

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

ACUERDO por el que se dan a conocer los estudios técnicos de aguas nacionales superficiales de las subregiones hidrológicas Alto Grijalva, Medio Grijalva y Bajo Grijalva de la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

JOSE LUIS LUEGE TAMARGO, Director General de la Comisión Nacional del Agua, Organismo Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 32 Bis fracciones III, XXIII, XXIV y XLI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2, 4, 7 BIS fracción IV, 9 fracciones I, VI, XVII, XVIII, XXXV, XLI y LIV, 12 fracciones I, VIII, XI y XII, y 38 de la Ley de Aguas Nacionales; 73 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales; 1, 13 fracciones II, XI, XXVII y XXX en vinculación con el diverso 52 fracciones IV, inciso I) y V, incisos b) y e) del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, y

CONSIDERANDO

Que el 19 de octubre de 1957, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Acuerdo que establece el Distrito de Riego, Drenaje y Control de Inundaciones del Bajo Río Grijalva, en el Estado de Tabasco", expedido por el Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, y en su Artículo Segundo, establece la veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de las aguas del subsuelo, así como para el otorgamiento de concesiones con aguas superficiales de toda la cuenca tributaria de la denominada Cuenca del Río Grijalva comprendida en territorio mexicano;

Que el 22 de junio de 2007 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "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 Lagartero, Yayahuita, Zacualpa, Papizaca, Presa La Concordia, Selegua, San Miguel, La Concordia, Aguacatenco, Aguzarca, San Pedro, Grande o Salinas, Presa La Angostura, Hondo, Tuxtla Gutiérrez, Suchiapa, Santo Domingo, Presa Chicoasén, Chicoasén, Encajonado, Cintalapa, Soyatenco, Alto Grijalva, De La Venta, Chapopote, Presa Nezahualcóyotl, Tzimzac, Zayula, Presa Peñitas, Paredón, Platanar, Mezcalapa, El Carrizal, Tabasquillo, Cunduacán, Samaria, Caxcuchapa, Basca, Yashijá, Shumulá, Puxcatán, Chacté, De Los Plátanos, Tulija, Macuxpana, Almendro, Chilapa, Tacotalpa, Chilapilla, De La Sierra, Pichucalco, Viejo Mezcalapa, Azul, Tzaconeja, Perlas, Comitán, Margaritas, Jatate, Ixcán, Chajul, Lacanja, San Pedro, Laguna Miramar, Euseba, Caliente, Seco, Santo Domingo, Lacantún, San Pedro, Chixoy, Chocaljah, Chacamax, Usumacinta, Grijalva, Palizada, San Pedro y San Pablo, Laguna del Este, Laguna de Términos, Mamatel, Cumpán, Laguna del Pom y Atasta, mismos que forman parte de la porción de la región hidrológica denominada Grijalva-Usumacinta.", en el que se determinó que la disponibilidad asciende a 114,088.74 millones de metros cúbicos anuales en la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta, de los cuales 68,168.17 millones de metros cúbicos corresponden al Río Grijalva y de 45,920.57 millones de metros cúbicos al Río Usumacinta y Laguna de Términos;

Que la disponibilidad a que se hace referencia en el considerando anterior se determinó con base en la Norma Oficial Mexicana "NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, en la que se establece el método base para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales y subterráneas;

Que para los efectos que han quedado señalados en el considerando anterior, la Comisión Nacional del Agua procedió a la realización de los estudios técnicos correspondientes, en cumplimiento con lo previsto en el artículo 38 párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, y en cuya elaboración se otorgó la participación a los usuarios, en la Sesión Extraordinaria del Grupo de Seguimiento y Evaluación del Consejo de Cuenca de los ríos Grijalva y Usumacinta, celebrada el día 31 de agosto de 2009, en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas;

Que la realización de los presentes estudios, tiene como objeto, la de definir si existe la necesidad de modificar el marco regulatorio vigente, en materia de control de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, por lo que he tenido a bien expedir el presente:

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER LOS ESTUDIOS TECNICOS DE AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES DE LAS SUBREGIONES HIDROLOGICAS ALTO GRIJALVA, MEDIO GRIJALVA Y BAJO GRIJALVA DE LA REGION HIDROLOGICA

No. 30 GRIJALVA-USUMACINTA.

ARTICULO UNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales superficiales realizados en las Subregiones Hidrológicas Alto Grijalva, Medio Grijalva y Bajo Grijalva de la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta.

ESTUDIOS TECNICOS

1. Delimitación Geográfica

La Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta, se localiza al Sureste de nuestro país, está limitada al Norte por el Golfo de México; al Este por la República de Guatemala, al Noreste por la Región Hidrológica No. 31 Yucatán Oeste, al Sur por la Región Hidrológica No. 23 Costa de Chiapas y al Oeste por la Región Hidrológica No. 29 Coatzacoalcos. Geográficamente está comprendida entre los paralelos 14°55' y 18°35' de latitud Norte y los meridianos 91° 20' y 94° 15' de longitud Oeste. La figura 1, muestra su ubicación geográfica a nivel nacional-regional.



Figura 1. Regiones Hidrológicas

La Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta, pertenece a la vertiente del Golfo de México y es la de mayor importancia en nuestro país, dicha región alberga dos Cuencas Binacionales entre los Estados Unidos Mexicanos y la República de Guatemala, las denominadas del Río Grijalva y Río Usumacinta. En la figura 2, se muestran estas cuencas, la primera incluye el Alto, Medio y Bajo Grijalva y la segunda la de los Ríos Lacantún, Usumacinta y Laguna de Términos.



Figura 2. Ubicación de las Cuencas Binacionales en la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta

2. Sistema Hidrológico

La Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta, conforme a la NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril del 2002, se subdividió en 81 cuencas hidrológicas, las cuales para su manejo se integraron en 6 subregiones hidrológicas, mismas que se describen a continuación:

1. Alto Grijalva o Grijalva-La Concordia;
2. Medio Grijalva o Grijalva-Tuxtla Gutiérrez;
3. Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa;
4. Río Lacantún;
5. Río Usumacinta; y
6. Laguna de Términos.

Los presentes estudios técnicos se enfocarán exclusivamente a las Subregiones Hidrológicas Alto Grijalva o Grijalva-La Concordia, Medio Grijalva o Grijalva-Tuxtla Gutiérrez y Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa, la tabla 1, detalla las 53 cuencas hidrológicas para cada una de las subregiones hidrológicas, la figura 3 muestra la ubicación geográfica y la figura 4 ilustra el comportamiento hidrológico.

El cauce principal de las Subregiones Hidrológicas Alto Grijalva o Grijalva-La Concordia, Medio Grijalva o Grijalva-Tuxtla Gutiérrez y Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa, es el Río Grijalva, que tiene una longitud total de aproximadamente 700 kilómetros, nace en la República de Guatemala en la Sierra de Cuchumatanes, donde recibe el nombre de Cuilco, al entrar a los Estados Unidos Mexicanos, se le incorporan los ríos Lagartero, Dolores y Selegua, que al fluir forman el Río San Gregorio. Por otro lado el Río San Miguel, cuyo origen se sitúa también en la República de Guatemala, baja de la Sierra del Soconusco y se une al río San Gregorio dando origen al Río Grijalva. Este corre en dirección Noroeste, atravesando el Valle de Chiapas en donde se le conoce como Río Grande de Chiapas. Recibe por su margen izquierda las aportaciones de los ríos Salinas y La Concordia, por su margen derecha las de los ríos Blanco y Angostura. En seguida recibe al río Dorado, allí modifica su cauce al Noroeste; y continúa hasta la población de Santa Cruz en donde modifica su cauce al Noroeste, 2.5 kilómetros al Suroeste de la población Chiapa de Corzo recibe la aportación del río Santo Domingo; pasa junto a dicha población y sale del Valle de Chiapas por el Cañón del Sumidero; continúa con el mismo rumbo hasta llegar al vaso de la Presa Nezahualcóyotl (Malpaso); a lo largo de este recorrido recibe por su margen izquierda la contribución del Río De La Venta y El Sabinal, mientras que por la derecha la de los ríos Hondo, Chicoasén y Yamonhó.

Entre las Presas Nezahualcóyotl (Malpaso) y Angel Albino Corzo (Peñitas) el río recibe las aportaciones, por la margen derecha de los ríos Tzimbac, Zayula, y más abajo de los ríos Platanar y Paredón. Diez kilómetros aguas abajo del sitio donde estuvo la estación hidrométrica El Dorado, el río sufre una bifurcación, debido al nuevo cauce que se abrió hacia la margen izquierda en 1932, el brazo recibió el nombre de río Samaría y cuyo rumbo es hacia el Norte, hasta desembocar en el Golfo de México.

Tabla 1. Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta

SUBREGION HIDROLOGICA	CUENCA HIDROLOGICA
1. Alto Grijalva o Grijalva-La Concordia	1 Lagartero
	2 Yayahuita
	3 Zacualpa
	4 Papizaca
	5 Presa La Concordia

	<ul style="list-style-type: none">6 Selegua7 San Miguel8 La Concordia9 Aguacatenco10 Aguzarca11 San Pedro12 Grande o Salinas13 Presa La Angostura
2. Medio Grijalva o Grijalva-Tuxtla Gutiérrez	<ul style="list-style-type: none">14 Hondo15 Tuxtla Gutiérrez16 Suchiapa17 Santo Domingo18 Presa Chicoasén19 Chicoasén20 Encajonado21 Cintalapa22 Soyatenco23 Alto Grijalva24 De La Venta25 Chapopote26 Presa Nezahualcóyotl
3. Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa	<ul style="list-style-type: none">27 Tzimbac28 Zayula29 Presa Peñitas30 Paredón31 Platanar32 Mezcalapa33 El Carrizal34 Tabasquillo35 Cunduacán36 Samaría37 Caxcuchapa38 Basca39 Yashijá40 Shumulá

	41 Puxcatán
	42 Chacté
	43 De Los Plátanos
	44 Tulija
	45 Macuxpana
	46 Almendro
	47 Chilapa
	48 Tacotalpa
	49 Chilapilla
	50 De La Sierra
	51 Pichucalco
	52 Viejo Mezcalapa
	74 Grijalva

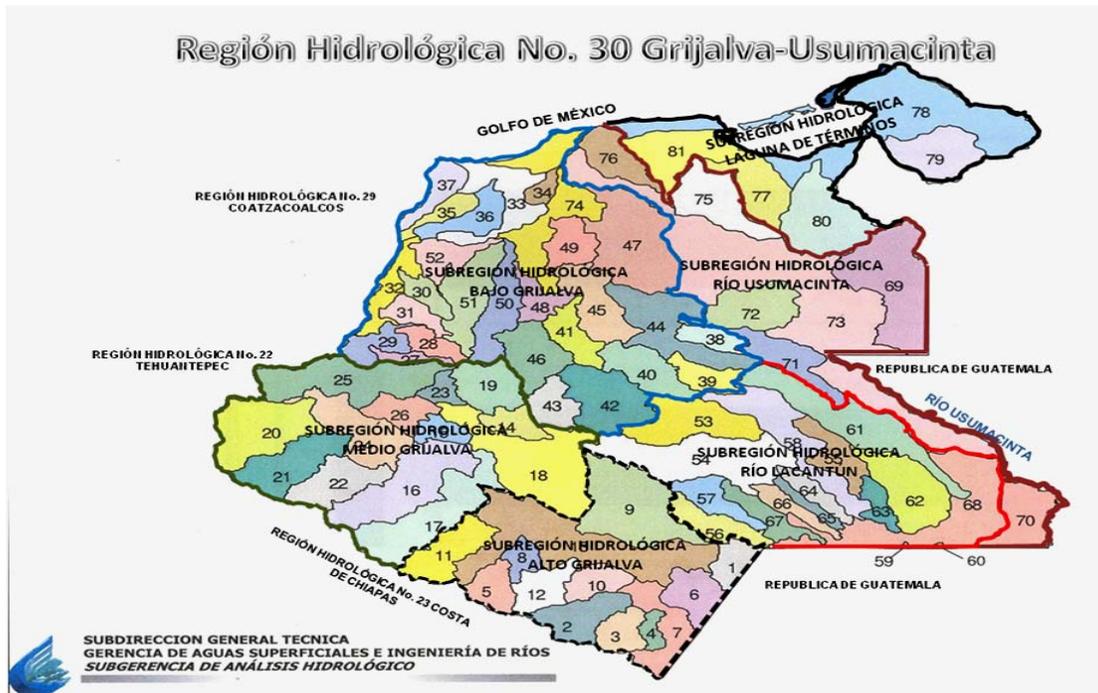
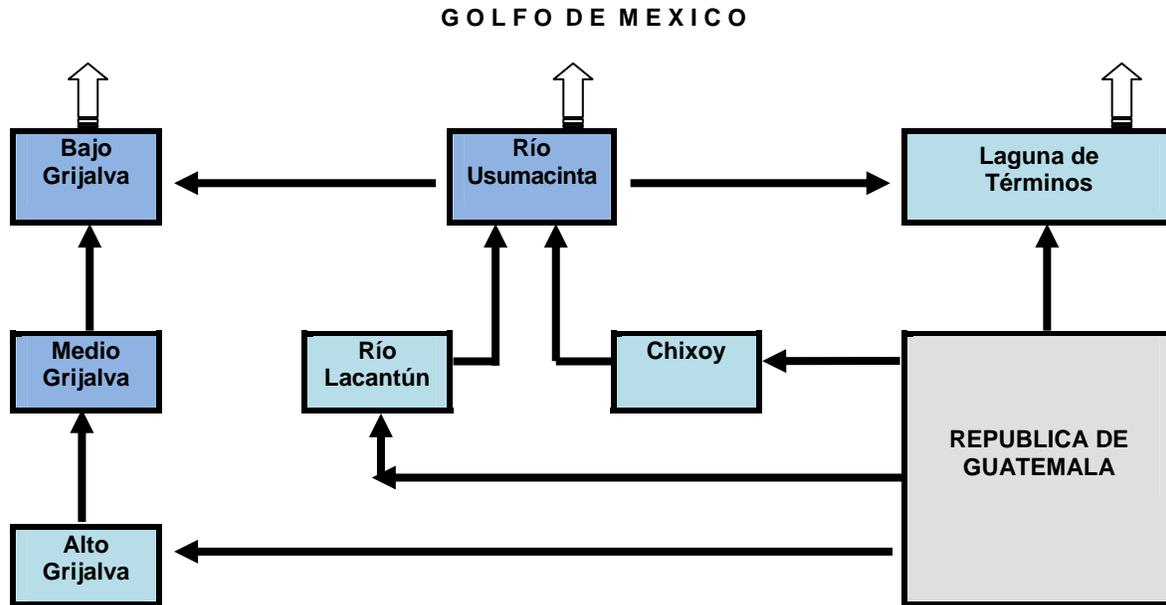


Figura 3. Ubicación geográfica de las Subregiones y Cuencas Hidrológicas de la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta



**Figura 4. Comportamiento hidrológico de la Región Hidrológica
No. 30 Grijalva-Usumacinta**

2.1 Subregión Hidrológica Alto Grijalva o Grijalva-La Concordia

La Subregión Hidrológica Alto Grijalva o Grijalva-La Concordia, se localiza al Sur de la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta, está limitada al Norte por las Subregiones Hidrológicas Medio Grijalva y Río Lacantún, al Este por la República de Guatemala y la Subregión Hidrológica Río Lacantún; al Sur por la República de Guatemala y la Región Hidrológica No. 23 Costa de Chiapas y al Oeste por la Región Hidrológica No. 23 Costa de Chiapas, las trece cuencas hidrológicas que la integran se describen a continuación:

- 1) **Cuenca hidrológica Lagartero.** Aporta su caudal a la cuenca 6 Selegua. Tiene una superficie de aportación de 531.278 kilómetros cuadrados y se localiza en el Sureste del país, su nacimiento se origina en las inmediaciones de la República de Guatemala, desemboca al Río Dolores a la altura de la estación hidrométrica Aquespala.
- 2) **Cuenca hidrológica Yayahuita.** Aporta su caudal a la cuenca 7 San Miguel. Tiene una superficie de aportación de 961.897 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Las Vegas, Municipio de Angel Albino Corzo, su principal afluente es el Río Yayahuita, desemboca en el Río San Miguel a la altura de la estación hidrométrica Argelia.
- 3) **Cuenca hidrológica Zacualpa.** Aporta su caudal a la cuenca 7 San Miguel. Tiene una superficie de aportación de 581.639 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Rincón Estrella, Municipio de Siltepec, su principal afluente es el Río Zocualpa, desemboca en el Río San Miguel cerca de la localidad La Esperanza, Municipio de Chicomuselo.
- 4) **Cuenca hidrológica Papizaca.** Aporta su caudal a la cuenca 7 San Miguel. Tiene una superficie de aportación de 236.419 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Porvenir de Velasco Suárez, Municipio El Porvenir, desemboca en el Río San Miguel a la altura de la localidad Flor de Mayo, Municipio de Chicomuselo.
- 5) **Cuenca hidrológica Presa La Concordia.** Aporta su caudal a la cuenca 8 La Concordia. Tiene una superficie de aportación de 607.433 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de las localidades San Marcos y Nueva Concepción del Municipio La Concordia, su principal afluente es el Río Custepeques, desemboca en el Río La Concordia a la altura de la localidad de San Pedro, Municipio de La Concordia.

- 6) **Cuenca hidrológica Selegua.** Aporta su caudal a la cuenca 13 Presa La Angostura. Tiene una superficie de aportación de 811.201 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina en la localidad Santo Domingo del Municipio de Amatenango de la Frontera, su principal afluente es el Río Santo Domingo, desemboca en el Río San Gregorio a la altura de la estación hidrométrica Puente Concordia.
- 7) **Cuenca hidrológica San Miguel.** Aporta su caudal a la cuenca 13 Presa La Angostura. Tiene una superficie de aportación de 1029.748 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina en las inmediaciones del país de Guatemala, su principal afluente es el Río Topizolo, desemboca en el Río San Miguel a la altura de la localidad El Recuerdo, Municipio de Chicomuselo.
- 8) **Cuenca hidrológica La Concordia.** Aporta su caudal a la cuenca 13 Presa La Angostura. Tiene una superficie de aportación de 357.622 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la estación hidrométrica La Concepción, desemboca en el Río La Concordia a la altura de la estación hidrométrica La Concordia.
- 9) **Cuenca hidrológica Aguacatenco.** Aporta su caudal a la cuenca 13 Presa La Angostura. Tiene una superficie de aportación de 2238.112 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se inicia cerca de la localidad San Rafael, Municipio de Comitán de Domínguez, su principal afluente es el Río Aguacatenco, desemboca en el Río Blanco a la altura de la estación hidrométrica Río Blanco.
- 10) **Cuenca hidrológica Aguzarca.** Aporta su caudal a la cuenca 13 Presa La Angostura. Tiene una superficie de aportación de 572.584 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Sabinalito II, Municipio de Chicomuselo, su principal afluente es el Río Paso Padres, desemboca en la Presa La Angostura cerca de la localidad Piedra Bola, Municipio de La Concordia.
- 11) **Cuenca hidrológica San Pedro.** Aporta su caudal a la cuenca 13 Presa La Angostura. Tiene una superficie de aportación de 1047.264 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Las Carretas, Municipio de Villa Corzo, sus principales afluentes son el Río El Dorado y el Río San Pedro, desemboca en el Alto Río Grijalva a la altura de la localidad Loma Bonita, Municipio de Villa Corzo.
- 12) **Cuenca hidrológica Grande o Salinas.** Aporta su caudal a la cuenca 13 Presa La Angostura. Tiene una superficie de aportación de 734.058 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Santa Rita, Municipio de Angel Albino Corzo, su principal afluente es el Río Grande o Salinas, desemboca en la Presa La Angostura a la altura de la estación hidrométrica Los Vados.
- 13) **Cuenca hidrológica Presa La Angostura.** Aporta su caudal a la cuenca 18 Presa Chicoasén. Tiene una superficie de aportación de 3247.316 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Guadalupe el Zapote, Municipio de La Trinitaria, donde se encuentra el cuerpo de agua de la Presa La Angostura, desemboca en el Río Grijalva a la altura de la localidad Belisario Domínguez, Municipio de Venustiano Carranza.

