también se menciona al huizache (*Acacia farnesiana*), del que se obtienen tintes negros.

## Animales

En el estado de Oaxaca ha habido utilización de diversos animales, entre ellos 17 especies de reptiles, tortugas marinas y de agua dulce, las tres especies de cocodrilos del país, que se encuentran en Oaxaca, además de las iguanas verdes y negras, que son dos especies de dos géneros diferentes. Aunque no puede evaluarse el impacto sobre sus poblaciones, se sabe de la caza de varias especies de serpientes, lagartijas y escorpiones, que en algunos casos podría poner en peligro a estas poblaciones. Estudios más específicos evidencian la disminución de salamandras en el Cerro de San Felipe, ubicado al norte de la ciudad de Oaxaca (Casas-Andreu *et al.*, 2004). Estos autores sostienen que la destrucción del hábitat es uno de los factores más importantes en la disminución de reptiles a nivel mundial.



ANEXO 3 • ESPECIES DE LA CUENCA EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

Especies de plantas de los Valles Centrales

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Estatus en la NOM
Amaryllidaceae	Zephyranthes	conzattii	A
Asteraceae	Dahlia	tenuicaulis	Pr
Asteraceae	Stevia	cruzii	Pr
Asteraceae	Villasenoria	orcuttii	P
Bromeliaceae	Catopsis	berteroniana	Pr
Bromeliaceae	Tillandsia	carloshankii	A
Bromeliaceae	Tillandsia	seleriana	A
Cactaceae	Coryphantha	retusa, variedad melleospina	Pr
Crassulaceae	Sedum	torulosum	Pr
Euphorbiaceae	Euphorbia	cyri	E
Iridiaceae	Tigridia	orthantha	Pr
Lauraceae	Litsea	glaucescens	P
Orchidaceae	Rhynchostele	cervantesii	A
Pinaceae	Abies	hickeli	P

**A**= Amenazada; **Pr**= Protección especial; **E**= Probablemente extinta en estado silvestre; (CONANP, Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Oaxaca, en prensa).



ORDEN DE GOBIERNO	INSTITUCIÓN PROMOTORA	PROGRAMA O ESTRATEGIA	VISIÓN DE TRABAJO
Nacional	Conagua	Programa Hídrico por Organismo de Cuenca Visión 2030	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Dar un enfoque de cuenca.</li> <li>*Captar las diversas manifestaciones de la oferta y demanda de agua.</li> <li>*Inducir al manejo integral de cuencas.</li> <li>*Realizar coordinaciones institucionales entre los tres órdenes de gobierno.</li> <li>*Lograr una participación corresponsable de los usuarios del agua y la comunidad.</li> <li>*Modificar la percepción social sobre el agua.</li> <li>*Garantizar el aprovechamiento sustentable del agua.</li> <li>*Consolidar los consejos de cuenca.</li> <li>*Lograr el reconocimiento del origen diverso de los problemas hidráulicos.</li> <li>*Vincular la planeación hidráulica con otros esquemas más amplios de planeación.</li> </ul>
Nacional		Vinculación con los Programas Sectoriales y Estratégicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Detener y revertir la contaminación de agua, aire y suelo.</li> <li>*Detener y revertir la pérdida del capital natural.</li> <li>*Conservar los ecosistemas y la biodiversidad</li> <li>*Promover el desarrollo sustentable a nivel federal.</li> </ul>

