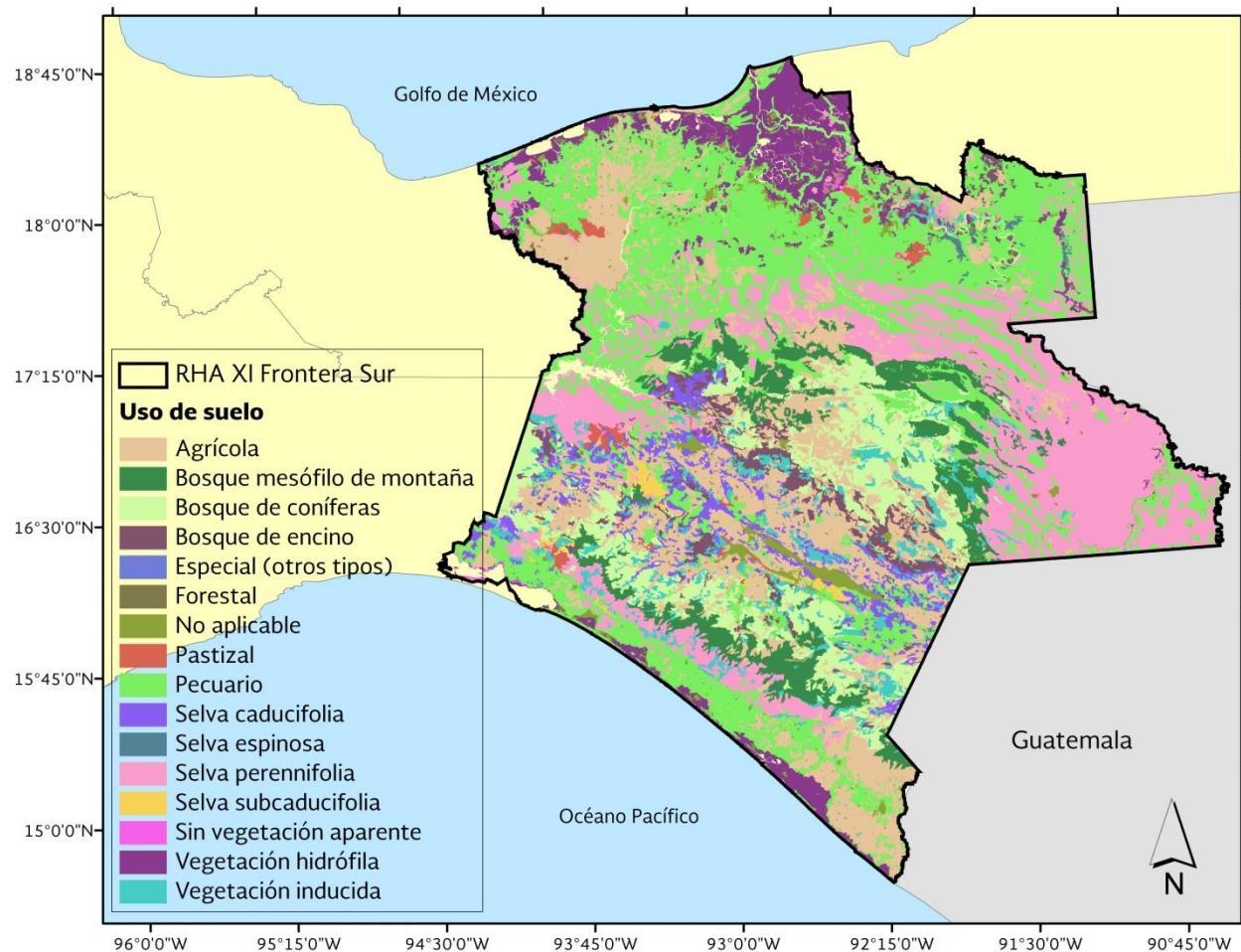


3.3.4. Uso de suelo

Figura 3.7 Uso de suelo



Fuente: Elaborado a partir de: INEGI serie IV. Uso de suelo y vegetación, 2010. Semarnat. Procuraduría. Federal de Protección al Ambiente (ed.), Publicado en 2001. <http://infoteca.Semarnat.gob.mx/metadateexplorer/explorer.jsp>

Tabla 3.6 Uso de suelo y vegetación.

Uso de suelo	Área (km ²)
Agrícola	17,919.18
Bosque de Coníferas	8,442.69
Bosque de Encino	2,510.72
Bosque Mesófilo de Montaña	6,202.90
Especial (Otros Tipos)	3.04
Forestal	46.14
No Aplicable	2,224.73
Pastizal	775.93
Pecuario	27,906.39
Selva Caducifolia	3,253.17
Selva Espinosa	200.75
Selva Perennifolia	17,857.44
Selva Subcaducifolia	514.30
Sin Vegetación Aparente	137.94

Uso de suelo	Área (km ²)
Vegetación Hidrófila	5,941.51
Vegetación Inducida	3,882.52
Total	97,819.35