2.2 Subregión Hidrológica Medio Grijalva o Grijalva Tuxtla Gutiérrez

La Subregión Hidrológica Medio Grijalva o Grijalva Tuxtla Gutiérrez, se localiza al Suroeste de la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta, está limitada al Norte por la Subregión Hidrológica Bajo Grijalva y la Región Hidrológica No. 29 Coatzacoalcos, al Este por las Subregiones Hidrológicas Alto Grijalva, Bajo Grijalva y Río Lacantún, al Sur por la Región Hidrológica No. 23 Costa de Chiapas y la Subregión Hidrológica Alto Grijalva y al Oeste por las Regiones Hidrológicas No. 22 Tehuantepec y No. 23 Costa de Chiapas, las trece cuencas hidrológicas que la integran se describen a continuación:

- 14) **Cuenca hidrológica Hondo.** Aporta su caudal a la cuenca 18 Presa Chicoasén. Tiene una superficie de aportación de 487.836 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Paraje La Selva, Municipio de Zinacantán, su principal afluente es el Río Hondo, desemboca en el Río Grijalva cerca de la localidad Libertad Campesina, Municipio de Osumacinta.

- 15) **Cuenca hidrológica Tuxtla Gutiérrez.** Aporta su caudal a la cuenca 18 Presa Chicoasén. Tiene una superficie de aportación de 380.759 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad El Jocotón, Municipio de Berriozábal, desemboca en el Río Grijalva a la altura de la estación hidrométrica Puente Colgante II.
- 16) **Cuenca hidrológica Suchiapa.** Aporta su caudal a la cuenca 18 Presa Chicoasén. Tiene una superficie de aportación de 2033.767 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Tierra y Libertad, Municipio de Villaflores, su principal afluente es el Río Suchiapa, desemboca en el Río Sabinal a la altura de la localidad Distrito Federal, Municipio de Chiapa de Corzo.
- 17) **Cuenca hidrológica Santo Domingo.** Aporta su caudal a la cuenca 18 Presa Chicoasén. Tiene una superficie de aportación de 2053.189 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Raíces del Tajín, Municipio de Villa Corzo, su principal afluente es el Río Santo Domingo, desemboca en el Río Grijalva a la altura de la localidad Cruz de Cupía, Municipio de Chiapa de Corzo.
- 18) **Cuenca hidrológica Presa Chicoasén.** Aporta su caudal a la cuenca 23 Alto Grijalva. Tiene una superficie de aportación de 2605.947 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad La Primavera, Municipio de Venustiano Carranza, su principal afluente es el Río Grijalva, desemboca en la Presa Chicoasén a la altura de la localidad Juy Juy, Municipio de San Fernando.
- 19) **Cuenca hidrológica Chicoasén.** Aporta su caudal a la cuenca 23 Alto Grijalva. Tiene una superficie de aportación de 953.865 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se inicia cerca de la localidad La Cumbre, Municipio de Jitotol, su principal afluente es el Río Chicoasén, desemboca en el Río Grijalva a la altura de la localidad Santa Ana, Municipio de Chicoasén.
- 20) **Cuenca hidrológica Encajonado.** Aporta su caudal a la cuenca 24 De la Venta. Tiene una superficie de aportación de 1703.016 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se inicia cerca de la localidad Dr. Rodolfo Figueroa, Municipio de Cintalapa, su principal afluente es el Río Encajonado, desemboca en el Río La Venta a la altura de la estación hidrométrica Santa María.
- 21) **Cuenca hidrológica Cintalapa.** Aporta su caudal a la cuenca 24 De la Venta. Tiene una superficie de aportación de 1295.681 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Flor de Chiapas, Municipio de Cintalapa, su principal afluente es el Río Cintalapa, desemboca en el Río La Venta a la altura de la localidad Jiquipilas, Municipio de Jiquipilas.
- 22) **Cuenca hidrológica Soyatenco.** Aporta su caudal a la cuenca 24 De la Venta. Tiene una superficie de aportación de 1037.363 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se inicia cerca de la localidad Monte Bonito, Municipio de Arriaga, su principal afluente es el Río Soyatenco, desemboca en el Río La Venta cerca de la localidad La Esperanza, Municipio de Jiquipilas.
- 23) **Cuenca hidrológica Alto Grijalva.** Aporta su caudal a la cuenca 26 Presa Nezahualcóyotl. Tiene una superficie de aportación de 301.873 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad El Zapote, Municipio de Chicoasén, desemboca en la Presa Nezahualcóyotl cerca de la localidad Bajada del Toro, Municipio de Copainalá.
- 24) **Cuenca hidrológica De La Venta.** Aporta su caudal a la cuenca 26 Presa Nezahualcóyotl. Tiene una superficie de aportación de 1363.089 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad San Luis, Municipio de Ocozacoautla de Espinosa, su principal afluente es el Río De La Venta, desemboca en la Presa Nezahualcóyotl a la altura de la estación hidrométrica El Toro.
- 25) **Cuenca hidrológica Chapopote.** Aporta su caudal a la cuenca 26 Presa Nezahualcóyotl. Tiene una superficie de aportación de 1928.914 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Lázaro Cárdenas, Municipio de Copainalá, desemboca en la cortina de la Presa Nezahualcóyotl.

- 26) Cuenca hidrológica Presa Nezahualcóyotl.** Aporta su caudal a la cuenca 29 Presa Peñitas. Tiene una superficie de aportación 597.614 de kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina en la localidad El Edén, Municipio de Ocozacoautla de Espinosa, aporta su caudal a la Presa Nezahualcóyotl, cerca de la localidad El Carmen, Municipio de San Fernando.

2.3 Subregión Hidrológica Bajo Grijalva o Grijalva Villahermosa

La Subregión Hidrológica Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa, se localiza al Noroeste de la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta, está limitada al Norte por el Golfo de México, al Este por las Subregiones Hidrológicas Río Lacantún, Río Usumacinta y Laguna de Términos, al Sur por las Subregiones Hidrológicas Medio Grijalva y Río Lacantún, y al Oeste por las Regiones Hidrológicas No. 22 Tehuantepec y No. 29 Coatzacoalcos; las veintisiete cuencas hidrológicas que la integran se describen a continuación:

- 27) Cuenca hidrológica Tzimbac.** Aporta su caudal a la cuenca 29 Presa Peñitas. Tiene una superficie de aportación de 251.05 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se inicia cerca de la localidad Lázaro Cárdenas, Municipio de Ocoatepec, su principal afluente es el Río Tzimbachno, desemboca en el Río Mezcalapa cerca de la estación hidrométrica Tzimbac.
- 28) Cuenca hidrológica Zayula.** Aporta su caudal a la cuenca 29 Presa Peñitas. Tiene una superficie de aportación de 430.113 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad San Isidro Liquidámbar, Municipio de Pantepec, su principal afluente es el Río Zayula, desemboca en la Presa Peñitas a la altura de la localidad Salomón González Blanco, Municipio de Ostuacán.
- 29) Cuenca hidrológica Presa Peñitas.** Aporta su caudal a la cuenca 32 Mezcalapa. Tiene una superficie de aportación de 575.351 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Gustavo Aguirre Benavides 1a. Sección, Municipio de Reforma, su principal afluente es el Río Mezcalapa, desemboca en la Presa Peñitas a la altura de la localidad Nuevo Peñitas, Municipio de Ostuacán.
- 30) Cuenca hidrológica Paredón.** Aporta su caudal a la cuenca 32 Mezcalapa. Tiene una superficie de aportación de 387.175 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se inicia cerca de la localidad El Cerro 2a. Sección, Municipio de Pichucalco, su principal afluente es el Río Paredón, desemboca en el Río Mezcalapa cerca de la estación hidrométrica Paredón.
- 31) Cuenca hidrológica Platanar.** Aporta su caudal a la cuenca 32 Mezcalapa. Tiene una superficie de aportación de 439.954 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Río Laja, Municipio de Ixtacomitán, su principal afluente es el Río Platanar, desemboca en el Río Mezcalapa a la altura de la localidad Playas Municipio de Pichucalco.
- 32) Cuenca hidrológica Mezcalapa.** Aporta su caudal a las cuencas 33 El Carrizal y 36 Samaría. Tiene una superficie de aportación de 662.329 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Lámina II, Municipio de Tecpatán, su principal afluente es el Río Mezcalapa, desemboca en la Presa Peñitas a la altura de la estación hidrométrica Tzimbac.
- 33) Cuenca hidrológica El Carrizal.** Aporta su caudal a la cuenca 34 Tabasquillo. Tiene una superficie de aportación de 1159.586 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la estación hidrométrica Reforma, sus principales afluentes son el Río Viejo Mezcalapa y el Río González, desemboca en el Río Grijalva a la altura de la estación climatológica Macultepec.
- 34) Cuenca hidrológica Tabasquillo.** Aporta su caudal a la cuenca 74 Grijalva. Tiene una superficie de aportación de 232.094 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina de las inmediaciones de la cuenca 33 El Carrizal, su principal afluente es Río Grijalva, desemboca en el mismo a la altura de la estación climatológica Tres Brazos.
- 35) Cuenca hidrológica Cunduacán.** Aporta su caudal a la cuenca 36 Samaría. Tiene una superficie de aportación de 378.259 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina en las inmediaciones del Estado de Tabasco, desemboca en el Río Samaría a la altura de la estación climatológica Jalapa.

- 36) **Cuenca hidrológica Samaría.** Aporta su caudal a la cuenca 33 El Carrizal. Tiene una superficie de aportación de 687.248 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se inicia cerca de la estación hidrométrica Samaría, su principal afluente es el Río Samaría, desemboca en la cuenca 33 El Carrizal.
- 37) **Cuenca hidrológica Caxcuchapa.** Aporta su caudal al mar. Tiene una superficie de aportación de 562.101 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina en las inmediaciones del Estado de Tabasco, su principal afluente es la Laguna Mecoacán, desemboca al Golfo de México.
- 38) **Cuenca hidrológica Basca.** Aporta su caudal a la cuenca 44 Tulija. Tiene una superficie de aportación de 416.018 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Nueva Galilea, Municipio de Palenque, su principal afluente es el Río Basca, desemboca en el Río Tulija a la altura de la localidad Santa Rosa Bascán, Municipio de Salto de Agua.
- 39) **Cuenca hidrológica Yashijá.** Aporta su caudal a la cuenca 44 Tulija. Tiene una superficie de aportación de 559.784 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad El Naranjo, Municipio de Chilón, su principal afluente es el Río Yashijá, desemboca en el Río Tulija a la altura de la localidad Mirador Joyeta, Municipio de Tumbalá.
- 40) **Cuenca hidrológica Shumulá.** Aporta su caudal a la cuenca 44 Tulija. Tiene una superficie de aportación de 991.983 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Santiago Pojcol, Municipio de Chilón, su principal afluente es el Río Shumulá, desemboca en el Río Tulija a la altura de la localidad La Esperanza Morizón, Municipio de Tumbalá.
- 41) **Cuenca hidrológica Puxcatán.** Aporta su caudal a la cuenca 45 Macuxpana. Tiene una superficie de aportación de 682.302 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se inicia cerca de la localidad Tres Picos, Municipio de Tila, desemboca en el Río Tacotalpa cerca de la localidad Guapacal, Municipio de Tila.
- 42) **Cuenca hidrológica Chacté.** Aporta su caudal a la cuenca 46 Almendro. Tiene una superficie de aportación de 1489.267 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Guadalupe Jagualá, Municipio de Sitalá, su principal afluente es el Río Chacté, desemboca en el Río Almendro a la altura de la localidad Francisco Villa Municipio de Huitiupán.
- 43) **Cuenca hidrológica De los Plátanos.** Aporta su caudal a la cuenca 46 Almendro. Tiene una superficie de aportación de 635.544 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad de Joltzemen, Municipio de Chamula, su principal afluente es el Río Plátanos, desemboca en el Río Almendro a la altura de la localidad Luis Espinosa, Municipio de Simojovel.
- 44) **Cuenca hidrológica Tulija.** Aporta su caudal a la cuenca 47 Chilapa. Tiene una superficie de aportación de 1695.847 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad San Miguel, Municipio de Chilón, su principal afluente es el Río Tulija, desemboca en el mismo cerca de la localidad Santa Cruz de Lumijá, Municipio Salto de Agua.
- 45) **Cuenca hidrológica Macuxpana.** Aporta su caudal a la cuenca 47 Chilapa. Tiene una superficie de aportación de 1164.976 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Tentul Grande 1a. Sección, Municipio de Tumbalá, desemboca en el Río Tacotalpa a la altura de la estación hidrométrica Tapijulapa.
- 46) **Cuenca hidrológica Almendro.** Aporta su caudal a la cuenca 48 Tlacotalpa. Tiene una superficie de aportación de 1043.274 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Sonora, Municipio de Pueblo Nuevo Solistahuacán, su principal afluente es el Río Almendro, desemboca en el mismo cerca de la localidad Lindavista Municipio de Amatlán.
- 47) **Cuenca hidrológica Chilapa.** Aporta su caudal a la cuenca 74 Grijalva. Tiene una superficie de aportación de 2240.767 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la localidad Poblado Nuevo Arroyo, Municipio de Palenque, desemboca en la Laguna Matillas.
- 48) **Cuenca hidrológica Tacotalpa.** Aporta su caudal a la cuenca 74 Grijalva. Tiene una superficie de aportación de 504.016 kilómetros cuadrados y se ubica en el Sureste del país, se origina cerca de la estación hidrométrica Tapijulapa, desemboca en el Río de la Sierra a la altura de la estación hidrométrica Pueblo Nuevo.

2.4 Presas

En el cauce medio del Río Grijalva en el Estado de Chiapas, también conocido por los nombres locales de "Río Grande de Chiapas" y "Río Mezcalapa", en los años sesenta y setenta con el propósito de aprovechar las aguas de uno de los ríos más caudalosos del país, fueron construidas las cuatro hidroeléctricas más importantes del país que integran el Complejo Hidroeléctrico Grijalva, que son, de Este a Oeste (aguas arriba a aguas abajo): Presa Belisario Domínguez o La Angostura, el mayor embalse de México; Presa Manuel Moreno Torres o Chicoasén, que tiene la cortina más alta del país, Presa Nezhualcóyotl o Malpaso y Presa Angel Albino Corzo o Peñitas. Este conjunto de vasos de usos múltiples, cuyo manejo implica el equilibrio de dos factores muy delicados: generar y mantener la producción eléctrica del 10% de la demanda de nuestro país, principalmente en las horas pico, y aunado a lo anterior, aguas abajo se ubica la Ciudad de Villahermosa, capital del Estado de Tabasco con más de 300,000 habitantes, inmersa en una planicie cuyo manejo de avenidas es muy complejo.

La primera que entró en operación el 1 de enero de 1969, fue la Presa Malpaso, que está ubicada en el Municipio de Tecpatán, tiene seis unidades de generación de energía, con una capacidad efectiva instalada de 1,080 megavatios. Es la segunda más grande de Chiapas en captación pluvial y tiene una capacidad total de almacenamiento de 14,058 millones de metros cúbicos.

La segunda, la Presa La Angostura entró en operación en julio de 1976. Se encuentra ubicada en el Municipio de Venustiano Carranza. Tiene cinco unidades de generación de energía, con una capacidad efectiva instalada de 900 megavatios. Es la primera en captación pluvial y tiene una capacidad total de almacenamiento de 19,736 millones de metros cúbicos.

La tercera, la Presa Chicoasén, entró en operación en mayo de 1981. Es la de mayor capacidad de generación de energía, gracias a sus ocho unidades. Tiene una capacidad efectiva instalada de 2,400 megavatios y se localiza en el Municipio de Chicoasén. Tiene una capacidad total de almacenamiento de 1,443 millones de metros cúbicos.

La última Presa Peñitas, entró en operación en septiembre de 1987. En sus cuatro unidades tiene una capacidad efectiva instalada de 420 megavatios. Es la más pequeña de todas en cuanto a capacidad total de captación de agua y de producción de energía. Tiene una capacidad total de almacenamiento de 1,485 millones de metros cúbicos.

La diferencia de altura sobre el nivel del mar de las cuatro presas, ofrece una idea de la velocidad con que bajan las aguas del Río Grijalva: La Angostura está a 533 metros sobre el nivel del mar, Chicoasén a 392 metros sobre el nivel del mar, Malpaso a 182.5 metros sobre el nivel del mar y Peñitas a sólo 87.4 metros sobre el nivel del mar. La diferencia entre la primera y la última es de 445.6 metros.

Las presas en cuestión tienen la capacidad de soportar avenidas de 100 años de periodo de retorno, llevando una política de operación concienzuda, sin necesidad de operar vertedores de demasías, cabe mencionar que el par de Presas La Angostura y Malpaso son los vasos más grandes del país, que para el caso único de La Angostura, ésta por sí sola supera en tres veces el volumen de almacenamiento promedio del Lago de Chapala. En la tabla 2, se muestran las principales hidroeléctricas de nuestro país.

Tabla 2. Hidroeléctricas de México

Nombre de la central	Número de unidades	Fecha de entrada en operación	Capacidad efectiva instalada (megavatios)	Ubicación
Manuel Moreno Torres o Chicoasén	8	29-May-1981	2,400	Chicoasén, Chiapas
Malpaso o Nezhualcóyotl	6	29-Jan-1969	1,080	Tecpatán, Chiapas
Infiernillo	6	28-Jan-1965	1,000	La Unión, Guerrero
Aguamilpa	3	15-Sep-1994	960	Tepic, Nayarit
Belisario Domínguez o Angostura	5	14-Jul-1976	900	Venustiano Carranza, Chiapas
Carlos Ramírez Ulloa (El Caracol)	3	16-Dec-1986	600	Apaxtla, Guerrero
Luis Donald Colosio (Huites)	2	15-Sep-1996	422	Choix, Sinaloa
Angel Albino Corzo (Peñitas)	4	15-Sep-1987	420	Ostuacán, Chiapas
Temascal	6	18-Jun-1959	354	San Miguel Soyaltepec, Oaxaca

Fuente: Comisión Federal de Electricidad

El Complejo Hidroeléctrico Grijalva, sólo puede regular el 25% de los escurrimientos que inciden en la planicie tabasqueña. Sin embargo, esa proporción nada despreciable juega un papel crítico en el manejo de las avenidas en las inmediaciones de la Ciudad de Villahermosa, Tabasco. En la figura 6, se muestra el perfil del Complejo y en la tabla 3 se muestra la capacidad de las presas del Complejo Hidroeléctrico Grijalva.