Estatal	Comisión Estatal del Agua	Programas Hidroagrícolas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso eficiente del agua y la energía eléctrica.</li> <li>• Uso pleno de la infraestructura hidroagrícola.</li> <li>• Ampliación de distritos de riego.</li> <li>• Ampliación de unidades de riego.</li> <li>• Rehabilitación y modernización de los distritos de riego.</li> <li>• Desarrollo parcelario.</li> </ul>
		Programas del Recurso Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo del agua.</li> <li>• Recaudación del agua, servicios a usuarios y registro público de derechos de agua (Repda)</li> </ul>
Nacional, estatal y municipal	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI)	Planes para el Desarrollo Integral, Sustentable y Pluricultural de los Municipios de Oaxaca, dentro de la Línea de Desarrollo Medio Ambiente; Tema: Saneamiento Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Ayudar a las comunidades a una mejor organización.</li> <li>* Organizar el territorio en unidades con respecto a su uso.</li> <li>* Difundir el aprovechamiento sustentable de la riqueza natural.</li> <li>* Apoyar el saneamiento del ambiente y del agua.</li> </ul>
Nacional, estatal y municipal	Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol)	Programa de la Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Orientar y promover una visión de futuro sobre la ciudad y el conjunto de su territorio en beneficio de todos sus ciudadanos.</li> <li>* Alcanzar una eficiente relación y articulación de la ciudad con los ámbitos internacionales y regionales de intercambio de bienes y servicios.</li> <li>* Generar sistemas de aprovechamiento del suelo diferenciados, según las condiciones naturales, y técnicamente apropiados para las diferentes zonas de manejo del paisaje rural: el sistema hídrico, el paisaje de ladera y la zona plana.</li> </ul>

<p>Nacional, estatal y municipal</p>	<p>Secretaria de Desarrollo Social (Sedesol)</p>	<p>Programa Hábitat</p>	<p>*Enfrentar los desafíos de la pobreza y el desarrollo urbano mediante acciones que combinan el mejoramiento de la infraestructura básica y el equipamiento urbano con la provisión de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.          *Apoya con subsidios federales obras y acciones en zonas urbanas marginadas y en áreas en condiciones de pobreza, inseguridad o violencia social, para introducir o mejorar infraestructura y equipamiento urbano básicos.          *Mejorar el entorno físico.          *Construir o mejorar centros de desarrollo comunitario.          *Apoyar acciones para el desarrollo de capacidades personales y comunitarias.</p>
<p>Nacional y estatal</p>	<p>Sagarpa</p>	<p>Programa de Adquisición y Derechos de Uso del Agua (PADUA)</p>	<p>*Producir alimentos, bienes y servicios de calidad.          *Promover la competitividad de la agricultura y actividades productivas relacionadas, mediante un uso sustentable del agua.          *Incrementar la productividad del agua utilizada.          *Establecer procesos de planeación, con la participación de los usuarios y las entidades federativas, para el aprovechamiento sustentable del agua en la agricultura.          *Promover y apoyar la producción de alimentos, bienes y servicios con un uso más eficiente, rentable y productivo del agua.          *Fortalecer la coordinación entre las dependencias del ejecutivo federal relacionadas con la producción de alimentos, otros bienes y servicios.</p>

Estatal	Coplade	Proyectos para protección de manantiales como fuentes de suministro de agua	*Control y uso sensato del consumo de agua. * Integración de un comité para la conservación de cuencas y ríos y construcción de represas.
Estatal y municipal	Coplade y autoridades municipales	Proyectos para tratamiento de aguas residuales en diferentes comunidades	*Apoyo en la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales. *Alternativas para el manejo de aguas residuales.
Nacional y estatal	Conagua	Programa Movimiento ciudadano por el agua	* Fomentar la participación y organización ciudadana en torno al agua y fortalecer la cultura del buen uso. *Administrar las aguas nacionales con la corresponsabilidad de la sociedad. *Lograr tener ríos limpios, cuencas y acuíferos en equilibrio, cobertura universal de los servicios de agua, y asentamientos humanos seguros frente a inundaciones catastróficas.
Nacional y estatal	Conagua	Programa Nacional de Microcuencas y Microregiones	*Aprovechamiento sustentable del patrimonio natural y fortalecimiento de la coordinación interinstitucional con un enfoque micro regional. *Reducir la pérdida de suelo. *Aumentar áreas reforestadas y cobertura vegetal. *Asegurar escurrimientos y captación de agua.

