

## APÉNDICE VII.1

### Descripción de cuencas

#### CUENCA DE LOS RÍOS TUXPAN AL JAMAPA

*Localización.* El territorio de esta cuenca corresponde a dos regiones hidrológicas, la 27 Tuxpan-Nautla y 28 Actopan-Jamapa; comprende un área estimada de 33 883 km<sup>2</sup>, distribuida en 101 municipios del estado (SRH, 1975). Está conformada por 11 subcuencas, que son: río Actopan, río La Antigua, río Jamapa, río Tuxpan, río Cazones, río Tecolutla, río Nautla, río Misantla, río Colipa, las llanuras Actopan-Antigua y Tuxpan-Nautla, donde anualmente existe un escurrimiento promedio de 23 430 millones de m<sup>3</sup> de agua aproximadamente. Su clima es cálido, semicálido en la parte media y templado en la parte alta de la sierra del norte de Puebla.

*Uso del Suelo.* Se establecen diferentes condiciones climáticas que definen la presencia y distribución de varios tipos de vegetación desde las dunas costeras y manglares en el litoral del Golfo de México, seguidos de selvas bajas y altas subperennifolias entremezcladas con matorral. En las zonas altas de la Sierra Madre Oriental (Sierra Norte de Puebla y estado de Hidalgo) predominan las zonas boscosas de clima templado y frío con presencia de bosques de pino, encino y oyamel.

*Precipitación.* La precipitación media anual es de 1 499 mm. Los registros medios más elevados se presentan en la cuenca del río Misantla con 1 662 mm y los menores en la del río Actopan con 1 192 mm. La precipitación anual normal varía entre los 463 mm en Perote, Veracruz y los 4 277 mm en Cuetzalán, Puebla.

*Balance hidráulico.* En conjunto, las cuencas de los ríos localizados en el territorio dominado por el Consejo de Cuenca de los ríos Tuxpan al Jamapa tienen una oferta natural de agua de 24 085 Mm<sup>3</sup> anuales, de los cuales el 97.3 % corresponde a escurrimientos de agua superficial y el 2.7 % a la recarga natural subterránea. El aprovechamiento global del agua por los distintos usos asciende aproximadamente a 2 037 Mm<sup>3</sup>. De este modo en la mayor parte de las cuencas se registran aún disponibilidades relativamente abundantes del recurso, tanto superficial como subterráneo.

*Usos del agua.* El volumen de agua consumida anualmente en la región asciende a 2 037 Mm<sup>3</sup>, de los cuales el 16% se obtiene de extracción subterránea y el 84 % de fuentes superficiales. Del agua aprovechada por los distintos usos, el 51% se destina a actividades agrícolas, el 23 % al uso público urbano, el 14% a la industria y el 12% restante en otros usos. Existe además una demanda de agua no consuntiva para generación de energía eléctrica estimada en 2 467 Mm<sup>3</sup>, la cual comprende el volumen utilizado por las hidroeléctricas establecidas en las cuencas de los ríos Cazones, Tecolutla, Nautla y La Antigua, así como las termoeléctricas en Tuxpan, Cazones y Jamapa, y la núcleo eléctrica de Laguna Verde en la cuenca Llanuras Actopan.

*Principales problemas hídricos de la cuenca.* Los principales problemas son: los bajos niveles de servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas y rurales; así como la baja eficiencia en el uso del agua de riego, debido al deterioro y falta de infraestructura hidroagrícola; baja calidad del agua de las principales corrientes superficiales y algunos de sus afluentes; y los fenómenos meteorológicos extremos que provocan inundaciones. Además, como parte de los problemas sociales, relacionados con el agua, se tiene que no se

cuenta con una cultura del agua, como consecuencia de lo cual no se logra recaudar en su totalidad el pago por el servicio de suministro de agua que reciben los usuarios.

*Calidad del agua.* De acuerdo con la información de 17 puntos de monitoreo de la calidad de agua en las principales cuencas, la contaminación tiene su origen en las descargas de aguas residuales no tratadas de los centros de población y de las industrias. De estas últimas sobresalen la azucarera en Actopan, Jamapa, Cotaxtla y Nautla; la petrolera en Tuxpan, Cazones y Tecolutla; de beneficios de café en Jamapa, Cotaxtla, Tecolutla, Misantla y Colipa; y por residuos de agroquímicos empleados en actividades agrícolas en Actopan y La Antigua, donde la producción de caña de azúcar demanda grandes cantidades de fertilizantes que han provocado la contaminación de los acuíferos, principalmente por nitratos (Landeros *et al.*, 2000).

*Inundaciones.* Las constantes inundaciones se deben principalmente a la continua presencia de ondas tropicales o ciclones. Los municipios más afectados en la región son los de la cuenca del río Tuxpan (Álamo, Tuxpan e Ixhuatlán), seguidos por los de Cazones, Tecolutla, Nautla, Actopan, Antigua y Jamapa-Cotaxtla.