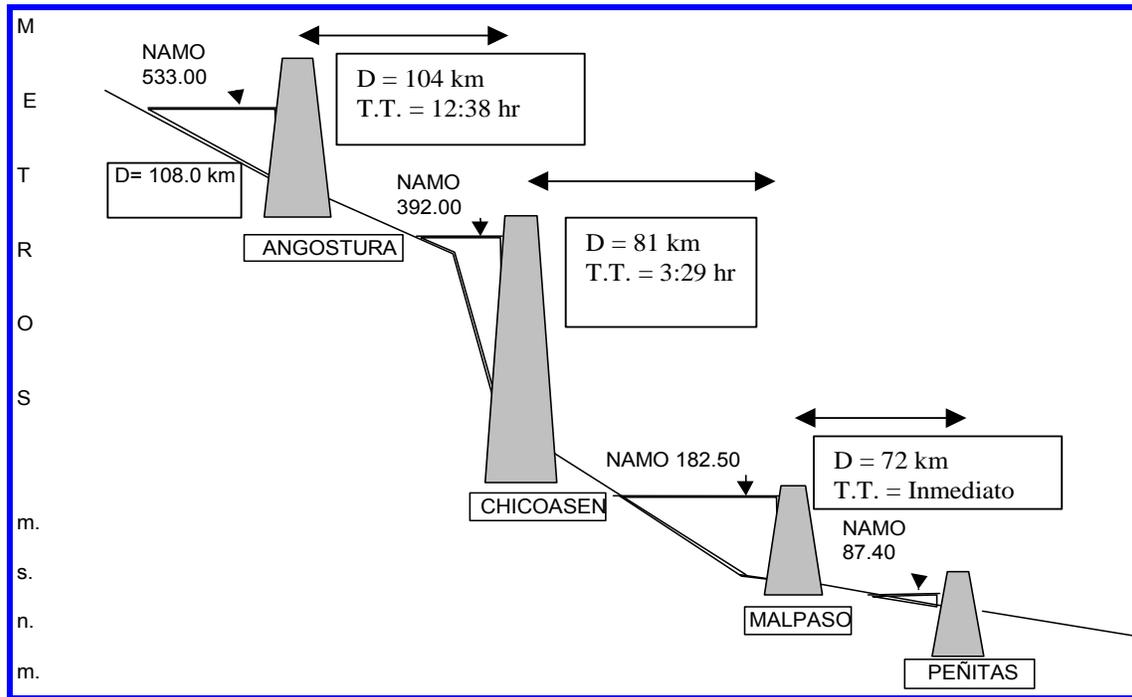


Figura 6. Complejo Hidroeléctrico Grijalva

Tabla 3. Volúmenes de conservación y de control de avenidas de las presas del Río Grijalva.

PRESAS	CAPACIDAD	
	TOTAL Millones de metros cúbicos	CONSERVACION Millones de metros cúbicos
LA ANGOSTURA	19,736	15,548
CHICOASEN	1,443	1,372
MALPASO	14,058	12,373
PEÑITAS	1,485	1,091

Fuente: Comisión Federal de Electricidad

3. Caracterización Socioeconómica

3.1. Aspectos sociales

3.1.1 Población

En las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva, en forma total o parcial se integran 94 Municipios, de los cuales 85 pertenecen al Estado de Chiapas y 9 al de Tabasco. De acuerdo con los resultados del II Censo de Población y Vivienda 2005, publicado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, la población en las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva es de 4'011,155 habitantes. La densidad de población es de 77 habitantes por kilómetro cuadrado, superior a la media nacional que es de 50 habitantes por kilómetro cuadrado.

La población se concentra casi de manera proporcional tanto en las localidades urbanas como en las rurales, 48% y 52% respectivamente. En la tabla 4, se muestra la distribución de la población a nivel Municipal y Estatal.

Tabla 4.- Población a nivel Municipal y Estatal en las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva

MUNICIPIO	ESTADO	HABITANTES
ACALA	CHIAPAS	26,003
AMATENANGO DE LA FRONTERA	CHIAPAS	25,346
ANGEL ALBINO CORZO	CHIAPAS	28,883
BEJUCAL DE OCAMPO	CHIAPAS	6,612
BELLA VISTA	CHIAPAS	17,553
BERRIOZABAL	CHIAPAS	33,842
BOCHIL	CHIAPAS	26,446
CINTALAPA	CHIAPAS	73,668
COAPILLA	CHIAPAS	7,681
COMITAN DE DOMINGUEZ	CHIAPAS	121,263
CONCORDIA LA	CHIAPAS	40,189
COPAINALA	CHIAPAS	20,257
CHAMULA	CHIAPAS	29,596
CHIAPA DE CORZO	CHIAPAS	73,552
CHIAPILLA	CHIAPAS	4,957
CHICOASEN	CHIAPAS	5,112
CHICOMUSELO	CHIAPAS	28,260
FRONTERA COMALAPA	CHIAPAS	57,580
GRANDEZA, LA	CHIAPAS	6,723
IXTAPA	CHIAPAS	21,705
JIQUIPILAS	CHIAPAS	35,831
JITOTOL	CHIAPAS	15,005
MAZAPA DE MADERO	CHIAPAS	6,845
MOTOZINTLA	CHIAPAS	24,203
NICOLAS RUIZ	CHIAPAS	3,935
OCOZACOAUTLA DE ESPINOSA	CHIAPAS	72,426
USUMACINTA	CHIAPAS	3,440
PANTEPEC	CHIAPAS	9,785
EL PORVENIR	CHIAPAS	5,534
PUEBLO NUEVO SOLISTAHUACAN	CHIAPAS	27,832
RAYON	CHIAPAS	7,965

ROSAS, LAS	CHIAPAS	24,969
SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS	CHIAPAS	166,460
SAN FERNANDO	CHIAPAS	29,543
SILTEPEC	CHIAPAS	35,871
SOCOLTENANGO	CHIAPAS	15,885
SOYALO	CHIAPAS	8,852
SUCHIAPA	CHIAPAS	18,406
TAPALAPA	CHIAPAS	3,928
TECPATAN	CHIAPAS	37,543
TEOPISCA	CHIAPAS	32,368
TOTOLAPA	CHIAPAS	5,839
TRINITARIA, LA	CHIAPAS	60,417
TUXTLA GUTIERREZ	CHIAPAS	521,278
TZIMOL	CHIAPAS	12,757
VENUSTIANO CARRANZA	CHIAPAS	56,833
VILLA CORZO	CHIAPAS	67,814
VILLAFLORES	CHIAPAS	93,023
SAN LUCAS	CHIAPAS	5,918
ZINACANTAN	CHIAPAS	31,061
MONTECRISTO DE GUERRERO	CHIAPAS	2,754
AMATAN	CHIAPAS	19,637
BOSQUE, EL	CHIAPAS	14,932
CHALCHIHUITAN	CHIAPAS	13,295
CHAPULTENANGO	CHIAPAS	7,124
CHENALHO	CHIAPAS	31,788
CHILON	CHIAPAS	95,907
FRANCISCO LEON	CHIAPAS	6,454
HUITIUPAN	CHIAPAS	20,087
IXHUATAN	CHIAPAS	8,734
IXTACOMITAN	CHIAPAS	9,696
IXTAPANGAJOYA	CHIAPAS	4,911
JUAREZ	CHIAPAS	20,173
LARRANZAIR	CHIAPAS	17,320
MITONTIC	CHIAPAS	9,042
OCOTEPEC	CHIAPAS	10,543
OSTUACAN	CHIAPAS	16,392
PANTELHO	CHIAPAS	19,228

PICHUCALCO	CHIAPAS	29,583
REFORMA	CHIAPAS	34,896
SABANILLA	CHIAPAS	23,675
SALTO DE AGUA	CHIAPAS	53,547
SIMOJOVEL	CHIAPAS	32,451
SITALA	CHIAPAS	10,246
SOLOSUCHIAPA	CHIAPAS	7,900
SUNUAPA	CHIAPAS	2,088
TAPILULA	CHIAPAS	9,934
TENEJAPA	CHIAPAS	37,826
TILA	CHIAPAS	63,172
TUMBALA	CHIAPAS	28,884
YAJALON	CHIAPAS	31,457
ALDAMA	CHIAPAS	2,058
SAN ANDRES DURAZNAL	CHIAPAS	1,356
SANTIAGO EL PINAR	CHIAPAS	1,331
SAN JUAN CANCUC	CHIAPAS	24,906
CENTLA	TABASCO	92,755
CENTRO	TABASCO	558,524
CUNDUACAN	TABASCO	112,036
JALAPA	TABASCO	33,596
JALPA DE MENDEZ	TABASCO	72,969
MACUSPANA	TABASCO	142,954
NACAJUCA	TABASCO	86,105
TACOTALPA	TABASCO	42,833
TEAPA	TABASCO	49,262
	TOTAL	4'011,155

En la tabla 5, se muestra la distribución de la población para las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva y los Municipios que la conforman.

Tabla 5.- Población por Subregión Hidrológica

CUENCA	MUNICIPIOS EN LA SUBREGION	POBLACION
ALTO GRIJALVA		
1.	Frontera Comalapa, La Trinitaria	34,810
2.	Chicomuselo, Angel Albino Corzo, Montecristo de Guerrero, Siltepec	32,185
3.	Chicomuselo, Bella Vista, Grandeza, Motozintla, El Porvenir, Siltepec	48,314
4.	Chicomuselo, Bejuca de Ocampo, Bella Vista, Grandeza, Mazapa de Madero	22,239

5.	Angel Albino Corzo, Concordia	15,259
6.	Frontera Comalapa, La Trinitaria, Amatenango de la Frontera	47,484
7.	Chicomuselo, Frontera Comalapa, Amatenango de la Frontera, Bejucal de Ocampo, Bella Vista, Mazapa de Madero, Motozintla, El Porvenir	65,421
8.	Concordia	8,038
9.	Venustiano Carranza, Las Rosas, San Cristóbal de las Casas, Teopisca, Comitán de Domínguez, Socoltenango, La Trinitaria, Tzimol	233,900
10.	Chicomuselo, Angel Albino Corzo, Concordia	20,911
11.	Villa Corzo	23,083
12.	Angel Albino Corzo, Concordia, Montecristo de Guerrero	16,636
13.	Venustiano Carranza, Comitán de Domínguez, Socoltenango, La Trinitaria, Tzimol, Concordia, Villa Corzo	131,207

MEDIO GRIJALVA

14.	Ixtapa, Osumacinta, Soyaló, Chamula, Zinacantán, Larránzair	58,064
15.	Berriozabal, San Fernando, Tuxtla Gutiérrez	191,106
16.	Chiapa de Corzo, Ocozacoautla de Espinosa, Suchiapa, Tuxtla Gutiérrez, Villaflores	245,459
17.	Chiapa de Corzo, Suchiapa, Villa Corzo, Villaflores	87,256
18.	Acala, Chiapa de Corzo, Chiapilla, Nicolás Ruíz, Usumacinta, San Fernando, San Lucas, Soyaló, Totolapa, Tuxtla Gutiérrez, Venustiano Carranza, Chamula, San Cristóbal de las Casas, Teopisca, Zinacantán	411,177
19.	Chicoasén, Soyaló, Bochil, Jitotol, Pueblo Nuevo Solistahuacán, Rayón, Larránzair, Bosque	63,942
20.	Cintalapa	36,834
21.	Cintalapa, Coapilla, Jiquipilas	57,988
22.	Jiquipilas, Ocozacoautla de Espinosa, Villaflores	63,803
23.	Chicoasén, Coapilla, Copainalá, San Fernando	23,310
24.	Ocozacoautla de Espinosa	14,485
25.	Copainalá, Ocozacoautla de Espinosa, Tecpatán, Pantepec, Tapalapa	38,447
26.	Berriozabal, Ocozacoautla de Espinosa, San Fernando	38,792

BAJO GRIJALVA

27.	Coapilla, Tecpatán, Pantepec, Tapalapa, Ocotepec	21,639
28.	Pantepec, Tapalapa, Ocotepec, Chapultenango, Francisco León, Ostuacán	22,622
29.	Tecpatán, Ostuacán, Reforma	22,208
30.	Juárez, Pichucalco	15,510

31.	Chapultenango, Ixtacomitán, Ostuacán, Pichucalco, Sunuapa	23,852
32.	Tecpatán, Juárez, Ostuacán, Pichucalco, Reforma	37,718
33.	Centro	185,017
34.	Centro	185,017
35.	Cunduacán, Jalapa	128,834
36.	Jalapa, Reforma	25,522
37.	Centla, Macuspana	174,267
38.	Salto de Agua	18,375
39.	Chilón, Tumbalá	31,198
40.	Chilón, Tila, Tumbalá, Yajalón	68,477
41.	Sabanilla, Tila, Yajalón	49,118
42.	Chalchihuitán, Chenalhó, Tenejapa, Huitiupán, Simojovel, Chilón, San Juan Cancuc, Sitalá, Pantelhó	160,182
43.	Chamula, Chalchihuitán, Chenalhó, Larránzair, Mitontic, El Bosque, Simojovel, Santiago El Pinar, Aldama	66,796
44.	Chilón, Salto de Agua, Tumbalá	49,572
45.	Nacajuca, Tacotalpa, Salto de Agua, Tila, Tumbalá	88,993
46.	Jitotol, Pueblo Nuevo Solistahuacán, Amatán, El Bosque, Huitiupán, Simojovel, San Andrés Duraznal, Sabanilla	66,084
47.	Nacajuca, Tacotalpa	43,254
48.	Tacotalpa	14,839
49.	Centla, Nacajuca	59,728
50.	Pueblo Nuevo Solistahuacán, Rayón, Jalpa de Méndez, Teapa, Amatán, Ixhuatán, Ixtapangajoya, Solosuchiapa, Tapilula	130,143
51.	Pantepec, Jalpa de Méndez, Chapultenango, Ixhuatán, Ixtacomitán, Ixtapangajoya, Juárez, Solosuchiapa	62,650
52.	Juárez, Reforma	13,767
53.	Centla, Centro	215,626
	TOTAL	4'011,155

En las Subregiones Hidrológicas Alto y Medio Grijalva, se caracteriza por albergar la mayor población en tres Ciudades importantes que son: San Cristóbal de las Casas, Comitán de Domínguez y Tuxtla Gutiérrez del Estado de Chiapas, además son las que tienen mayor número de Municipios y habitantes. La población es en su mayoría urbana (dos terceras partes), las coberturas de servicios en las tres Ciudades son las más altas, así como su participación en el Producto Interno Bruto.

En la Subregión Hidrológica Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa, en la parte de la planicie, está integrada por Municipios de los Estados de Chiapas y Tabasco, donde la problemática principal son las inundaciones que se presentan año con año, derivado de la poca pendiente del terreno y de los cauces, así como a la magnitud de los eventos hidrometeorológicos; otro factor muy importante es la confluencia de la Subregión Hidrológica Río Usumacinta aguas abajo de la Ciudad de Villahermosa y antes de su desembocadura al Golfo

de México; así como la contaminación de las corrientes y cuerpos de agua generada por las descargas de los centros urbanos e industriales. En esta planicie del Río Grijalva las actividades económicas de mayor importancia se realizan en la Ciudad de Villahermosa por su industria petroquímica. Se estima su participación con el 23% del Producto Interno Bruto. No es una zona que se caracterice por su extensión territorial, pero sí por ser la segunda en concentración de población y por consiguiente la de mayor densidad. Su población se concentra en las localidades rurales (54.29%) y en lo que corresponde a la población urbana (45.71%) existe sólo una localidad urbana mayor a 50 000 habitantes que es el caso de la Ciudad de Villahermosa, su zona conurbada, principal centro económico de la región.

La Subregión Hidrológica Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa, está integrada por Municipios que se encuentran en “La Sierra” chiapaneca que separan el Valle del Grijalva de la planicie tabasqueña del Golfo de México, es una característica encontrar un número de Municipios en donde menos agua se utiliza y donde se presenta la precipitación media anual más alta. Los ríos Pichucalco, Tacotalpa y Tulija son afluentes del río Grijalva y protagonistas importantes de las inundaciones en la planicie tabasqueña.

3.1.2 Tasa de crecimiento

Al observar la evolución de la tasa media de crecimiento anual en la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta, se aprecia un descenso a partir de 1990, con respecto al período de 1980 a 1990 en donde la tasa media de crecimiento anual fue del 4.12%. Esta tasa tan alta se debió al auge petrolero de los años ochentas. La figura 7, muestra dicha evolución.

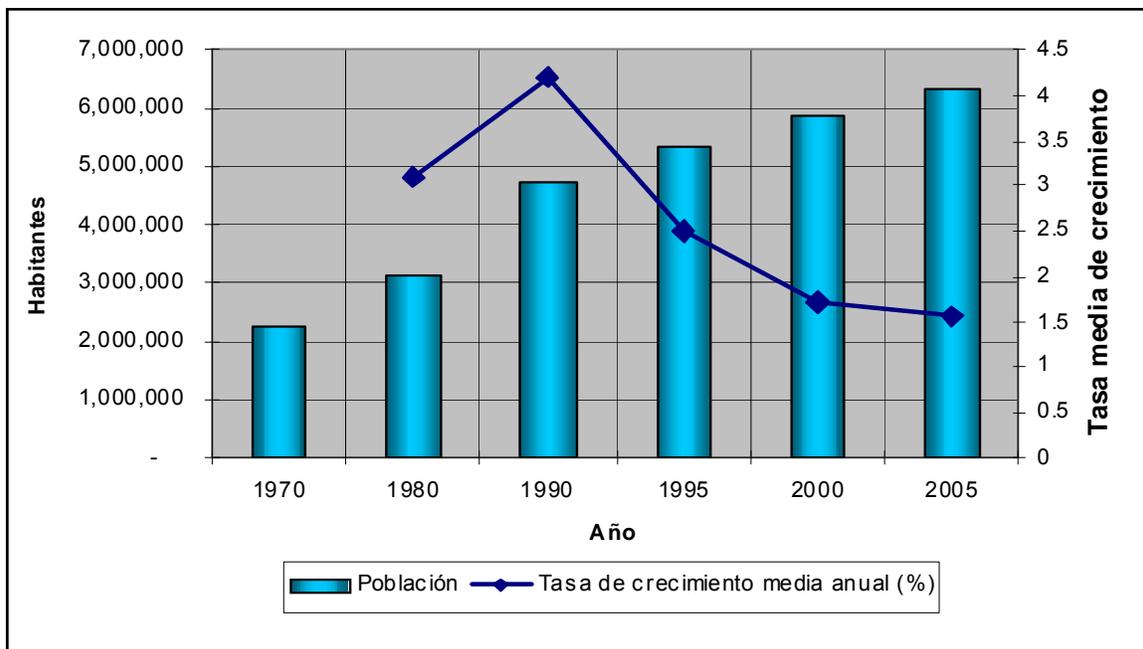


Figura 7. Población y tasa media de crecimiento anual en la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta

3.2 Proyección de la población

En primera instancia se procedió a revisar el comportamiento histórico de la población, considerando para ello los resultados de los censos de población de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática del 2005 y la proyección de la población de los 94 Municipios que integran a las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva al año 2030.

La tabla 6, muestra la proyección de la población por Municipio en las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva.