Nacional y estatal	Sagarpa	Alianza para el Campo: Programa de Desarrollo Parcelario	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Incrementar la productividad en las superficies de riego, con base en proyectos que incluyan el revestimiento de canales interparcelarios y parcelarios.</li> <li>*Apoyar la nivelación de tierras, drenaje parcelario subsuperficial entubado y sistemas de riego modernos a nivel interparcelario.</li> <li>*Permitir un uso más eficiente de los suelos y el agua.</li> <li>*Incrementar los rendimientos de los cultivos y el ahorro de los volúmenes de agua a nivel parcelario.</li> </ul>
Nacional y estatal	Sagarpa	Programa de Uso Eficiente del Agua y la Energía Eléctrica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Realizar acciones que incidan en el uso eficiente del agua y la energía eléctrica.</li> <li>*Rehabilitar pozos y equipos de bombeo en las unidades de riego.</li> <li>*Aprovechamiento de agua subterránea.</li> </ul>
Nacional y estatal	Sagarpa	Programa de Uso Pleno de la Infraestructura Hidroagrícola	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Rehabilitar infraestructura hidroagrícola en unidades de riego.</li> <li>*Aprovechamiento de agua superficial.</li> </ul>
Nacional y estatal	Sagarpa	Programa de Desarrollo de Infraestructura de Temporal	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Ampliación de áreas de temporal.</li> <li>*Impulsar la construcción de la infraestructura de temporal tecnificado.</li> <li>*Priorizar la atención y terminación de los subproyectos con mayor nivel de avance.</li> </ul>
Nacional y estatal	Sagarpa	Programa de Conservación y Rehabilitación de Áreas de Temporal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Conservar y mantener la infraestructura básica en distritos de temporal tecnificado.</li> <li>*Realizar acciones preventivas para atender los problemas de erosión y de manejo del agua.</li> <li>*Dar asesoría técnica a los usuarios para que participen en la operación, administración y mantenimiento de la infraestructura.</li> </ul>

Nacional y estatal	Conagua y Conafor	Programa Sectorial en Cuencas Hidrológico-Forestales de la Región V Pacífico Sur de la Cuenca Alta del Río Verde-Atoyac, en las microcuencas San Andrés Huayapam, San Pablo Villa de Mitla, Ciénega de Zimatlán, Ocotlán de Morelos, Villa de Zaachila, San Pablo Huixtepec, Oaxaca de Juárez	<p>*Lograr una sinergia entre las acciones y recursos de los organismos sectoriales para multiplicar sus impactos en el bienestar, empleo e ingreso de la población.</p> <p>*Generar esquemas y mecanismos de trabajo a nivel inter e intra sectorial, que permitan acciones coordinadas y con visión de mediano y largo plazo.</p> <p>*Fortalecer la participación social en la definición, seguimiento y evaluación de los planes y programas del sector, a partir de comités locales, comités de cuenca, comités de aguas subterránea.</p>
Nacional	Conagua	Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (Apazu)	<p>*Ampliar la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado.</p> <p>*Mejorar la eficiencia física y comercial.</p> <p>*Apoyar acciones para el desarrollo institucional de los ejecutores.</p> <p>*Realizar acciones de construcción, rehabilitación y conservación de la infraestructura hidráulica del subsector.</p>
Nacional y estatal	Conagua y Comisión Estatal del Agua	Programa para la Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales (Prossapys)	<p>*Abatir el rezago en la cobertura de agua potable y saneamiento en el medio rural.</p> <p>*Apoyar el desarrollo con calidad de los servicios de agua potable y saneamiento, con la participación de las comunidades.</p> <p>*Hacer sostenibles los servicios de administración, operación, conservación y mantenimiento de la infraestructura.</p> <p>*Propiciar la integración de acciones para responder a las necesidades prioritarias de la comunidad.</p> <p>*Programa social y participativo desde la planeación y definición de la obra, construcción, operación y mantenimiento del sistema.</p>