## CUENCA DE RÍO PAPALOAPAN

*Localización.* Comprende la Región Hidrológica No.28-B. Se ubica en la vertiente del Golfo de México, aproximadamente en la parte media del arco que forma el litoral mexicano. El área de la cuenca hidrológica se estima en 46 517 km<sup>2</sup>, comprende territorialmente parte de las entidades federativas de Puebla, Oaxaca y Veracruz (SRH, 1975). En la cuenca se ubican 244 municipios y radica una población del orden de 3.3 millones de habitantes. El sistema hidrográfico del Papaloapan es el segundo en importancia del país por su caudal, después del sistema Grijalva-Usumacinta. Vierte sus aguas a la Laguna de Alvarado con un promedio de 47 000 millones de m<sup>3</sup> anuales, con fluctuaciones entre 25 000 y 67 000 millones de m<sup>3</sup>.

*Balance hidráulico de la cuenca.* Tiene una oferta natural de agua de 48 567 Mm<sup>3</sup> anuales, de los cuales el 97 % corresponde a escurrimientos superficiales y el 3 % a aguas subterráneas. El aprovechamiento del agua que realizan los diferentes usuarios, asciende a 19 251 Mm<sup>3</sup>. El uso más importante del agua en esta cuenca, clasificado como uso no consuntivo, es la generación de energía eléctrica, con 17 973 Mm<sup>3</sup>. El uso consuntivo más importante es el agrícola, el cual requiere 570 Mm<sup>3</sup> anuales (Morales y Méndez, 1997).

*Usos del agua.* Se dispone de un volumen total de 1 036 Mm<sup>3</sup>/año, el cual se distribuye de la siguiente forma: agrícola 59 %, industrial 11 %, agroindustrial 15 %, público-urbano 14 % y otros usos representan el 1 %. Además de los usos no consuntivos mencionados anteriormente (Pérez y Ortiz, 2002).

*Calidad del agua.* Los principales ríos de la cuenca se encuentran contaminados, debido principalmente a las descargas de aguas residuales de las industrias, centros de población y por residuos de agroquímicos empleados en actividades agrícolas. En la cuenca se descargan 269 Mm<sup>3</sup>/año de aguas residuales, de los cuales sólo se trata un 7 % por la falta de infraestructura para su tratamiento y por la deficiente operación de la existente (Pérez y Ortiz, 2002).

## CUENCA DE RÍO COATZACOALCOS

*Localización.* Forma parte de la Región Hidrológica No.29 y se ubica en la denominada llanura Costera del Golfo de México. Está limitada al sur por la Sierra Madre del sur y al norte por la cuenca del río Papaloapan. Tiene un área estimada de 23 956 km<sup>2</sup> que representa el 1.2 % de la superficie total de la República Mexicana y comprende territorialmente 32 municipios, de los cuales nueve pertenecen al estado de Oaxaca y 23 a Veracruz (SRH, 1975). Su clima es cálido con temperatura promedio anual de 26 °C.

*Uso de suelo.* El tipo de vegetación dominante es de matorrales y vegetación secundaria. Existe agricultura de temporal, mientras que en las vegas de sus márgenes, aguas abajo, abunda el manglar.

*Precipitación.* La precipitación media anual es de 2 450 mm, superior al promedio nacional de 711 mm. Las precipitaciones más elevadas se presentan en las zonas contiguas a la Laguna del Ostión donde llegan a oscilar entre 3 000 y 4 000 mm.

*Balance hidráulico.* En conjunto, la cuenca del río Coatzacoalcos tiene una oferta natural de agua de 36 670 Mm<sup>3</sup> anuales, de los cuales el 99.7% corresponde a escurrimientos superficiales y el 0.3 % a aguas subterráneas. El aprovechamiento del agua asciende a 355.2 Mm<sup>3</sup> y se estima que todas las subcuencas cuentan con abundancia del recurso tanto superficial como subterráneo. No obstante, debido al aprovechamiento intensivo de agua superficial por derivación y ausencia de almacenamientos, se presentan déficits durante el estiaje en algunos sitios.

*Usos del agua.* El volumen de agua utilizada en la cuenca asciende a 355.2 Mm<sup>3</sup>, de los cuales el 11.5 % se obtiene del agua subterránea y el 88.5 % de fuentes superficiales. Del agua aprovechada por los distintos usos, el 74.8 % se destina a actividades industriales, el 24.3 % al uso público-urbano, el 0.8 % a la agricultura y el 0.1 % restante a otros usos. Existe una demanda de agua no consuntiva de 15 Mm<sup>3</sup> para generación de energía eléctrica, la cual comprende el volumen utilizado por la hidroeléctrica Huazuntlán en el río del mismo nombre, con una capacidad instalada de 1.6 Mw.

*Calidad del agua.* Los principales ríos de la cuenca se encuentran contaminados, debido principalmente a las descargas de aguas residuales sin tratamiento de las industrias, los centros de población y por agroquímicos provenientes de las actividades agrícolas; así como por la industria petrolera. En la cuenca se descargan 254 Mm<sup>3</sup> año<sup>-1</sup> de aguas residuales; de éstos sólo se trata menos del 50 % debido a la escasez de infraestructura para su tratamiento y a la deficiente operación de la existente (Adams *et al.*, 1999).