Tabla 6.- Proyección de población de las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva

Municipio	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Acala	26 003	26 822	27 060	27 080	26 880	26 436
Amatenango de la Frontera	25 346	24 706	23 410	22 024	20 568	19 048
Angel Albino Corzo	28 883	33 438	39 475	45 580	51 633	57 446
Bejucal de Ocampo	6 612	6 394	6 062	5 705	5 329	4 936
Bella Vista	17 553	16 379	14 851	13 441	12 151	10 974
Berriozábal	33 842	38 470	42 933	47 262	51 351	55 048
Bochil	26 446	30 258	34 042	37 802	41 452	44 865
Cintalapa	73 668	81 803	89 198	96 083	102 284	107 549
Coapilla	7 681	8 125	8 421	8 658	8 828	8 917
Comitán de Domínguez	121 263	130 516	137 623	143 497	148 003	150 906
Concordia, La	40 189	40 376	39 563	38 479	37 141	35 545
Copainalá	20 257	20 035	19 302	18 479	17 576	16 592
Chamula	29 596	29 142	28 335	28 150	28 369	28 211
Chiapa de Corzo	73 552	84 965	96 264	107 257	117 665	127 105
Chiapilla	4 957	4 669	4 259	3 860	3 474	3 103
Chicoasén	5 112	5 666	6 148	6 583	6 962	7 265
Chicomuselo	28 260	31 222	33 889	36 374	38 619	40 530
Frontera Comalapa	57 580	60 021	61 127	61 640	61 556	60 830
Grandeza, La	6 723	7 089	7 390	7 625	7 788	7 869
Ixtapa	21 705	24 764	28 013	31 327	34 640	37 847
Jiquipilas	35 831	35 585	35 341	34 413	33 266	31 893
Jitotol	15 005	17 124	19 274	21 466	23 660	25 786
Mazapa de Madero	6 845	6 429	5 854	5 302	4 778	4 283
Motozintla	24 203	20 739	17 623	15 361	13 631	11 945
Nicolás Ruíz	3 935	4 371	4 806	5 243	5 673	6 081
Ocozocoautla de Espinosa	72 426	78 909	84 502	89 661	94 248	98 058
Osumacinta	3 440	3 720	3 940	4 129	4 281	4 391
Pantepec	9 785	11 094	12 382	13 667	14 925	16 112
El Porvenir	5 534	5 320	5 075	4 954	4 911	4 806
Pueblo Nuevo Solistahuacán	27 832	31 762	35 691	39 658	43 585	47 346
Rayón	7 965	9 082	10 199	11 306	12 380	13 383
Rosas, Las	24 969	27 736	30 701	33 615	36 408	38 972
San Cristóbal de las Casas	166 460	191 834	218 461	244 115	268 183	289 806
San Fernando	29 543	32 157	34 377	36 416	38 223	39 715
Siltepec	35 871	39 359	42 481	45 465	48 244	50 700
Socoltenango	15 885	16 124	15 980	15 719	15 344	14 846
Soyaló	8 852	9 985	11 106	12 228	13 327	14 364

Suchiapa	18 406	20 687	22 874	24 998	27 010	28 833
Tapalapa	3 928	4 150	4 293	4 402	4 474	4 505
Tecpatán	37 543	36 587	34 687	32 650	30 507	28 267
Teopisca	32 368	38 032	44 073	50 297	56 581	62 739
Totolapa	5 839	6 108	6 254	6 350	6 396	6 380
Trinitaria, La	60 417	57 428	52 908	48 405	43 974	39 632
Tuxtla Gutiérrez	521 278	565 422	599 763	628 031	649 626	663 564
Tzimol	12 757	13 035	13 005	12 875	12 644	12 306
Venustiano Carranza	56 833	58 981	59 983	60 517	60 562	60 048
Villa Corzo	67 814	66 128	62 678	58 993	55 131	51 104
Villaflores	93 023	97 205	99 313	100 552	100 889	100 221
San Lucas	5 918	6 152	6 254	6 307	6 309	6 253
Zinacantán	31 061	32 217	32 760	33 052	33 073	32 795
Montecristo de Guerrero	2 754	3 005	3 181	3 397	3 643	3 823
Amatán	19 637	20 764	21 517	22 118	22 548	22 773
Bosque, El	14 932	15 289	15 457	15 506	15 429	15 211
Chalchihuitán	13 295	14 761	16 207	17 653	19 072	20 415
Chapultenango	7 124	7 258	7 216	7 118	6 963	6 748
Chenalhó	31 788	33 954	37 345	40 723	44 026	47 133
Chilón	95 907	113 172	132 774	153 589	175 309	197 382
Francisco León	6 454	7 571	8 880	10 229	11 596	12 947
Huitiupán	20 087	20 343	20 333	20 165	19 839	19 340
Ixhuatán	8 734	8 715	8 478	8 184	7 839	7 444
Ixtacomitán	9 696	10 071	10 221	10 281	10 250	10 117
Ixtapangajoya	4 911	5 026	5 023	4 982	4 902	4 780
Juárez	20 173	19 686	18 681	17 602	16 467	15 280
Larráinzar	17 320	17 151	17 156	17 025	16 756	16 342
Mitontic	9 042	10 897	13 015	15 366	17 923	20 635
Ocoatepec	10 543	11 996	13 454	14 937	16 418	17 849
Ostuacán	16 392	15 350	14 052	12 781	11 550	10 362
Pantelhó	19 228	21 739	24 994	28 443	32 039	35 686
Pichucalco	29 583	28 824	27 321	25 734	24 088	22 381
Reforma	34 896	34 073	32 366	30 555	28 666	26 701
Sabanilla	23 675	25 520	27 144	28 631	29 943	31 020
Salto de Agua	53 547	58 439	62 865	67 049	70 886	74 218
Simojovel	32 451	33 171	34 199	34 960	35 431	35 562
Sitalá	10 246	12 490	15 093	17 914	20 903	23 988
Solosuchiapa	7 900	8 100	8 121	8 085	7 992	7 840
Sunuapa	2 088	2 203	2 276	2 330	2 364	2 372

Tapilula	9 934	9 539	8 893	8 240	7 589	6 939
Tenejapa	37 826	42 129	46 759	51 437	56 076	60 524
Tila	63 172	67 784	71 725	75 285	78 372	80 827
Tumbalá	28 884	32 905	37 199	41 546	45 854	49 987
Yajalón	31 457	36 199	41 031	45 812	50 430	54 720
San Juan Cancuc	24 906	29 230	34 467	40 127	46 132	52 332
Aldama	2 058	2 370	2 664	3 012	3 412	3 778
San Andrés Duraznal	1 356	1 329	1 320	1 343	1 389	1 419
Santiago El Pinar	1 331	1 497	1 654	1 838	2 049	2 236
Centla	92 755	96 726	99 442	101 594	103 112	103 879
Centro	558 524	584 279	603 409	618 704	629 694	635 692
Cunduacán	112 036	116 646	119 560	121 738	123 104	123 533
Jalapa	33 596	34 150	34 103	33 853	33 394	32 706
Jalpa de Méndez	72 969	77 596	81 455	84 939	87 955	90 366
Macuspana	142 954	152 032	159 774	166 757	172 797	177 633
Nacajuca	86 105	92 475	98 178	103 468	108 214	112 231
Tacotalpa	42 833	45 030	46 675	48 065	49 156	49 882
Teapa	49 262	52 577	55 329	57 764	59 822	61 408
Total	4 011 155	4 282 833	4 515 009	4 727 932	4 915 905	5 068 597

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, II Censo de Población y Vivienda 2005;
Proyección de población Consejo Nacional de Población.

Los resultados indican que en conjunto en las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva al 2030 habrá una población de 5'068,597, que representa un incremento del 26% equivalente a 1'075,400 habitantes, correspondiendo 879,104 habitantes al Estado de Chiapas y 196,296 habitantes al Estado de Tabasco. Sin embargo, es de resaltar los valores remarcados en los 17 Municipios donde la población ha registrado un decrecimiento significativo, el cual en tres Municipios es mayor del 50% en 25 años, en cuanto al crecimiento poblacional se presentan incrementos significativos en 5 Municipios mayor al 50% en 25 años. Tanto el decrecimiento como incremento significativo se presenta en Municipios del Estado de Chiapas.

3.3 Demanda de agua para uso doméstico y público urbano al 2030

El agua es indispensable para la vida, y es necesario poner a disposición de los usuarios un abastecimiento satisfactorio, haciendo todo lo posible para obtener la mejor calidad que permitan las circunstancias.

Es de vital importancia, tanto para la salud humana como para el bienestar de la sociedad en su conjunto, contar con un abastecimiento público de agua funcional. Para todos los usos y, en especial para el doméstico y público urbano, un buen sistema de abastecimiento es el que provee a la población agua de buena calidad, en cantidad suficiente y con una máxima confiabilidad.

Se considera agua potable, o agua apta para consumo humano, a toda aquella cuya ingestión no causa efectos nocivos a la salud. En términos generales, el agua no causa efectos nocivos cuando se encuentra libre de gérmenes patógenos y de sustancias tóxicas. Así, los sistemas hidráulicos tienen por objeto evitar la propagación de enfermedades infecciosas mediante el tratamiento adecuado tanto del agua de suministro como el de las descargas de desechos humanos.

Las aguas superficiales incluyen ríos, lagos y manantiales. Algunas ventajas obvias de las aguas superficiales son su disponibilidad y que están visibles; son por tanto accesibles y su contaminación, si es natural, puede ser removida con relativa facilidad. Generalmente, las fuentes superficiales son aguas blandas, tienen un alto contenido de oxígeno y están libres de sulfuro de hidrógeno (el cual produce un olor desagradable, similar al de los huevos podridos). Por otra parte, las aguas superficiales son variables en cantidad y se contaminan fácilmente por descargas de aguas residuales.

Las fuentes del subsuelo están generalmente mejor protegidas de la contaminación humana que las fuentes superficiales, por lo que su calidad es más elevada y uniforme. El color y la materia orgánica son más bajos, es menos probable que tenga sabor, olor y contaminación producida por actividad biológica.

Una vez establecida la población esperada para el 2030, se procedió a la determinación de la demanda bajo las siguientes consideraciones:

- a) Para la población urbana una dotación de 300 litros por habitante por día
- b) Para la población rural una dotación de 200 litros por habitante por día

Demanda actual.

Bajo estas consideraciones la demanda al 2005 es de 301.66 millones de metros cúbicos anuales, correspondiente 251.64 millones de metros cúbicos anuales de aguas superficiales y 50.02 millones de metros cúbicos de aguas del subsuelo, equivalentes a un suministro medio de 206 litros por habitante por día, integrado como sigue:

- a) el 48% requerida por la población urbana,
- b) el 52% por la población rural, y

Demanda futura.

Conforme a la proyección de la población, los resultados indican que en conjunto las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva al 2030 habrá una población de 5'068,597, que representa un incremento del 26% equivalente a 1'075,400 habitantes y considerando que la población esperada será del 50% para la urbana y rural, la demanda futura hasta el año 2030 sería de 110.38 millones de metros cúbicos anuales, equivalentes a 3.50 metros cúbicos por segundo.

3.4 Producto Interno Bruto y Población Activa

La actividad económica en las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva, durante el periodo 1988-1993, disminuyó a un ritmo del 0.5% anual, contrario al crecimiento del Producto Interno Bruto Nacional en el mismo periodo, que creció al 3% anual.

En las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva, se observa un proceso creciente del sector de servicios, ya que en 1970 participaba con el 42% del Producto Interno Bruto y en 1993 lo hizo con un 64%, por el contrario el sector agropecuario ha visto disminuir su importancia pasando del 23% al 13% en el mismo periodo, ver figuras 8 y 9.

Actualmente este proceso se viene presentando en varios Municipios de las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva, donde se ofrecen servicios del llamado ecoturismo, así como la venta de artesanías que son elaboradas por los habitantes de las poblaciones cercanas a los atractivos turísticos (paisajes naturales y zonas arqueológicas), dejando la agricultura para los grandes productores que cuentan con el capital necesario para invertir en nuevas tecnologías, mejores semillas, así como la experimentación en busca de productos más rentables.

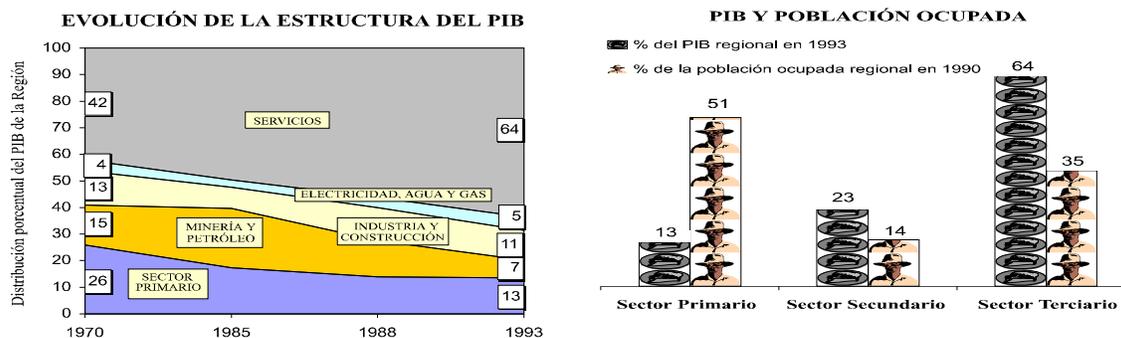


Figura 8. Evolución de la estructura del Producto Interno Bruto y Población Ocupada (1970-1993)

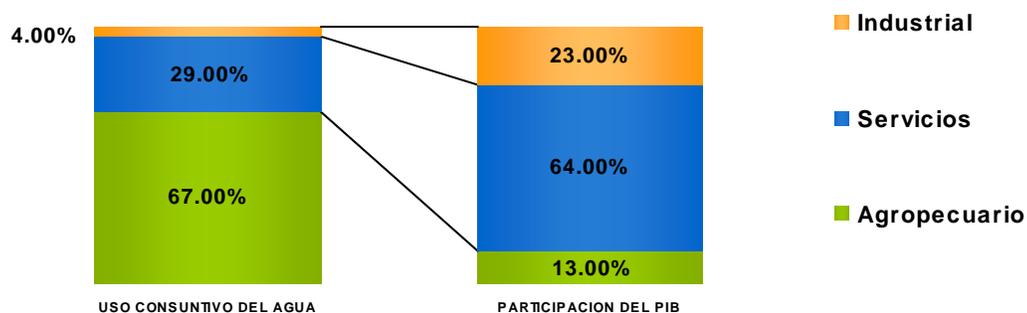


Figura 9. Participación de los Sectores en el Producto Interno Bruto y en el uso del agua

Existe una población económicamente activa de 750,140 habitantes, de la cual el 52.05% corresponde a la población que se encuentra en las Subregiones Hidrológicas Alto y Medio Grijalva, el 47.95%, se localiza en la Subregión Hidrológica Bajo Grijalva. En promedio, el 64% de la población económicamente activa se ocupa en el Sector Primario, el 12% en el Sector Secundario y el 24% en el Sector Terciario. En la Tabla 7, se muestra la distribución de la población económicamente activa por Municipio.

Tabla 7.- Distribución de la Población Económicamente Activa a nivel Municipal de las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva

MUNICIPIO	POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA		
	POR SECTOR		
	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO
	%	%	%
ACALA	62	12	24
BERRIOZABAL	32	26	42
CHIAPA DE CORZO	36	21	42
CHIAPILLA	66	11	22
CHICOASEN	38	22	38
CINTALAPA	46	17	37
COAPILLA	73	11	17
COPAINALA	59	12	29
IXTAPA	73	11	16
JIQUIPILAS	66	10	24
NICOLAS RUIZ	56	11	33
OCOZACOAUTLA DE ESPINOSA	52	17	29
USUMACINTA	56	11	33
SAN FERNANDO	41	28	29
SAN LUCAS	72	10	17
SOYALO	67	13	17
SUCHIAPA	45	18	36
TECPATAN	58	14	25

TOTOLAPA	90	2	7
TUXTLA GUTIERREZ	2	19	75
VENUSTIANO CARRANZA	60	15	25
ROSAS, LAS	62	13	25
SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS	9	22	67
TEOPISCA	55	20	25
ZINACANTAN	64	17	17
CHICOMUSELO	75	7	18
COMITAN DE DOMINGUEZ	18	28	57
FRONTERA COMALAPA	53	11	36
SOCOLTENANGO	80	6	13
TRINITARIA, LA	81	8	11
TZIMOL	71	15	14
ANGEL ALBINO CORZO	61	11	28
CONCORDIA LA	75	8	17
VILLA CORZO	63	11	26
VILLAFLORES	50	13	37
BOCHIL	50	16	34
JITOTOL	74	9	17
PANTEPEC	75	6	19
PUEBLO NUEVO SOLISTAHUACAN	75	9	16
RAYON	63	13	24
TAPALAPA	76	7	15
AMATENANGO DE LA FRONTERA	81	5	14
BEJUCAL DE OCAMPO	82	7	11
BELLA VISTA	86	4	9
GRANDEZA, LA	76	5	17
MAZAPA DE MADERO	76	6	17
SILTEPEC	86	3	11
OCOTEPEC	82	7	11
CHALCHIHUITAN	94	1	2
CHENALHO	88	5	7
LARRANZAIR	79	12	8
MITONTIC	88	4	7
TENEJAPA	95	1	4
CENTLA	55	13	31
CENTRO	13	24	61
CUNDUACAN	45	16	15
JALAPA	55	15	30

JALPA DE MENDEZ	45	21	34
MACUSPANA	40	28	32
NACAJUCA	32	28	40
TACOTALPA	64	15	21
TEAPA	35	24	41
AMATAN	86	5	9
BOSQUE, EL	91	2	7
CHAPULTENANGO	78	5	18
FRANCISCO LEON	88	5	6
HUITIUPAN	87	4	9
IXHUATAN	79	5	15
IXTACOMITAN	49	12	39
IXTAPANGAJOYA	77	6	16
JUAREZ	50	14	36
OSTUACAN	65	11	23
PICHUCALCO	42	14	44
REFORMA	20	32	45
SIMOJOVEL	66	10	24
SOLOSUCHIAPA	66	11	23
SUNUAPA	67	9	21
TAPILULA	57	10	33
CHILON	87	4	9
SABANILLA	82	5	12
SALTO DE AGUA	81	4	14
SAN JUAN CANCUC	96	2	2
SITALA	83	3	11
TILA	85	3	12
TUMBALA	89	2	9
YAJALON	48	13	38
PANTELHO	79	4	15
PROMEDIO	64	12	24

Nota.- La diferencia de porcentaje que no se ve reflejada en el registro de algunos Municipios se dedica a otras actividades distintas a los tres principales sectores. Un claro ejemplo lo tenemos en el registro de Cuauacán, Tabasco, el 24% de la población económicamente activa realizan actividades que corresponden a otros sectores económicos.