Nacional y estatal	Conagua y Comisión Estatal del Agua	Programa para la Modernización de los Prestadores del Servicio de Agua y Saneamiento, y Organismos Operadores de Agua	<p>*Apoya a los prestadores de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en localidades arriba de los 50 mil habitantes o localidades atendidas por organismos operadores intermunicipales, en la mejora de eficiencia e incremento de la cobertura y calidad de los servicios, con la participación del capital privado como complemento de los recursos no recuperables.</p> <p>* Desarrolla acciones para elevar la eficiencia de un organismo operador de agua.</p> <p>*Promueve la inversión en infraestructura hídrica de gran envergadura y con tecnología de punta.</p> <p>*Promueve proyectos a largo plazo, con operación y mantenimiento asegurado.</p> <p>*Crea incentivos para la participación del sector privado.</p> <p>*Busca la autonomía tarifaria, la profesionalización de los niveles gerenciales y el incremento de eficiencias del prestador del servicio.</p>
--------------------	-------------------------------------	---	--

 Programas que son parte de Alianza para el Campo.

 Todos los programas de agua potable.



### 5.2.2 Agua. Diagnóstico

Actualmente, el estado cuenta con 126 plantas de tratamiento de aguas residuales, cuya capacidad instalada es de 87,832,000 metros cúbicos al año, pero solamente se da tratamiento a 26 millones 787 mil metros. Es decir, como consecuencia de la inoperancia de estos sistemas de tratamiento, se desaprovecha el 70% de la capacidad instalada.

En este sentido, la recarga artificial de acuíferos, la desalinización, la restauración y conservación de cuencas, la rehabilitación de infraestructura hidroagrícola, la tecnificación del riego parcelario, el control de fugas de redes urbanas, el reuso, la optimización de la operación conjunta de presas, los sistemas de apoyo a las decisiones para la gestión integral, los estudios de precio del agua, el uso eficiente, abasto y recuperación de este líquido no renovable, requiere implementar políticas públicas que se enfoquen a estos problemas.

Estrategia 1.3 Promoción del ordenamiento ecológico del territorio oaxaqueño para evitar la sobrecarga de los recursos naturales y disminuir el índice de siniestralidad provocado por fenómenos naturales atípicos.

Estrategia 1.5 Incentivo a la adopción de nuevas tecnologías que permitan aprovechar, de una manera más eficiente, los recursos renovables y no renovables, como las energías basadas en recursos renovables; el incremento de la productividad en el sector agropecuario para detener y reducir la frontera agrícola y ganadera mediante barreras vivas y abonos orgánicos; la gestión integral y tratamiento adecuado del agua y los residuos sólidos; el fomento a la reconversión productiva hacia actividades económicas que incrementen la relación entre el valor y cantidad de lo producido y los recursos utilizados; la reducción de gases de efecto invernadero en las actividades productivas y transporte; entre otras.

Estrategia 1.6 Rescate de ecosistemas mediante acciones correctivas como la reforestación y el monitoreo a los ecosistemas, así como preventivas enfocadas a la educación de la población en materia de cuidado al medio ambiente, las consecuencias del cambio climático y la reducción, reciclaje y reutilización de residuos, que promuevan cambios en los hábitos de consumo, que se incluyan en el marco educativo y se difundan en los medios de información públicos y privados.

#### 5.11.1.2 Infraestructura hidráulica

El agua que procede de fuentes superficiales y subterráneas es objeto de una severa contaminación, producto de las actividades propias de la sociedad. Problema que se agrava por la escasa cultura del cuidado del agua, tanto en las comunidades rurales como en los centros urbanos. La apatía y desinterés de la población en el cuidado, uso y reutilización del agua ocasiona contaminación y desabasto de su suministro.

La cobertura estatal del agua potable es del 73.3%, mientras que la media nacional es de 87.8%. Respecto a la población urbana, se cubre el 84.7% y de la rural el 63.4%, lo que coloca a Oaxaca en el penúltimo lugar, a nivel nacional, en cobertura, aun cuando ocupa el quinto sitio en reservas acuíferas del país.

Las 6,107 comunidades rurales de menos de 100 habitantes son las menos provistas de agua entubada, en parte por su dispersión pero también por la lejanía de las fuentes de abastecimiento y, en ocasiones, por conflictos políticos o agrarios.