Las actividades que se desarrollan en los Municipios de las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva, aparentemente son muy homogéneas, sólo se encuentran cuatro Municipios donde la actividad que se desarrolla cambia totalmente del panorama, los Municipios de Tuxtla Gutiérrez, San Cristóbal de las Casas y Comitán de Domínguez, en Chiapas y Centro en Tabasco. Los tres primeros se encuentran en la zona central, altos y frontera de Chiapas, respectivamente, en éstos la actividad al que se refiere el Sector Primario se ve reducida casi en su totalidad como el caso de Tuxtla Gutiérrez, sin embargo el Sector Terciario ocupa las tres cuartas partes de su actividad, estos son los servicios que ofrecen sus pobladores, dentro de los que se contemplan los centros recreativos, culturales, atractivos turísticos, así como plazas comerciales y tiendas

departamentales, además de una gama de servicios bancarios, hospitalarios y educativos, entre otros. El Sector Secundario también ocupa un lugar importante en estos Municipios a diferencia del resto de los que componen las Subregiones hidrológicas, en este Municipio la industria encuentra los recursos humanos y la infraestructura necesaria para su crecimiento y desarrollo. Esto mismo ocurre en San Cristóbal de las Casas en un menor grado, seguido de Comitán de Domínguez, donde se consideran como centros de abastecimiento y comercio para los pobladores de los Municipios aledaños, allí mercadean las artesanías y productos provenientes de su fuerza de trabajo y del aprovechamiento de los recursos naturales de las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva.

Los municipios de las Subregiones Hidrológicas Alto y Medio Grijalva, entre ellos Tuxtla Gutiérrez, comprendidos en la Depresión Central de Chiapas, aparentemente gozan de buenas condiciones climatológicas, hidrológicas, geohidrológicas y de vegetación; sin embargo presentan un periodo de estiaje que va desde diciembre a mayo, época en que las políticas de operación de los embalses del sistema de Presas sobre el Río Grijalva, exigen el aprovechamiento de sus aguas para cumplir los compromisos de generación de energía eléctrica, generando molestias en los usuarios de los demás sectores que se ven limitados para el aprovechamiento de las aguas, incluso de las que se regresan al río aguas abajo de la casa de máquinas de la Presa Chicoasén. Tal situación o problemática se debe analizar a detalle ya que se trata de una población mayor a 500,000 habitantes, además de ser el principal centro de comercio a nivel estatal que depende del agua que escurre de las cuencas aguas arriba sin omitir las que escurren de la República de Guatemala, donde se origina la cuenca del Río Grijalva y que benefician principalmente a estos municipios después de construirse la Presa La Angostura.

El Municipio Centro, en Tabasco, sus actividades giran en torno a la industria petrolera y auge que ésta tuvo en la década de los ochentas, convirtiendo a la Ciudad de Villahermosa en un importante centro educativo, comercial, turístico, industrial y de servicios, cuyas condiciones orográficas, geográficas, climatológicas e hidrográficas pone a su alcance agua en abundancia y, es precisamente allí donde se debería prestar las facilidades a todos los sectores para la utilización y aprovechamiento de tal recurso natural.

4. Uso del suelo y vegetación

4.1. Características y uso del suelo.

Las Subregiones Hidrológicas Alto Grijalva o Grijalva-La Concordia y Medio Grijalva o Grijalva-Tuxtla Gutiérrez, en el Estado de Chiapas, cuenta con suelos muy aptos para la agricultura y ganadería dado que posee tierras calientes con temperaturas medias superiores a los 23 grados centígrados y sin grandes oscilaciones térmicas, también tiene las tierras semicálidas con una altura de entre los 800 y 1,550 metros sobre el nivel medio del mar con temperaturas constantes de 20 grados centígrados. Por último, están las tierras templadas popularmente llamadas frías, situadas por encima de los 1,500 metros sobre el nivel medio del mar, en las cuales la temperatura presenta oscilaciones entre los 12 a 15 grados centígrados y la cumbre del volcán de Tacaná tiene un clima frío, ya que está por encima de los 4,000 metros sobre el nivel medio del mar, lo anterior, aunado a que en todo el territorio de Chiapas hay una alta pluviosidad. La pluviosidad más alta es de alrededor de 4,000 milímetros anuales y la más baja es de alrededor de 1,000 milímetros anuales.

El Estado de Chiapas, está constituido geológicamente por terrenos paleozoicos, terciarios, cuaternarios, del cretácico inferior, terciarios oligocenos, triásico y jurásico, cretáceo superior y paleozoicos con rocas ígneas. Los tipos de suelos predominantes son: acrisol, litosol, cambisol, regosol, solonchak, andosol, luvisol, vertisol y nitosol. El principal uso que se da al territorio del Estado de Chiapas es el agrícola y pecuario con una gran cantidad de bosques, selva, llanuras y partes de montaña y terrenos de costa, la mayor parte de los terrenos del Estado son ejidales y en una menor proporción son pequeñas propiedades, terrenos federales y municipales.

Subregión Hidrológica Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa.- La región de Tabasco, pertenece al período cuaternario, su composición es de rocas ígneas (extrusivas) y arenas de aluvión, los tipos de suelos localizados en el Estado son: el vertisol, que son suelos muy arcillosos, presentan problemas de agrietamientos en la época de sequía y tienen problemas de drenaje en épocas de lluvia; regosoles, son

suelos arenosos de bordes de playas; solonchak son suelos salinos debido a las cercanías de las aguas del Golfo de México, gleysoles son suelos generalmente de texturas francas que presentan problemas de exceso de humedad por deficiente drenaje; cambisol y fluvisol, son aquellos ubicados en las márgenes o vegas de los ríos; rendzinas, suelos ricos en materia orgánica y materiales calcáreos, generalmente están asociados a pendientes abruptas, se localizan en los límites con el Estado de Chiapas; acrisoles, son suelos arenosos, ácidos y de baja fertilidad.

El Estado se encuentra formado por llanuras bajas y húmedas de origen aluvial, efecto de la acción de los ríos; en la zona de la Chontalpa y parte de los Municipios de Centla y Jonuta existen depresiones pantanosas y anegadizas, tanto por la avenida de los ríos como por las aguas que traen perturbaciones ciclónicas y las abundantes lluvias.

4.2. Vegetación.

En las Subregiones Hidrológicas Alto Grijalva o Grijalva-La Concordia y Medio Grijalva o Grijalva-Tuxtla Gutiérrez, la vegetación en el Estado de Chiapas corresponde en su mayor parte a Selva y Bosque, además de los tipos de vegetación propia de zonas inundables o humedales constituidas básicamente por Manglar y Popal, en el resto del territorio la vegetación natural ha sido sustituida para dar lugar a las actividades agrícolas y ganaderas.

La Selva representa en la entidad el tipo de vegetación más abundante, cubre aproximadamente 35% de la superficie chiapaneca y presenta dos modalidades: la selva alta siempre verde perennifolia y la selva baja caducifolia. La primera de ellas es la más extensa, se localiza al Norte, Noreste, Noroeste del Estado, hacia la porción Oriental (región lacandona) con el mejor desarrollo; también se presenta como una delgada franja discontinua que cubre las laderas del pie de la sierra, paralela a la línea de costa al Sur del Estado. Estas poblaciones se desarrollan bajo la influencia de climas cálido húmedos, y se caracterizan por presentar una gran variedad de especies, con elementos arbóreos que por lo general sobrepasan los 30 metros de altura; algunas especies distintivas de estas comunidades son: Terminalia amazonia (árbol amarillo), Dialium guianense (guapaque), Brosimum alicastrum (ramón), Guatteria anómala (árbol tropical), Swietenia macrophylla (caoba), Cedrela spp. (cedro), entre muchas más, también es común la presencia de plantas trepadoras y epífitas. El disturbio que presentan estas poblaciones es intenso y cada vez son menos los lugares que se encuentran libres de la influencia negativa del hombre. El segundo tipo de selva, denominada baja caducifolia, se localiza hacia la parte central del Estado, ocupa las partes bajas de las montañas que rodean los valles interiores del Estado, presenta menos exuberancia que la selva anterior, porque el clima aunque cálido, es menos húmedo con un periodo seco al año, durante el cual la mayor parte de las especies pierden sus hojas. Algunos elementos representativos de estas comunidades son: Guazuma ulmifolia (guácima), Bursera spp (Cuajotes, Papelillos, Copales, etc.) Lysiloma sp (Guaje, Tepeguaje, Tzalam), entre otros.

El Bosque cubre casi el 30% de la superficie de Chiapas, ocupa las partes altas y templadas de las montañas chiapanecas, sobre todo en el Centro, Sur y Oeste del territorio. Estas comunidades están caracterizadas por la presencia de masas puras de pinos (*Pinus* spp.), de encinos (*Quercus* spp.) y mezclas de ambos. En general los bosques poseen menos diversidad florística que la selva, pero tienen mayor importancia forestal; algunos elementos más frecuentes en los bosques del Estado son: *Pinus ocarpa* y *Pinus michoacana*.

El Manglar presenta una amplia distribución a lo largo del litoral chiapaneco, ocupa casi 2% de la superficie y forman comunidades densas con elementos no muy altos que prosperan en las márgenes de esteros y lagunas costeras. Algunas especies presentes en el Estado son: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco). Compartiendo hábitats similares que el mangle, se encuentra el popal, la cual es una comunidad propia de lugares pantanosos, formada por plantas herbáceas, flotantes, que forman masas densas en la superficie de los cuerpos de agua que cubren.

La Agricultura en la entidad tiene un fuerte desarrollo hacia los valles interiores y hacia la porción Sureste de la llanura costera. La mayor parte de ella tiene carácter temporal, excepto en algunos valles al Norte de la Presa La Angostura y hacia las inmediaciones de Tapachula en la parte Sur. En la región interior del Estado se cultiva principalmente maíz, caña de azúcar y frijol, hacia la costa se cultiva plátano y café en la zona de montaña.

El Pastizal tiene gran importancia en la entidad, la ganadería se desarrolla principalmente en las llanuras del Norte del Estado, en los alrededores de Pichucalco y Catazajá, donde existen amplias extensiones con praderas cultivadas, también hacia la llanura costera se cuentan con valiosos recursos forrajeros; las principales especies cultivadas en el Estado son: Estrella africana, Pangola y Guinea. Hacia el interior del Estado los pastizales son inducidos al eliminar la cubierta natural de bosque o selva y éstos, se mantienen mediante el empleo del fuego aplicado de manera periódica.

Subregión Hidrológica Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa, dentro de los tipos de vegetación que se encuentran en la subprovincia de las Llanuras y Pantanos Tabasqueños, sobresale la asociación de tular-popal, que abarca aproximadamente el 23% de la superficie total de la región. El desarrollo de esas comunidades vegetales hidrófitas está condicionado fundamentalmente por la presencia de zonas pantanosas y de inundación poco profundas, que han sido originadas por la abundante precipitación de 2,000 a 3,000 milímetros anuales sobre terrenos planos con suelos arcillosos y de drenaje lento, como los Gleysoles, Solonchak gléyicos y Vertisoles pélicos.

La vegetación de sabana de la subprovincia se localiza en las porciones este y oeste, sobre lomeríos, llanuras y valles, como en los alrededores de Balancán, Estación Chontalpa, Limones, Mosquitero y Francisco Martínez Gaytán, entre otras localidades. La sustentan suelos casi siempre profundos y arcillosos y se desarrolla a altitudes menores de 100 metros, sobre terrenos preferentemente planos o ligeramente ondulados. En ellos se cultivan plantaciones de arroz, piña, mango, cítricos y yuca.

La vegetación de manglar, por su parte, está distribuida en la región posterior del cordón litoral, bordeando las lagunas de El Carmen, Machona, Mecoacán, Redonda Santa Anita y otras más, que se extienden paralelas a la costa y que tienen conexión con el mar. Asimismo, esta vegetación se localiza en las riberas cercanas a las desembocaduras de los ríos, ya que cuando se encuentra muy retirada de éstas, la concentración de sales es tan baja que no le permite competir con la vegetación riparia de agua dulce.

Por lo que se refiere a la selva baja perennifolia, ésta se encuentra en forma de pequeños manchones por casi toda esta región, ocupa aproximadamente 2% del área total de la misma; esta selva se encuentra muy relacionada con la selva alta perennifolia y con la de mediana subperennifolia; las condiciones climáticas en las que se presenta son idénticas a las descritas para los tipos de vegetación referidos y suelos. Se desarrolla sobre suelos (Gleysoles, Vertisoles y Fluvisoles) relativamente profundos, que se inundan en el período de lluvias y pueden llegar a secarse totalmente durante la época seca.

Además, está asociada con la vegetación sabanoide y suele encontrarse en sitios periódicamente inundados dentro del área de distribución de la selva alta perennifolia o de mediana subperennifolia.

La selva alta perennifolia predomina en la subprovincia Sierras del Norte de Chiapas y los suelos donde se desarrollan son ricos en materia orgánica en los horizontes superiores.

Como el impacto de las actividades humanas sobre la selva alta perennifolia ha sido muy intenso, y en las últimas décadas se ha acentuado, se ha eliminado la mayor parte de la vegetación original. Luego como resultado de la práctica agrícola se ha ocasionado la desaparición del clima original, dando como consecuencia que el área se convierta en un mosaico formado por una serie de comunidades vegetales de tipo herbáceo, arbustivo y arbóreo, llamadas con frecuencia acahuales.

La selva alta perennifolia está conformada por árboles siempre verdes con más de 25 metros de alto, por lo común no todos los componentes son estrictamente perennifolios, pues algunos pierden sus hojas durante una corta temporada, que coincide con la época de floración del árbol.

Al igual que las selvas citadas en las subprovincias anteriores, gran parte de éstas se encuentran en una fase de desarrollo secundario, tanto arbóreo como arbustivo, debido a la explotación de las especies que la constituyen, así como a la utilización de los terrenos que la sustentan, para efectuar actividades agropecuarias. Las figuras 10 y 11, ilustran lo descrito anteriormente.

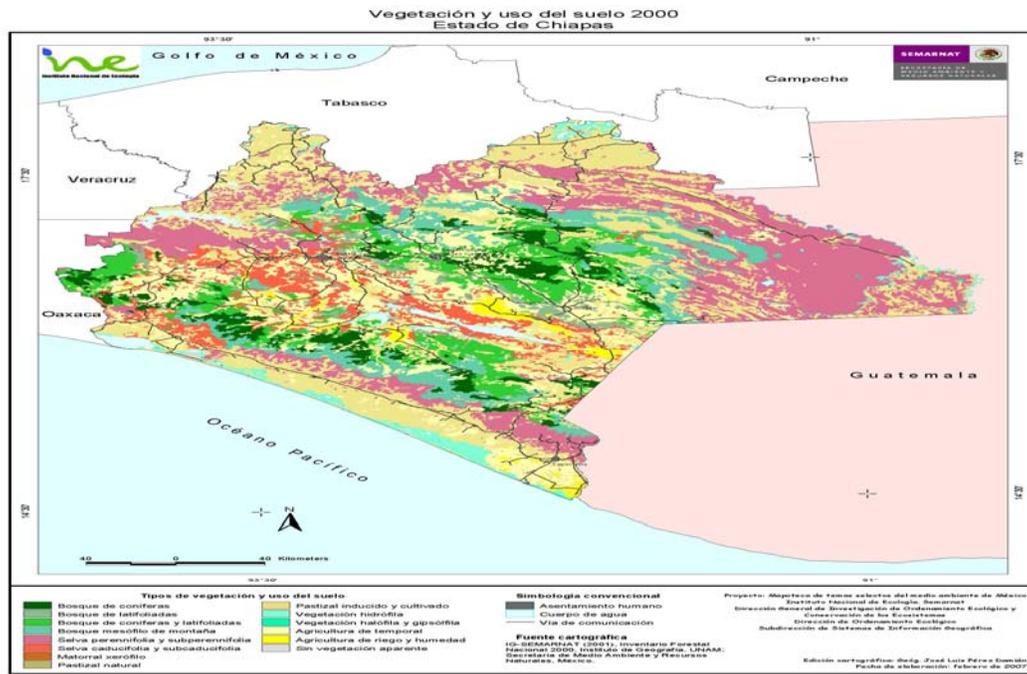


Figura 10. Vegetación y uso del suelo, en las Subregiones Hidrológicas Alto y Medio Grijalva, Estado de Chiapas

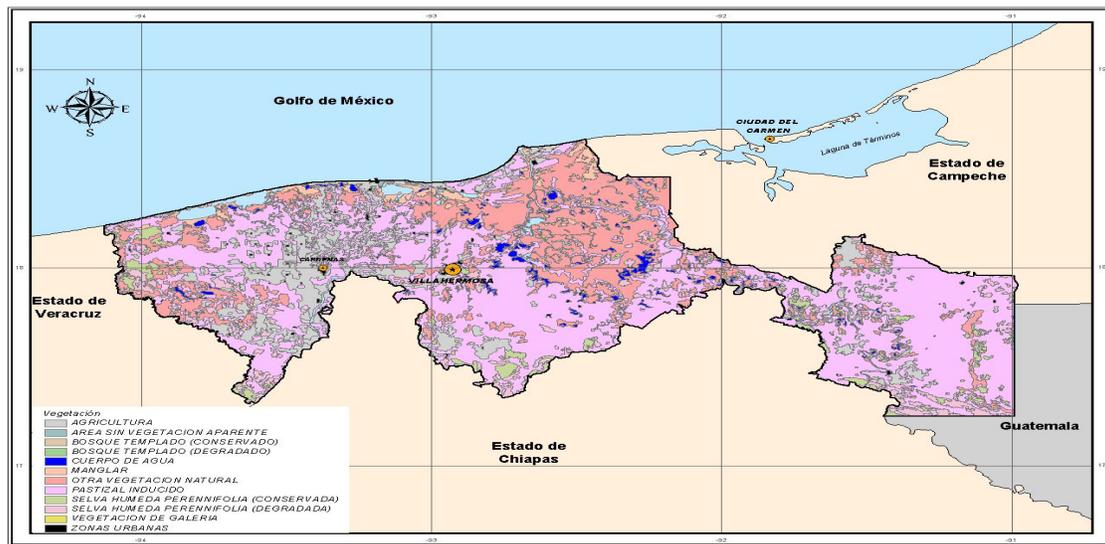


Figura 11. Vegetación y uso del suelo, en la Subregión hidrológica Bajo Grijalva, Estado de Tabasco

5. Usos del Agua

5.1. Aprovechamiento actual del agua.

En las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva, de acuerdo al Registro Público de Derechos de Agua en octubre de 2005, los volúmenes concesionados para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales superficiales y/o del subsuelo son del orden de 49,454.921 millones de metros cúbicos anuales. El 99% del volumen total concesionado corresponde al uso para generación de energía hidroeléctrica. Si únicamente se toma en cuenta los usos consuntivos (el 1% del total concesionado), entonces el uso público urbano representa el 40%, el industrial el 28% y el agrícola el 20%. Las tablas 8 y 9, detallan los volúmenes de los aprovechamientos por uso y entidad federativa.

Tabla 8. Volúmenes de aguas nacionales asignados y concesionados en el Registro Público de Derechos de Agua			
USO	VOLUMENES DE EXTRACCION (millones de metros cúbicos anuales)		
	SUPERFICIALES	SUBSUELO	TOTAL
Agrícola	38.568	23.841	62.409
Doméstico	0.025	1.132	1.157
Acuacultura	5.301		5.301
Servicios	0.670		0.670
Industrial	5.505	79.459	84.964
Pecuario	1.474		1.474
Público-Urbano	62.528	59.031	121.559
Energía	49,148.206		49,148.206
Total Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva	49,223.710	231.211	49,454.921

Fuente: Comisión Nacional del Agua

Tabla 9. Volúmenes por Entidad (millones de metros cúbicos anuales)			
ESTADO	USO	SUPERFICIAL	SUBSUELO
		Volumen	Volumen
CHIAPAS	Agrícola	24.535	18.770
	Doméstico	0.025	0.804
	Acuacultura	0.031	
	Servicios	0.304	
	Industrial	0	73.125
	Pecuario	1.450	
	Público-Urbano	50.944	6.879
	Energía	49,148.206	
Total CHIAPAS		49,200.960	99.111
TABASCO	Agrícola	14.034	5.071
	Doméstico	0	0.328
	Acuacultura	5.270	
	Servicios	0.367	
	Industrial	5.505	6.334
	Pecuario	.025	
	Público-Urbano	11.583	52.152
	Energía	0	
Total TABASCO		22.750	132.100
Total Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva		49,223.710	231.211

Fuente: Comisión Nacional del Agua

5.2. Uso público urbano

Comprende el uso doméstico que es el que requiere la población como agua de consumo o de primer uso. El agua llega a la población a través de sistemas de captación, conducción y distribución, llegando a los usuarios por medio de tomas domiciliarias; en zonas marginadas puede ser por medio de hidrantes públicos, pipas, captación pluvial o bien a través de norias o pozos intradomiciliarios.

De acuerdo con la información del II Censo de población 2005 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, el servicio de agua potable beneficia al 78.3% de la población a nivel regional y el servicio de alcantarillado al 76%; esta cobertura media no refleja necesariamente las condiciones a nivel espacial y del tamaño de localidades. Por otra parte, las localidades rurales a nivel regional (con menos de 2,500 habitantes), tienen en promedio una cobertura del 68.8% en agua potable y del 64.4% en alcantarillado. Ver tabla 10.

Tabla 10. Coberturas de agua potable y drenaje						
Subregión Hidrológica	Total		Urbana		Rural	
	Cobertura (%)	Población servida (millones de habitantes)	Cobertura (%)	Población servida (millones de habitantes)	Cobertura (%)	Población servida (millones de habitantes)
Agua potable						
Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa	77.6	1.467	93.4	0.789	66.8	0.677
Medio Grijalva o Grijalva-Tuxtla Gutiérrez	82.2	1.297	86.1	0.376	74.1	0.920
Alto Grijalva o Grijalva-La Concordia	76.3	0.350	93.3	0.144	67.7	0.205
Total Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva	78.3	3.114	91.5	1.309	68.8	1.802
Drenaje						
Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa	72	1.484	94.3	0.829	64.6	0.655
Medio Grijalva o Grijalva-Tuxtla Gutiérrez	85.3	1.345	96.0	1.027	62.8	0.319
Alto Grijalva o Grijalva-La Concordia	74.7	0.342	93.0	0.144	65.4	0.198
Total Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva	76.0	3.171	94.4	2.000	64.4	1.172

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, II Censo de Población y Vivienda 2005.

En el año 2005, las subregiones hidrológicas contaban con una población 4'011,155 habitantes en 13,002 localidades, de las cuales el 98.8% son de tipo rural (con menos de 2500 habitantes). De las localidades rurales, el 69.9% tienen menos de 100 habitantes, el 20.8% tiene entre 100 y 500 habitantes y solamente el restante 8.3% tiene entre 500 y 2,500 habitantes. Ver tabla 11.

Tabla 11. Localidades y población urbana y rural						
Subregión Hidrológica	No. de Localidades			Población (habitantes)		
	Total	Rural	Urbana	Total	Rural	Urbana
Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa	4,117	4,033	84	1'917,767	1'042,399	875,368
Medio Grijalva o Grijalva-Tuxtla Gutiérrez	6,473	6,414	59	1'622,404	517,814	1,104,590
Alto Grijalva o Grijalva-La Concordia	2,412	2,397	15	470,984	310,408	160,287
Total Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva	13,002	12,844	158	4'011,155	1'870,621	2'140,245

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, II Censo de Población y Vivienda 2005.

En comunidades rurales de menos de 100 habitantes habita solamente el 9.2% de la población total rural (4.61% de la población total de la Región), en aquellas que tienen entre 100 y 500 habitantes vive el 34.6% de la población rural y en las localidades de 500 a 2,500 el restante 56.2% de la población rural. En el medio rural la cobertura de agua potable es del 62.4% y la de drenaje de 66.0%, pero en las localidades menores de 100 habitantes las coberturas de estos servicios son mucho más bajas.

Actualmente¹ se tienen registrados 11,825 aprovechamientos para uso público urbano, los cuales se abastecen con un volumen promedio anual de 301.66 millones de metros cúbicos anuales; de estos, 251.64 millones de metros cúbicos anuales se extraen de aguas superficiales y 50.02 millones de metros cúbicos anuales de agua subterránea. Ver tabla 12.

Subregión Hidrológica	Agua superficial		Agua subsuelo		Total		
	Usuarios	Volumen (millones de metros cúbicos anuales)	Usuarios	Volumen (millones de metros cúbicos anuales)	Usuarios	Volumen (millones de metros cúbicos anuales)	Gasto medio (metros cúbicos por segundo)
Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa	3,673	124.12	315	31.03	3,988	155.15	5.0
Medio Grijalva o Grijalva-Tuxtla Gutiérrez	5,777	109.01	119	7.46	5,896	116.47	3.7
Alto Grijalva o Grijalva-La Concordia	2,375	18.51	45	11.53	2,420	30.04	1.0
Total Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva	11,825	251.64	479	50.02	12,304	301.66	9.7

5.3. Uso agrícola y pecuario

En las subregiones hidrológicas se cuenta con tres Distritos de Riego: DR059 Río Blanco, DR101 Cuxtepeques y DR107 San Gregorio, que se ubican en los Distritos de Desarrollo Rural de Tuxtla Gutiérrez, Villaflores y Comitán, respectivamente. La superficie regable es de 27,926 hectáreas, de la cual el 95.7% corresponden a tierras de propiedad ejidal y el 4.3% a la pequeña propiedad. En Unidades de Riego se tiene una superficie total de 15,581 hectáreas, de ellas el 59.7% son propiedad ejidal y el 40.3% son del sector privado. Las Unidades de Riego existentes en la región, se localizan en los Distritos de Desarrollo Rural de Comitán, Motozintla, Tuxtla Gutiérrez, Villaflores, San Cristóbal de las Casas, Palenque, Chontalapa, Emiliano Zapata, Cárdenas, Villahermosa y Balancán Tenosique. Ver tabla 13.

Subregión Hidrológica	Tipo 1/	Superficie Ejidal (hectáreas)	Superficie Pequeña Propiedad (hectáreas)	Superficie total (hectáreas)2/
Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa	UR	49	750	799
Medio Grijalva o Grijalva-Tuxtla Gutiérrez	UR	6,699	3,484	11,066
Alto Grijalva o Grijalva-La Concordia	DR	26,737	1,189	27,926
	UR	1,617	1,424	3,716
Total Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva	UR	8,365	5,658	15,581
	DR	26,737	1,189	27,926

Notas: 1/ UR = Unidades de riego, DR = Distritos de Riego; 2/ No coincide necesariamente el total con la suma de propiedad ejidal y propiedad privada, pues no en todos los casos se tiene el desglose del tipo de propiedad

¹ Según el Registro Público de Derechos de Agua de diciembre de 2005

5.4. Uso industrial y servicios

La región no se caracteriza por ser una zona altamente industrializada, por lo que los consumos de agua en este rubro son mínimos, sin embargo la gran disponibilidad del recurso agua podrá constituir en el futuro una ventaja comparativa para la atracción de la inversión industrial.

De las principales industrias consumidoras y también contaminantes de agua sobresale la paraestatal Petróleos Mexicanos, con sus diversas subsidiarias, tanto en sus instalaciones fijas como en las de exploración. La industria alimenticia, abarca desde embotelladoras de agua hasta plantas procesadoras, ocupando el segundo lugar en orden de importancia en cuanto a consumo de agua. Los ingenios azucareros se consideran en un tercer nivel y por último pequeñas industrias de generación de materias primas.

Conforme al Registro Público de Derechos de Agua a diciembre de 2005, había un total de 73 aprovechamientos industriales de agua superficial, con un volumen de extracción anual de 8.34 millones de metros cúbicos anuales, así como 150 aprovechamientos industriales de agua del subsuelo, con una demanda de 39.56 millones de metros cúbicos anuales. Ver tabla 14.

Tabla 14. Registro de usuarios industriales							
Cuenca hidrológica	Agua superficial		Agua subsuelo		Total		
	No. usuarios	Volumen demanda (millones de metros cúbicos anuales)	No. usuarios	Volumen demanda (millones de metros cúbicos anuales)	No. usuarios	Volumen demanda (millones de metros cúbicos anuales)	Gasto demanda (litros por segundo)
Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa	62	6.66	105	38.13	167	44.78	1,419.9
Medio Grijalva o Grijalva-Tuxtla Gutiérrez	10	1.68	43	1.42	53	3.10	98.4
Alto Grijalva o Grijalva-La Concordia	1	0.00	2	0.01	3	0.01	0.4
Total Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva	73	8.34	150	39.56	223	47.89	1,518.7

Fuente: Registro Público de Derechos de Agua, diciembre de 2005)

Las instalaciones de Petróleos Mexicanos en la Subregión Bajo Grijalva Planicie tiene el mayor consumo industrial de la región hidrológica con un gasto medio anual de 1,078 litros por segundo, de los cuales el 86% es de aguas del subsuelo y el 14% restante de aguas superficiales.

5.5. Uso acuícola

La región hidrológica cuenta con un alto potencial para el desarrollo de la acuicultura caracterizado por los siguientes sistemas o vertientes: la primera corresponde al litoral del Golfo de México, el cual tiene una extensión de 191 kilómetros; y la segunda está constituida por un vasto sistema lagunario y el sistema fluvial del río Grijalva, donde se ubican cuatro grandes embalses de las presas hidroeléctricas con 111,058 hectáreas de espejo de agua, además de 110,849 hectáreas de cuerpos de agua propios para la acuicultura.

Las aguas residuales, desechos industriales y los retornos agrícolas contribuyen con gran cantidad de nutrientes que pueden llevar a una rápida y excesiva producción de malezas acuáticas y algas cuya descomposición al morir produce un decremento en el contenido de oxígeno disuelto que causa la muerte de los peces. Afortunadamente no se ha presentado en la región este fenómeno, sin embargo, las descargas principalmente municipales e industriales deberán ser tratadas en su totalidad para evitar en un futuro la extinción de la vida acuática.

5.6. Uso recreativo y turístico

Se cuenta en la región con infinidad de lugares turísticos para esparcimiento y recreación, como cascadas, lagos y balnearios localizados en poblaciones cercanas o existiendo paraderos turísticos con infraestructura diversa. Estos sitios apoyan las actividades económicas de los asentamientos humanos cercanos ya que se asocian a rutas que utilizan los lugareños para recreación y donde comúnmente existen otros atractivos como aguas sulfurosas, grutas y zonas arqueológicas.

Destacan por ejemplo, las Cascadas del Chiflón y el Aguacero, la selva El Ocote, el Cañón del Sumidero y los distintos tramos del río Grijalva y sus afluentes. Estos constituyen los usos recreativos relacionados con el agua y han mostrado deterioro en la calidad de sus aguas originado por el vertido de desechos sólidos que han sido arrastrados desde los cauces donde fueron dispuestos por los vecinos.

5.7. Uso hidroeléctrico

La extracción del agua para generación hidroeléctrica y energía generada en el periodo de 2001 a 2004 se muestra en la tabla 15 siguiente:

Tabla 15. Energía generada y volúmenes utilizados en las plantas hidroeléctricas (2001-2004)						
Subregión Hidrológica	Planta hidroeléctrica	2001	2002	2003	2004	VOLUMEN CONCESIONADO
Volúmenes turbinados (millones de metros cúbicos anuales)						
Alto Grijalva o Grijalva-La Concordia	Schpoiná	59,586	50,094	52,041	46,838	76.50
	La Angostura	12,286,229	7,695,052	3,128,459	5,480,857	9 258.11
Medio Grijalva o Grijalva-Tuxtla Gutiérrez	Bombaná	51,868	49,946	48,129	51,936	44.106
	Chicoasén	13,339,626	9,066,698	5,194,414	6,598,915	10 942.02
	Malpaso	17,923,075	17,144,483	7,950,307	11,632,885	13 376.06
Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa	Peñitas	21,282,584	20,999,559	11,557,193	15,374,444	15 451.41
Total Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva		64,942,968	55,005,832	27,930,545	39,185,875	
Energía generada (Gigawatt-hora)						
Alto Grijalva o Grijalva-La Concordia	Schpoiná	10	10	9	8	
	La Angostura	2,911	1,659	669	1,358	
Medio Grijalva o Grijalva-Tuxtla Gutiérrez	Bombaná	31	29	28	31	
	Chicoasén	6,408	4,339	2,492	3,169	
	Malpaso	3,913	3,458	1,509	2,249	
Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa	Peñitas	1,768	1,749	949	1,243	
Total Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva		15,041	11,246	5,657	8,057	

Fuente: Comisión Federal de Electricidad. Subdirección de Generación. Gerencia de Energéticos

La cantidad y calidad del agua utilizada en la generación hidroeléctrica, no sufren alteraciones, excepto por la merma que significa el agua que se evapora en los embalses. La Comisión Federal de Electricidad no contempla nuevas hidroeléctricas en la región en su programa 2005-2014.

6. Disponibilidad

6.1. Aguas Superficiales.

6.1.1 Precipitación

La ubicación geográfica de la región es un factor importante para que existan abundantes lluvias la mayor parte del año, es decir de junio a marzo, lo que representa el 83% de los días del año. La precipitación media anual es de 2,147 milímetros, variando de la costa del Golfo de México de 1,700 milímetros a 4,000 milímetros, en las estribaciones de la sierra de Chiapas, que junto con gran parte de Tabasco, alcanzan los índices más altos, llegando a ser éstos hasta de 4,500 milímetros. En la figura 12, las curvas de igual precipitación en la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta.

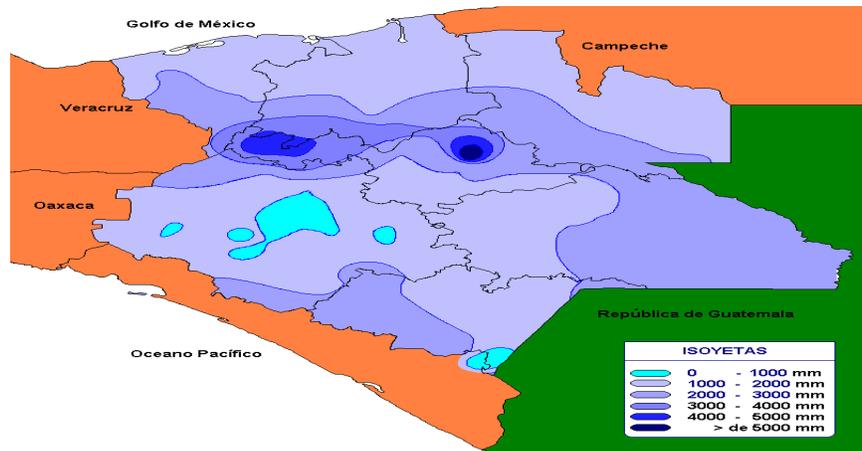


Figura 12. Isoyetas en la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta

En el año más lluvioso se registraron, a nivel regional 2,915 milímetros, lo que significa que se tuvo 3.75 veces más precipitación que la media nacional; el año más seco registró 231 milímetros, en estación Motozintla, Chiapas. Sin embargo durante el lapso de 1922 a 1990, en el año más lluvioso, se cuantificaron 5,672 milímetros, en la estación Pichucalco, Chiapas.

La temporada de lluvias es en general de mayo a octubre en el Alto Grijalva y de mayo a febrero en el Bajo Grijalva; como se puede observar, esta última es la que tiene un período de lluvias que abarca la mayor parte del año, comprendiendo tres estaciones: verano, otoño e invierno. Sólo la primavera es relativamente seca en estas subregiones; en verano llueve con intensidad; sobreviniendo entonces las lluvias torrenciales conocidas como Turbonadas. Cuando el calendario marca el otoño y el invierno, empiezan a soplar los nortes, que se traducen en prolongadas lluvias, menos impetuosas que las del verano y que pueden durar varias semanas. Ríos y lagunas alcanzan su máximo nivel entre septiembre y noviembre, entonces se producen las inundaciones, cuyo efecto para la agricultura resulta desastroso; especialmente en la llanura tabasqueña.

La precipitación dentro de una misma subregión puede ser muy variada, por ejemplo, la precipitación promedio anual más alta se presenta en las Sierras del Norte de Chiapas, Sierra Madre de Chiapas y al Sur del Estado de Tabasco, han alcanzando los 4,500 milímetros; mientras que hacia el Norte de la región (localidades de Paraíso, Cunduacán, Villahermosa, Emiliano Zapata y Tenosique), se tiene una precipitación de más de 2,000 milímetros al igual que lo que sucede en las partes bajas de la Sierra del Sur de Chiapas, elevándose la precipitación conforme aumenta la altitud de esta sierra. Por otro lado, en la porción central de la zona se tiene una precipitación de 1,000 a 2,000 milímetros en las localidades de Comitán de Domínguez, Tuxtla Gutiérrez y San Cristóbal de las Casas.

En la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta, se tiene una temperatura media anual de 24°C, cuyo valor máximo ha llegado a los 41°C y la mínima a 7°C. Todo esto trae como consecuencia que las evaporaciones sean del orden medio anual de 1499 milímetros.

Balance hidráulico superficial.

La Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta, en su conjunto, se compone por 81 cuencas; tiene un escurrimiento total por cuenca propia de 71,715.7 millones de metros cúbicos anuales y presenta un escurrimiento aguas arriba provenientes de Guatemala de 43,819.6 millones de metros cúbicos anuales; se tienen usos por 49,955.6 millones de metros cúbicos anuales, pérdidas por evaporación de 990.33 millones de metros cúbicos anuales y retornos de 49,469.3 millones de metros cúbicos anuales, lo que produce una disponibilidad de 114,088.7 millones de metros cúbicos anuales.

Las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva, están integradas por cincuenta y tres cuencas hidrológicas y tienen una disponibilidad de 55 898.14 millones de metros cúbicos anuales, el detalle de los resultados se muestra en la tabla 17.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, en una región hidrológica, se determinan en el cauce principal en la descarga de la región y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\begin{matrix} \text{Disponibilidad media} & & \text{Volumen medio anual de} & & \text{Volumen anual actual} \\ \text{anual de agua superficial} & = & \text{escurrimiento de la cuenca} & - & \text{comprometido aguas abajo} \\ \text{en la cuenca (D)} & & \text{hacia aguas abajo (Ab)} & & \text{(Rxy)} \end{matrix}$$

El volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo de su salida, se determina a su vez con la expresión siguiente:

$$\begin{matrix} \text{Volumen medio anual} & & \text{Volumen medio anual de} & & \text{Volumen medio anual de} & & \text{Volumen anual} \\ \text{de escurrimiento de la} & = & \text{escurrimiento desde la} & + & \text{escurrimiento natural (Cp)} & + & \text{de retornos (R)} \\ \text{cuenca hacia aguas} & & \text{cuenca aguas arriba (Ar)} & & & & \\ \text{abajo (Ab)} & & & & & & \\ & & + \text{Volumen anual de} & & - \text{Volumen anual de} & & - \text{Volumen anual} \\ & & \text{importaciones (Im)} & & \text{exportaciones (Ex)} & & \text{de extracción} \\ & & & & & & \text{de agua} \\ & & & & & & \text{superficial (Uc)} \end{matrix}$$

Considerando la aplicación de la ecuación para el cálculo de **Ab** en cada cuenca, así como las conexiones entre ellas para determinar el Volumen medio anual de escurrimiento desde la cuenca aguas arriba (**Ar**) de las cuencas secuenciales, se tiene (ver tabla 16).