En algunos casos el agua extraída de las reservas acuíferas no cumple con la Norma Oficial Mexicana de calidad de agua. Este problema se relaciona con la degradación de las cuencas hidrográficas y con los factores humanos que provocan su contaminación, entre los que se encuentra la proliferación de tiraderos de basura sin control, la aplicación de malas prácticas agropecuarias y los

deficientes procesos en su potabilización, agravados por la insuficiencia de recursos para la adquisición de insumos que permitan operar correctamente las plantas de tratamiento.

Hasta 2009, para la potabilización del vital líquido se contaba con sólo cinco plantas en el estado, cuatro en la capital y una en Huajuapán de León, con una capacidad total instalada potabilizadora de 1,290 litros por segundo, pero con una operación real de 770 litros. Existe también una nueva planta en Matías Romero, todavía sin iniciar actividades. El resto de las ciudades carece de plantas potabilizadoras y sólo se recurre a la desinfección del agua, lo que refleja claramente la insuficiencia de infraestructura para mejorar la calidad del agua que se suministra a la población.

Los sistemas hidráulicos tienen fuertes retos para desarrollarse. El principal problema es la falta de actualización de las tarifas, ya que éstas cubren menos del 25% del costo de operación; a este problema se le suma la falta de mantenimiento, por lo que en Oaxaca hay sistemas que presentan fugas de hasta un 50%.

En materia de alcantarillado, en el año 2009 se registraron en Oaxaca 358 sistemas de drenaje, de los cuales 161 correspondían a localidades urbanas y 197 a rurales. Respecto al saneamiento de las aguas residuales, en el territorio oaxaqueño la cobertura actual es escasa. El 90% de las plantas de tratamiento existentes operan deficientemente y en muchos casos están fuera de servicio, principalmente por los elevados costos de operación, conservación y mantenimiento, y a la inexistencia de cuotas o tarifas que cubran los servicios de drenaje y tratamiento de aguas residuales. Por tales razones, los organismos operadores o, en su caso, los ayuntamientos, no disponen de recursos para solventar las aportaciones establecidas en los convenios de colaboración, viéndose obligados a subsidiar fuertemente tales servicios o dejar de prestarlos. Además, la Ley de Ingresos Municipales no señala claramente las tarifas por los servicios mencionados.

Cabe mencionar que las 127 plantas de tratamiento de aguas residuales ubicadas en el territorio estatal, sólo procesaron en el año 2009, 26.78 millones de metros cúbicos, lo que significa únicamente el 16% de su capacidad instalada. Por otra parte, es notoria la ausencia de tecnologías alternativas o ecológicas.

Un factor determinante en la explotación del agua y su conducción, deriva de los conflictos políticos y agrarios inter e intramunicipales, que condicionan el paso de las tuberías y la operación de los equipos en prácticamente todo el estado.

El agotamiento de las fuentes de agua o a la falta de mantenimiento preventivo provoca que se suministren sólo 350 litros de agua por segundo, de los 1500 necesarios para la conurbación de la ciudad de Oaxaca, lo cual se agrava de manera crítica durante los meses de estiaje, en los que las pipas particulares venden agua a precios altos y sin ningún control sanitario.

Estrategia 1.3 Ampliación y mejoramiento de las infraestructuras hidráulica y sanitaria, así como de las redes de electrificación tanto en el medio rural como en el urbano, de modo que se incremente sustancialmente el volumen y la calidad de estos servicios.

#### Líneas de acción

- Redes, tanques, pozos, plantas y equipos rehabilitados y ampliados por medio de una planeación integral que garantice su utilidad y aprovechamiento, para disminuir la incidencia de enfermedades gastrointestinales, vinculando sus ciclos de mantenimiento y operación a las condicionantes del medio ambiente, de manera sustentable.
- Desarrollo de tecnologías más efectivas y eficientes promovidas para la potabilización, uso y tratamiento del agua.