Tabla 16. Determinación del escurrimiento aguas debajo de cada cuenca hidrológica de las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva

Cuenca hidrológica		Cp	Ar	Uc	R	Im	Ex	Ab
SUBREGION HIDROLOGICA ALTO GRIJALVA								
1.	Lagartero	207.79	0.00	2.37	1.10	0.00	0.00	206.523
2.	Yayahuita	773.48	0.00	4.17	3.17	0.00	0.00	772.482
3.	Zacualpa	374.99	0.00	2.18	1.66	0.00	0.00	374.473
4.	Papizaca	115.24	0.00	2.76	1.30	0.00	0.00	113.784
5.	Presa La Concordia	25.65	0.00	16.87	6.43	0.00	0.00	15.210
6.	Selegua	360.64	1577.10	56.15	3.04	0.00	0.00	1884.616

7.	San Miguel	485.14	3473.66	8.75	5.83	0.00	0.00	3955.877
8.	La Concordia	13.56	15.21	60.48	1.74	0.00	0.00	-29.970
9.	Aguacatenco	844.89	0.00	194.53	99.50	0.00	0.00	749.856
10.	Aguzarca	358.43	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	358.427
11.	San Pedro	517.49	0.00	6.90	1.97	0.00	0.00	512.561
12.	Grande o Salinas	497.59	0.00	0.20	0.13	0.00	0.00	497.517
13.	Presa La Angostura	1470.41	7958.85	9270.02	9262.14	0.00	684.66	8736.728
SUBREGION HIDROLOGICA MEDIO GRIJALVA								
14.	Hondo	69.45	0.00	6.07	2.99	0.00	0.00	66.373
15.	Tuxtla Gutiérrez	41.04	0.00	3.79	2.43	0.00	0.00	39.676
16.	Suchiapa	506.98	0.00	15.46	5.55	0.00	0.00	497.069
17.	Santo Domingo	520.64	0.00	34.33	19.67	0.00	0.00	505.983
18.	Presa Chicoasén	972.93	9845.83	10988.70	10966.69	0.00	21.33	10775.408
19.	Chicoasén	416.50	0.00	49.43	48.43	0.00	0.00	415.505
20.	Encajonado	1234.82	0.00	0.18	0.04	0.00	0.00	1234.675
21.	Cintalapa	243.60	0.00	12.70	2.94	0.00	0.00	233.845
22.	Soyatenco	175.19	0.00	4.24	1.18	0.00	0.00	172.132
23.	Alto Grijalva	83.61	11190.91	0.00	0.00	0.00	0.00	11274.523
24.	De la Venta	568.67	1640.65	6.46	2.01	0.00	0.00	2204.871
25.	Chapopote	231.51	0.00	2.22	1.66	0.00	0.00	230.954
26.	Presa Nezahualcóyotl	1716.83	13710.35	13381.28	13380.14	0.00	267.75	15158.283
SUBREGION HIDROLOGICA BAJO GRIJALVA								
27.	Tzimbac	394.51	0.00	1.28	1.02	0.00	0.00	394.250
28.	Zayula	1430.58	0.00	1.12	0.89	0.00	0.00	1430.347
29.	Presa Peñitas	1576.53	16982.88	15457.25	15455.45	0.00	16.59	18541.017
30.	Paredón	887.31	0.00	0.16	0.13	0.00	0.00	887.280
31.	Platanar	1022.51	0.00	0.17	0.13	0.00	0.00	1022.477
32.	Mezcalapa	965.88	20450.77	0.00	0.00	0.00	0.00	21416.653
33.	El Carrizal	1122.65	10708.33	4.41	3.48	0.00	0.00	11830.043
34.	Tabasquillo	199.26	11830.04	0.23	0.18	0.00	0.00	12029.260
35.	Cunduacán	368.31	0.00	2.54	2.00	0.00	0.00	367.770
36.	Samaria	639.32	11076.10	6.81	4.90	0.00	0.00	11713.515
37.	Caxcuchapa	556.93	0.00	1.98	1.58	0.00	0.00	556.524
38.	Basca	558.70	0.00	0.98	0.79	0.00	0.00	558.500
39.	Yashijá	474.08	0.00	0.79	0.63	0.00	0.00	473.924
40.	Shumulá	972.38	0.00	10.11	8.05	0.00	0.00	970.320
41.	Puxcatán	1675.20	0.00	4.19	3.33	0.00	0.00	1674.340
42.	Chacté	1088.20	0.00	11.52	8.89	0.00	0.00	1085.572
43.	De los Plátanos	390.22	0.00	5.08	4.07	0.00	0.00	389.200
44.	Tulija	2399.74	2002.74	5.36	4.08	0.00	0.00	4401.212
45.	Macuxpana	2621.25	1674.34	4.59	3.66	0.00	0.00	4294.672
46.	Almendro	1165.52	1474.77	5.06	4.04	0.00	0.00	2639.280
47.	Chilapa	2254.94	8695.88	11.73	8.70	0.00	0.00	10947.795
48.	Tacotalpa	621.86	2639.28	1.78	1.42	0.00	0.00	3260.782
49.	Chilapilla	748.55	0.00	0.96	0.76	0.00	0.00	748.358
50.	De la Sierra	3538.62	0.00	13.71	6.68	0.00	0.00	3531.594
51.	Pichualco	1667.67	0.00	1.90	1.52	0.00	0.00	1667.283
52.	Viejo Mezcalapa	693.73	0.00	1.69	0.63	0.00	0.00	692.670
53.	Grijalva	1639.55	54271.69	65.08	51.98	0.00	0.00	55898.135

ECUACIONES:

$$Ab = Cp + Ar + R + Im - (Uc + Ex)$$

SIMBOLOGIA:

Cp.- Esgurrimiento natural o "virgen" por cuenca propia.	R.- Retornos.
Ar.- Esgurrimiento aguas arriba.	Im.- Importaciones.
Uc.- Usos consuntivos (demanda utilizada y pérdidas en vasos de almacenamiento).	Ex.- Exportaciones.
	Ab.- Esgurrimiento hacia aguas abajo.

Por otro lado, el remanente (Ab) de los recursos propios de la **cuenca X** (Cp y R) además de los recursos que le son aportados por otras cuencas (Ar e Im), una vez satisfechas las demandas (Uc, Ex), representan los esgurrimientos hacia agua abajo (Ab) de esta cuenca. Resulta evidente que este esgurrimiento se convierte en el término Ar de la **cuenca Y** y que dependiendo de su propia oferta, parte o toda esta aportación (Rxy) será necesaria para satisfacer sus propias demandas. De esta manera, la disponibilidad no comprometida (D) de **la cuenca X** estaría dada por

$$D = Ab - Rxy$$

Es evidente que si Ab es menor que los compromisos aguas abajo (Rxy), matemáticamente D sería negativo, pero en términos reales se puede decir que no existe disponibilidad hacia aguas abajo de la cuenca en estudio. Para las 53 cuencas de las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva, los resultados se muestran en la tabla 17.

Tabla 17. Determinación de la disponibilidad de las aguas nacionales superficiales por cuenca hidrológica

Cuenca hidrológica		Ab	Rxy	Ab - Rxy	Disponibilidad
SUBREGION HIDROLOGICA ALTO GRIJALVA					
1.	Lagartero	206.523	193.24	13.28	13.28
2.	Yayahuita	772.482	721.43	51.06	51.06
3.	Zacualpa	374.473	349.72	24.75	24.75
4.	Papizaca	113.784	106.26	7.52	7.52
5.	Presa La Concordia	15.210	30.16	-14.95	0.00
6.	Selegua	1884.616	1759.78	124.84	124.84
7.	San Miguel	3955.877	3693.84	262.04	262.04
8.	La Concordia	-29.970	0.00	0.00	0.00
9.	Aguacatenco	749.856	700.19	49.67	49.67
10.	Aguzarca	358.427	334.68	23.74	23.74
11.	San Pedro	512.561	478.61	33.95	33.95
12.	Grande o Salinas	497.517	464.56	32.96	32.96
13.	Presa La Angostura	8736.728	7498.60	1238.12	1238.12
SUBREGION HIDROLOGICA MEDIO GRIJALVA					
14.	Hondo	66.373	56.97	9.41	9.41
15.	Tuxtla Gutiérrez	39.676	34.05	5.62	5.62
16.	Suchiapa	497.069	426.63	70.44	70.44
17.	Santo Domingo	505.983	434.28	71.71	71.71

18.	Presa Chicoasén	10775.408	7688.08	3087.32	3087.32
19.	Chicoasén	415.505	296.46	119.05	119.05
20.	Encajonado	1234.675	881.95	352.72	352.72
21.	Cintalapa	233.845	167.04	66.80	66.80
22.	Soyatenco	172.132	122.96	49.17	49.17
23.	Alto Grijalva	11274.523	8044.20	3230.33	3230.33
24.	De la Venta	2204.871	1573.14	631.73	631.73
25.	Chapopote	230.954	164.78	66.17	66.17
26.	Presa Nezahualcóyotl	15158.283	6904.54	8253.75	8253.75
SUBREGION HIDROLOGICA BAJO GRIJALVA					
27.	Tzimbac	394.250	179.58	214.67	214.67
28.	Zayula	1430.347	651.52	778.83	778.83
29.	Presa Peñitas	18541.017	19.79	18521.23	18521.23
30.	Paredón	887.280	0.95	886.33	886.33
31.	Platanar	1022.477	1.09	1021.39	1021.39
32.	Mezcalapa	21416.653	22.86	21393.80	21393.80
33.	El Carrizal	11830.043	13.98	11816.06	11816.06
34.	Tabasquillo	12029.260	13.99	12015.27	12015.27
35.	Cunduacán	367.770	0.21	367.56	367.56
36.	Samaría	11713.515	0.00	11713.51	11713.51
37.	Caxcuchapa	556.524	0.00	556.52	556.52
38.	Basca	558.500	1.92	556.58	556.58
39.	Yashijá	473.924	1.63	472.29	472.29
40.	Shumulá	970.320	3.34	966.98	966.98
41.	Puxcatán	1674.340	5.52	1668.82	1668.82
42.	Chacté	1085.572	3.92	1081.65	1081.65
43.	De los Plátanos	389.200	1.41	387.79	387.79
44.	Tulija	4401.212	9.82	4391.39	4391.39
45.	Macuxpana	4294.672	9.58	4285.09	4285.09
46.	Almendro	2639.280	4.50	2634.78	2634.78
47.	Chilapa	10947.795	12.73	10935.06	10935.06
48.	Tacotalpa	3260.782	3.79	3256.99	3256.99
49.	Chilapilla	748.358	0.87	747.49	747.49
50.	De la Sierra	3531.594	4.11	3527.49	3527.49
51.	Pichucalco	1667.283	1.94	1665.34	1665.34
52.	Viejo Mezcalapa	692.670	0.81	691.86	691.86
53.	Grijalva	55898.135	0.00	55898.14	55898.14

ECUACIONES:

$$D = Ab - Rxy$$

SIMBOLOGIA:

Ab.- Esgurrimento hacia aguas abajo.

Rxy.- Volumen comprometido hacia aguas abajo.

D.- Disponibilidad.

Así, la condición de una cuenca para establecer nuevos aprovechamientos, depende de si **D** es mayor o igual a cero. En la tabla 18 se muestra la condición de las cuencas hidrológicas.

Tabla 18. Condición de las cuencas hidrológica de las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva

CUENCA HIDROLOGICA		DISPONIBILIDAD millones de metros cúbicos anuales	CONDICION
SUBREGION HIDROLOGICA ALTO GRIJALVA			
1.	Lagartero	13.28	Disponibilidad
2.	Yayahuita	51.06	Disponibilidad
3.	Zacualpa	24.75	Disponibilidad
4.	Papizaca	7.52	Disponibilidad
5.	Presa La Concordia	0.00	Déficit
6.	Selegua	124.84	Disponibilidad
7.	San Miguel	262.04	Disponibilidad
8.	La Concordia	0.00	Déficit
9.	Aguacatenco	49.67	Disponibilidad
10.	Aguzarca	23.74	Disponibilidad
11.	San Pedro	33.95	Disponibilidad
12.	Grande o Salinas	32.96	Disponibilidad
13.	Presa La Angostura	1238.12	Disponibilidad
SUBREGION HIDROLOGICA MEDIO GRIJALVA			
14.	Hondo	9.41	Disponibilidad
15.	Tuxtla Gutiérrez	5.62	Disponibilidad
16.	Suchiapa	70.44	Disponibilidad
17.	Santo Domingo	71.71	Disponibilidad
18.	Presa Chicoasén	3087.32	Disponibilidad
19.	Chicoasén	119.05	Disponibilidad
20.	Encajonado	352.72	Disponibilidad
21.	Cintalapa	66.80	Disponibilidad
22.	Soyatenco	49.17	Disponibilidad
23.	Alto Grijalva	3230.33	Disponibilidad
24.	De la Venta	631.73	Disponibilidad
25.	Chapopote	66.17	Disponibilidad
26.	Presa Nezahualcóyotl	8253.75	Disponibilidad

SUBREGION HIDROLOGICA BAJO GRIJALVA			
27.	Tzimbac	214.67	Disponibilidad
28.	Zayula	778.83	Disponibilidad
29.	Presa Peñitas	18521.23	Disponibilidad
30.	Paredón	886.33	Disponibilidad
31.	Platanar	1021.39	Disponibilidad
32.	Mezcalapa	21393.80	Disponibilidad
33.	El Carrizal	11816.06	Disponibilidad
34.	Tabasquillo	12015.27	Disponibilidad
35.	Cunduacán	367.56	Disponibilidad
36.	Samaría	11713.51	Disponibilidad
37.	Caxcuchapa	556.52	Disponibilidad
38.	Basca	556.58	Disponibilidad
39.	Yashijá	472.29	Disponibilidad
40.	Shumulá	966.98	Disponibilidad
41.	Puxcatán	1668.82	Disponibilidad
42.	Chacté	1081.65	Disponibilidad
43.	De los Plátanos	387.79	Disponibilidad
44.	Tulija	4391.39	Disponibilidad
45.	Macuxpana	4285.09	Disponibilidad
46.	Almendro	2634.78	Disponibilidad
47.	Chilapa	10935.06	Disponibilidad
48.	Tacotalpa	3256.99	Disponibilidad
49.	Chilapilla	747.49	Disponibilidad
50.	De la Sierra	3527.49	Disponibilidad
51.	Pichucalco	1665.34	Disponibilidad
52.	Viejo Mezcalapa	691.86	Disponibilidad
53.	Grijalva	55898.14	Disponibilidad

6.2. Aguas del subsuelo

Características Geohidrológicas

Los acuíferos reciben una alimentación o recarga natural generada por la infiltración de la lluvia y de los escurrimientos superficiales que se generan en la cuenca, a este componente natural se agrega la recarga por la actividad humana, siendo la más significativa la producida por el desarrollo agrícola a través del riego con agua de los ríos generando una recarga incidental derivada de las pérdidas de riego. Por otro lado el bombeo de pozos en las cercanías de los cauces provoca el abatimiento de los niveles freáticos y con ello propicia una recarga inducida desde los cauces, que originalmente recibían parte de la descarga natural de los acuíferos.

Dentro del territorio de las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva, existen oficialmente 12 acuíferos o unidades hidrogeológicas: Reforma, Tuxtla, Ocozocoautla, Cintalapa, Fraylesca, La Trinitaria, San Cristóbal Las Casas y Chicomuselo en el Estado de Chiapas y Samaría-Cunduacán, Centla, La Sierra (Chiapas-Tabasco) y Macuspana en el Estado de Tabasco. Cuyos estudios de disponibilidad publicados en el Diario Oficial de la Federación el 31 de enero y 29 de diciembre de 2003, y actualizados con el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de mayo de 2005, arrojan una disponibilidad global de 5,419.74 millones de metros cúbicos. Figura 13 y tabla 19, muestran su ubicación geográfica y detalles de las disponibilidades por acuífero.

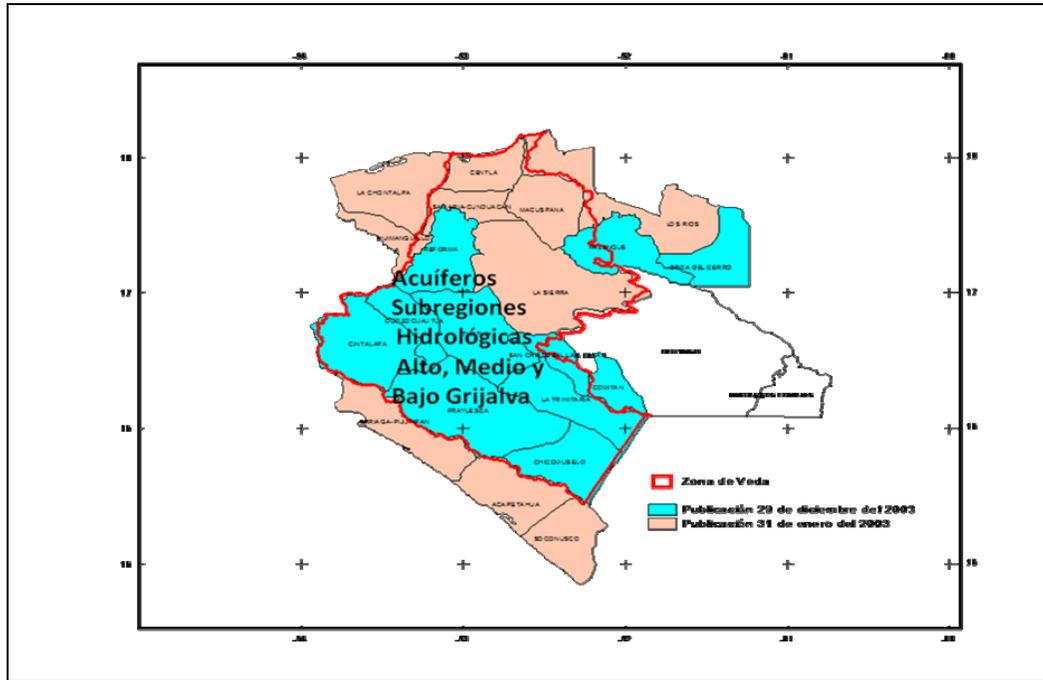


Figura 13. Acuíferos de las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva

Tabla 19. Acuíferos en las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva

ACUIFERO	CLAVE.	RECARGA MEDIA Millones de metros cúbicos anuales	DESCARGA		CONDICION GEOHIDROLOGICA
			NATURAL COMPROMETIDA Millones de metros cúbicos anuales	DISPONIBILIDAD Millones de metros cúbicos anuales	
Reforma	0702	2,968.90	2,750.20	183.75	Disponibilidad
Tuxtla	0703	228.00	0.0	218.14	Disponibilidad
Ocozocoautla	0704	143.00	0.0	141.12	Disponibilidad
Cintalapa	0705	389.00	0.0	382.59	Disponibilidad
Fraylesca	0706	1,224.50	1,116.21	91.54	Disponibilidad
La Trinitaria	0708	232.00	0.0	229.38	Disponibilidad
San Cristóbal	0712	48.00	0.0	47.46	Disponibilidad
Las Casas					
Chicomuselo	0714	722.00	0.0	721.83	Disponibilidad
Samaria- Cunduacán	2703	546.60	127.02	386.42	Disponibilidad
Centla	2704	954.60	98.40	832.71	Disponibilidad
La Sierra	2705	771.90	132.80	624.85	Disponibilidad
Macuspana	2706	1,667.00	107.30	1557.74	Disponibilidad
Total		9,895.50	4,331.92	5,417.53	

Fuente: Comisión Nacional del Agua

7. Antecedentes normativos

7.1 Aguas superficiales y del subsuelo

- Acuerdo de fecha 25 de septiembre de 1957, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de octubre del mismo año, que establece el Distrito de Riego, Drenaje y Control de Inundaciones del Bajo Río Grijalva, en el Estado de Tabasco, dicho Acuerdo establece los siguientes Artículos:

PRIMERO: Se establece el Distrito de Riego, Drenaje y Control de Inundaciones del Bajo Río Grijalva en el Estado de Tabasco, como dependencia de la Comisión del Río Grijalva, y se declara de utilidad pública la construcción de las obras que lo formen y la adquisición de los terrenos necesarios para alojarlas y operarlas, en la inteligencia de que el Distrito tendrá los siguientes linderos:

SEGUNDO: Se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo y para el otorgamiento de concesiones con aguas superficiales del río Grijalva y de toda su cuenca tributaria, comprendida en el territorio mexicano, debiéndose respetar las concesiones vigentes otorgadas legalmente, sobre estas aguas, cuyos concesionarios quedan obligados a respetar las disposiciones que dé el Distrito.

TERCERO: Excepto cuando se trate de alumbramientos de aguas para usos domésticos, a partir de la fecha en que este acuerdo se publique en el "Diario Oficial de la Federación", nadie podrá efectuar alumbramientos de aguas del subsuelo en la zona vedada, ni modificar los existentes, sin previo permiso por escrito otorgado por conducto de la Comisión del Río Grijalva, y sólo se expedirá en los casos en que de los estudios correspondientes se deduzca que no se causarán los daños que con el establecimiento de la veda tratan de evitarse.

CUARTO: Tanto las obras existentes como las nuevas que se construyan, quedarán sujetas a las disposiciones que dicte la Comisión del Río Grijalva, para regular y controlar el mejor aprovechamiento de las aguas del subsuelo y superficiales.

QUINTO: Para la debida aplicación del presente acuerdo, los permisos para nuevos alumbramientos serán tramitados ante la Comisión del Río Grijalva y se resolverán y controlarán de acuerdo con el estudio geohidrológico individual correspondiente.

SEXTO: De autorizarse la obra de alumbramiento como resultado de dicho estudio, los trabajos respectivos que se realicen, se sujetarán a los plazos y especificaciones que señala la propia Comisión del Río Grijalva, siendo motivo de cancelación del permiso, la infracción de dichos plazos y especificaciones.

SEPTIMO: Si debido a la extracción de agua del subsuelo se afectaren las reservas hidráulicas subterráneas, porque las extracciones sean mayores que las recuperaciones, la Comisión del Río Grijalva, procederá en los términos de los artículos 13, 14 y 15 de la Ley Reglamentaria del párrafo quinto del artículo 27 Constitucional en Materia de Aguas del Subsuelo.

Decreto que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuacultura Número Tres "Tabasco" para conservar, mejorar, fomentar y explotar las especies acuáticas, en animales y vegetales, así como para facilitar la explotación de sales y minerales, de fecha 22 de enero de 1973, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de agosto del mismo año, dicho Decreto establece en el segundo párrafo del ARTICULO CUARTO, veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en los límites del Distrito de Acuacultura.

8. Problemática

Los Municipios de las Subregiones Hidrológicas Alto y Medio Grijalva, entre ellos Tuxtla Gutiérrez, comprendidos en la Depresión Central de Chiapas, aparentemente gozan de buenas condiciones climatológicas, hidrológicas, geohidrológicas y de vegetación; sin embargo presentan un periodo de estiaje que va desde diciembre a mayo, época en que las políticas de operación de los embalses del sistema de Presas sobre el Río Grijalva, exigen el aprovechamiento de sus aguas para cumplir los compromisos de generación de energía eléctrica, generando molestias en los usuarios de los demás sectores que se ven limitados para el aprovechamiento de las aguas, incluso de las que se regresan al río aguas abajo de la casa de máquinas de la Presa Chicoasén.

Tal problemática se debe analizar a detalle ya que se trata de una población mayor a 500,000 habitantes, además de ser el principal centro de comercio a nivel estatal que depende del agua que escurre de las cuencas aguas arriba sin omitir las que escurren de la República de Guatemala, donde se origina la cuenca del Río Grijalva y que benefician principalmente a estos Municipios después de formar el embalse de la Presa la Angostura.

Acuerdo de fecha 25 de septiembre de 1957, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 19 de octubre del mismo año, que establece el Distrito de Riego, Drenaje y Control de Inundaciones del Bajo Río Grijalva, en el Estado de Tabasco, en su Artículo SEGUNDO, establece la veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de las aguas del subsuelo y para las superficiales de toda la cuenca tributaria de la

denominada Cuenca del Río Grijalva. Estas vedas por más de 50 años, ha limitado el desarrollo en los Estados de Chiapas y Tabasco, aunado a lo anterior lo complica aún más el que más del 95% de las aguas que escurren en las 53 cuencas hidrológicas están concesionadas para la generación de energía hidroeléctrica.

Otro problema es que la Comisión Federal de Electricidad tiene en concesión 49 148.206 millones de metros cúbicos anuales para la generación de energía hidroeléctrica, que dichas aguas nacionales superficiales aparte están vedadas para su aprovechamiento, incluyendo las del subsuelo. Sin embargo, es innegable que existe disponibilidad de aguas nacionales superficiales potencialmente aprovechables y sin alterar la generación de energía hidroeléctrica, en la cuenca hidrológica 13 Presa La Angostura, existe una disponibilidad de 1,238 millones de metros cúbicos anuales que son factibles de aprovecharse aguas arriba en las doce cuencas hidrológicas aportadoras a la cuenca hidrológica 13 Presa La Angostura. El siguiente croquis ilustra dicha situación.



Similar situación se presenta en las siguientes cuencas hidrológicas 18 Presa Chicoasén con una disponibilidad de 3,087 millones de metros cúbicos anuales, 26 Presa Nezahualcóyotl con una disponibilidad de 8,253 millones de metros cúbicos anuales y la 29 Presa Peñitas con una disponibilidad de 18,521. Con toda esta disponibilidad de aguas, es factible y deseable suprimir la veda de las aguas nacionales superficiales y del subsuelo.

9. Conclusiones y Recomendaciones

9.1 Conclusiones

- La Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta pertenece a la vertiente del Golfo de México y es la de mayor importancia en nuestro país, dicha región alberga dos Cuencas Binacionales entre los Estados Unidos Mexicanos y la República de Guatemala, las denominadas del Río Grijalva y del Río Usumacinta.
- La Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta, se subdividió para su administración en 81 cuencas hidrológicas, las cuales se integraron en 6 subregiones hidrológicas, el Alto Grijalva o Grijalva-La Concordia, Medio Grijalva o Grijalva-Tuxtla Gutiérrez, Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa, Río Lacantún, Río Usumacinta y Laguna de Términos.
- Los estudios técnicos se enfocan exclusivamente a las Subregiones Hidrológicas Alto Grijalva o Grijalva-La Concordia, Medio Grijalva o Grijalva-Tuxtla Gutiérrez y Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa, las cuales están integradas por 53 cuencas hidrológicas.
- En el cauce medio del Río Grijalva en el Estado de Chiapas, fueron construidas las cuatro presas hidroeléctricas más importantes del país que integran el Complejo Hidroeléctrico Grijalva, que son, de Este a Oeste: Presa Belisario Domínguez o La Angostura, el mayor embalse de México; Presa Manuel Moreno Torres o Chicoasén, que tiene la cortina más alta del país, Presa Nezahualcóyotl o Malpaso y Presa Angel Albino Corzo o Peñitas, este conjunto de vasos de usos múltiples cuyo manejo implica el equilibrio de dos factores muy delicados: del cual depende la producción eléctrica del 10% de la demanda en el país, aunado a lo anterior aguas abajo se ubica la Ciudad capital del Estado de Tabasco con más de 300,000 habitantes, inmersa en una planicie cuyo manejo de avenidas es complicado.

- Las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva, están integradas por 94 Municipios, de los cuales 85 pertenecen al Estado de Chiapas y 9 al Estado de Tabasco. De acuerdo con los resultados del II Censo de Población y Vivienda 2005, publicado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, la población en las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva es de 4'011,155 habitantes. La densidad de población es de 77 habitantes por kilómetro cuadrado, superior a la media nacional que es de 50 habitantes por kilómetro cuadrado.
- Los resultados de proyección de la población al 2030, indican que en las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva al 2030 habrá una población de 5'068,597, que representa un incremento del 26% equivalente a 1'075,400 habitantes, correspondiendo 879,104 al Estado de Chiapas y 196,296 al Estado de Tabasco. Sin embargo, es de resaltar que se han estimado decrecimientos significativos, el cual en tres Municipios es mayor del 50% en 25 años, en cuanto al crecimiento poblacional se presentan incrementos significativos en 5 Municipios mayor al 50% en 25 años. Tanto el decremento como incremento significativo se presenta en Municipios del Estado de Chiapas.
- Conforme a la proyección de la población y considerando que será del 50% para la urbana y rural, la demanda futura hasta el año 2030 sería de 110.38 millones de metros cúbicos anuales, equivalentes a 3.50 metros cúbicos por segundo, mismos que serán distribuidos entre los 94 Municipios, 85 que pertenecen al Estado de Chiapas y 9 al Estado de Tabasco.
- En las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva, de acuerdo al Registro Público de Derechos de Agua en octubre de 2005, los volúmenes concesionados para aprovechamiento o uso de aguas nacionales superficiales y/o del subsuelo son del orden de 49,454.921 millones de metros cúbicos anuales. El 99% del volumen total concesionado corresponde al uso para generación de energía hidroeléctrica. Si únicamente se toma en cuenta los usos consuntivos (el 1% del total concesionado), entonces el uso público urbano representa el 40%, el industrial el 28% y el agrícola el 20%.
- Existe disponibilidad de aguas nacionales superficiales, en 51 cuencas hidrológicas de 53 cuencas que integran las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva, así mismo tienen disponibilidad de aguas nacionales del subsuelo los 12 acuíferos que se ubican en las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva. Sin embargo, no es factible aprovechar dichas aguas nacionales porque están vedadas.
- Acuerdo de fecha 25 de septiembre de 1957, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 19 de octubre del mismo año, que establece el Distrito de Riego, Drenaje y Control de Inundaciones del Bajo Río Grijalva, en el Estado de Tabasco, en su Artículo SEGUNDO, establece la veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de las aguas del subsuelo y para las superficiales de toda la cuenca tributaria de la denominada Cuenca del Río Grijalva, está deteniendo el desarrollo en los Estados de Chiapas y Tabasco.
- La Comisión Federal de Electricidad, tiene tituladas concesiones de aguas nacionales superficiales hasta por 49,148.206 millones de metros cúbicos anuales y es deseable que puede mejorar operativamente el aprovechamiento y control de las aguas nacionales superficiales.
- Es factible y deseable mejorar el manejo de las aguas nacionales en la generación de energía hidroeléctrica, en virtud de que existe disponibilidad de aguas potencialmente aprovechables y sin alterar dicha generación. En la cuenca hidrológica 13 Presa La Angostura, existe una disponibilidad de 1,238 millones de metros cúbicos anuales que son factibles de aprovecharse aguas arriba en las doce cuencas hidrológicas aportadoras a la cuenca hidrológica 13 Presa La Angostura. Similar situación se presenta en las siguientes cuencas hidrológicas 18 Presa Chicoasén con una disponibilidad de 3,087 millones de metros cúbicos anuales, 26 Presa Nezhualcóyotl con una disponibilidad de 8,253 millones de metros cúbicos anuales y la 29 Presa Peñitas con una disponibilidad de 18,521. Con toda esta disponibilidad de aguas, es factible y deseable suprimir la veda de las aguas nacionales superficiales y del subsuelo.
- En la vertiente del río Grijalva, una de las más importantes del país, que se tiene la mayor disponibilidad per cápita, está detenido su desarrollo económico y social, porque las aguas nacionales están vedadas y en la Subregión Hidrológica Bajo Grijalva del mismo, se presentan año con año inundaciones.

- Es innegable que se requiere mejorar el manejo y administración de las aguas nacionales superficiales, tomando en consideración las presas y sus cuencas aportadoras, así como la operación de la infraestructura hidroeléctrica, de tal forma que minimice las inundaciones en la Subregión Hidrológica Bajo Grijalva.

9.2 Recomendaciones

Es innegable que las actuales condiciones hidrológicas en las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva, han variado con respecto a las que se presentaban cuando se expidió el Acuerdo de fecha 25 de septiembre de 1957, que establece el Distrito de Riego, Drenaje y Control de Inundaciones del Bajo Río Grijalva, en el Estado de Tabasco, así como también ha provocado un freno en el desarrollo socioeconómico de la zona por la veda establecida en dicho Acuerdo.

Adicionalmente, los tres niveles de gobiernos, han buscado en las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva, promover proyectos productivos, sin embargo, las negativas a las autorizaciones para el aprovechamiento de agua los han limitado. Los Gobiernos de Chiapas y Tabasco, han manifestado su interés y reforzado la propuesta de ofrecer mejores opciones de desarrollo lo que ha generado la necesidad de revisar y actualizar los ordenamientos existentes en la materia.

Es innegable que la veda de aguas superficiales en las 51 cuencas hidrológicas con disponibilidad de agua representa una limitación al desarrollo socioeconómico. No obstante ellas también han permitido la preservación y aprovechamiento del recurso y su ecosistema, que de haberse llevado a cabo el mismo esquema de desarrollo de otros sitios del país su sustentabilidad en términos de cantidad hoy posiblemente estaría en riesgo.

Conforme al Artículo 7 de la Ley de Aguas Nacionales, en sus fracciones II y IV establece como de utilidad pública: La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas y acuíferos, el restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, incluidas las limitaciones de extracción en zonas reglamentadas, las vedas, las reservas y el cambio en el uso del agua para destinarlo al uso doméstico y al público urbano; la recarga artificial de acuíferos, así como la disposición de agua al suelo y subsuelo, acorde con la normatividad vigente. La gestión integrada de los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional, como prioridad y asunto de seguridad nacional; y El restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, incluidas las limitaciones de extracción en zonas reglamentadas, las vedas, las reservas y el cambio en el uso del agua para destinarlo al uso doméstico y al público urbano; la recarga artificial de acuíferos, así como la disposición de agua al suelo y subsuelo, acorde con la normatividad vigente.

De conformidad con el artículo 7 BIS, la Ley de Aguas Nacionales, en sus fracciones V, VII y X establece que es de interés público: La atención prioritaria de la problemática hídrica en las localidades, acuíferos, cuencas hidrológicas y regiones hidrológicas con escasez del recurso; El control de la extracción y de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas superficiales y del subsuelo; y La organización de los usuarios, asociaciones civiles y otros sistemas y organismos públicos y privados prestadores de servicios de agua rurales y urbanos, así como su vinculación con los tres órdenes de gobierno, para consolidar su participación en los Consejos de Cuenca.

Por todo lo anterior, se recomienda con base en los resultados de los presentes estudios técnicos, se proponga al Ejecutivo Federal:

1. Del "ACUERDO publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de octubre de 1957, mediante el cual se establece el Distrito de Riego, Drenaje y Control de Inundaciones del Bajo Río Grijalva, en el Estado de Tabasco, y que en su Artículo SEGUNDO, establece la veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de las aguas del subsuelo y para las superficiales de toda la cuenca tributaria de la denominada Cuenca del Río Grijalva, suprimir la veda que se establece para las aguas nacionales

superficiales de todas las cuencas tributarias de la denominada Cuenca del Río Grijalva, actualmente de las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva. En virtud de que las causas por las que fue expedido con respecto a las aguas nacionales superficiales, se han cumplido y su vigencia está deteniendo el desarrollo de los Estados de Chiapas y Tabasco.

2. Del "ACUERDO publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de octubre del mismo año, mediante el cual se establece el Distrito de Riego, Drenaje y Control de Inundaciones del Bajo Río Grijalva, en el Estado de Tabasco, y que en su Artículo SEGUNDO, establece la veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de las aguas del subsuelo y para las superficiales de toda la cuenca tributaria de la denominada Cuenca del Río Grijalva, la veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de las aguas del subsuelo debe continuar vigente.
 3. Del Decreto que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuacultura Número Tres "Tabasco" para conservar, mejorar, fomentar y explotar las especies acuáticas, en animales y vegetales, así como para facilitar la explotación de sales y minerales, de fecha 22 de enero de 1973, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de agosto del mismo año, dicho Decreto en el segundo párrafo del ARTICULO CUARTO, establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en los límites del Distrito de Acuacultura, esta veda debe continuar vigente.
 4. Que la Comisión Nacional del Agua para la mejor gestión de las aguas nacionales superficiales en las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva, propondrá la reglamentación para el aprovechamiento equitativo de las aguas nacionales superficiales, estableciendo el derecho al acceso a este recurso natural, conforme a lo que establece la Ley de Aguas Nacionales y sus Reglamentos.
 5. Que el Consejo de Cuenca Grijalva-Usumacinta, conforme un grupo de expertos para que elaboren y presenten al mismo, el Plan de Manejo de las aguas del Complejo Hidroeléctrico Grijalva, que permita su aprovechamiento en todas las cuencas hidrológicas contribuyentes, sin afectar la generación de energía hidroeléctrica.
- Que la Comisión Nacional del Agua, determine y actualice las disponibilidades medias anuales de las aguas nacionales superficiales, tomando en consideración las presas y sus cuencas aportadoras, así como la operación de la infraestructura hidroeléctrica, analizando la posibilidad de que el balance hidráulico y estudio de disponibilidad fuera a nivel mensual dada la sensibilidad de los escurrimientos a las condiciones de precipitación.
 - Que la Comisión Federal de Electricidad y la Comisión Nacional del Agua, en la operación de las hidroeléctricas y administración de las aguas, elaboren conjuntamente un programa operativo que permita minimizar las inundaciones en la Subregión Hidrológica Bajo Grijalva.

TRANSITORIOS

ARTICULO PRIMERO.- El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

ARTICULO SEGUNDO.- Los documentos en extenso que contienen los detalles técnicos, las figuras y planos correspondientes, estarán disponibles para consulta pública en el Organismo de Cuenca Frontera Sur, de la Comisión Nacional del Agua, localizable en carretera a Chicoasén kilómetro 1.5 Fraccionamiento Los Laguitos, código postal 29029, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; y en la Gerencia de Ingeniería y Normas Técnicas de la Subdirección General Técnica de la Comisión Nacional del Agua, ubicada en Avenida Insurgentes Sur número 2416, octavo piso, colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, código postal 04340, en la Ciudad de México, Distrito Federal.

Atentamente

Dado en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los cinco días del mes de abril de dos mil diez.-
El Director General, **José Luis Luege Tamargo**.- Rúbrica.