Fuente: Elaborado a partir de: INEGI serie IV. Uso de suelo y vegetación, 2010. Semarnat. Procuraduría. Federal de Protección al Ambiente (ed.), Publicado en 2001. <http://infoteca.Semarnat.gob.mx/metadateexplorer/explorer.jsp>

3.3.5. Climas

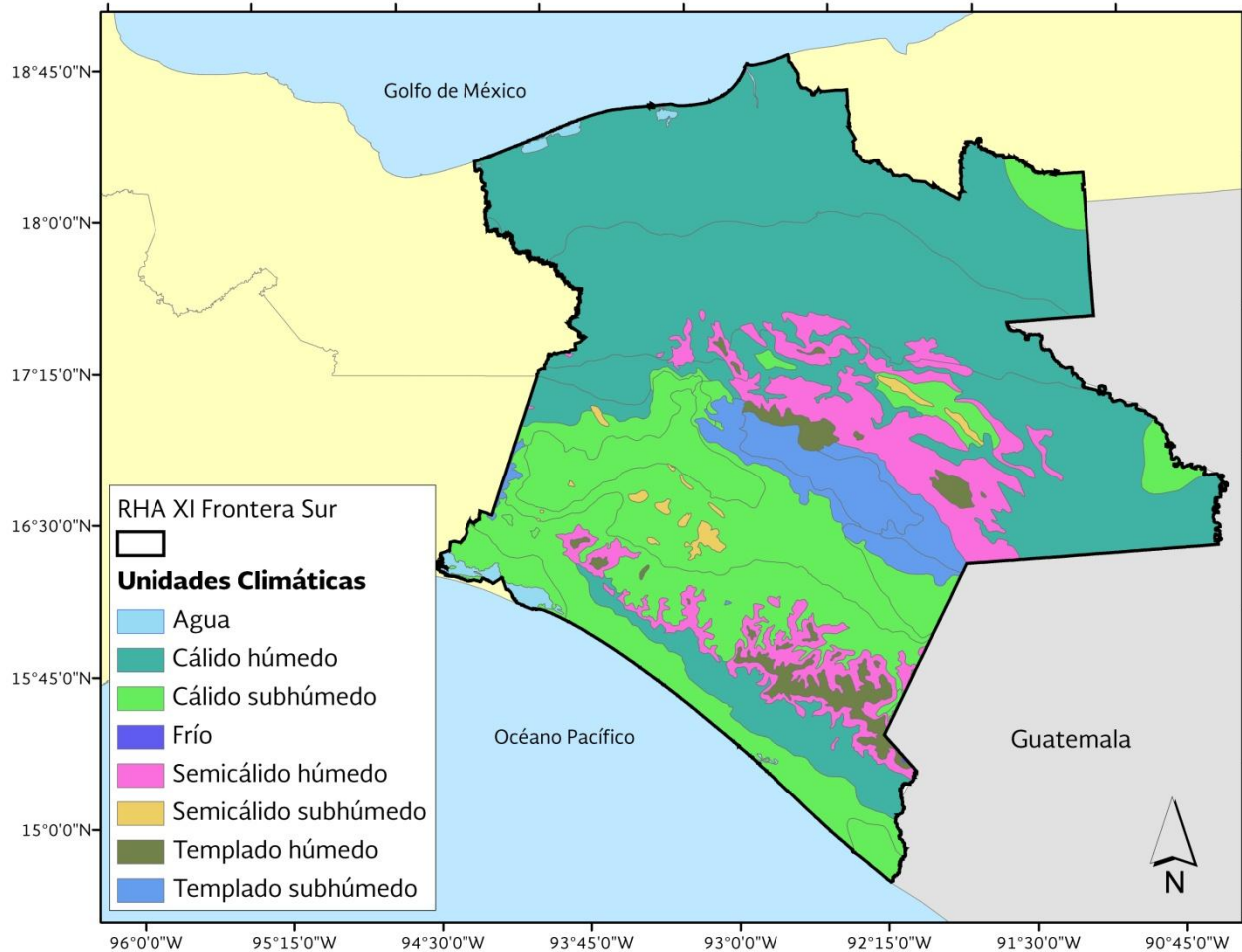
La ubicación de la RHA XI Frontera Sur en la zona tropical, su escasa elevación en la parte norte (estado de Tabasco) con respecto al nivel del mar y su cercanía con el Golfo de México, a lo largo de 190 km de costa, así como sus 300 km de litoral al sur con la costa del Pacífico y la

influencia marítima en los extremos de norte y sur, la clasifica con cinco climas: (Clasificación de climas de Köppen, modificado por E. García) cálido húmedo (52.56%), cálido subhúmedo (27.67%), semicálido húmedo (10.49%), templado subhúmedo (5.42%) y templado húmedo (2.38%).

Respecto a la temperatura media anual, ésta varía significativamente de un lugar a otro en la

Región, sobre todo en la Subregión Alto Grijalva, en donde oscila desde 14°C, en San Cristóbal de las Casas, Chiapas, hasta 27°C en Villahermosa, Tabasco. Aumenta en forma concéntrica y progresiva a partir de la parte central del estado de Chiapas (San Cristóbal de las Casas) hacia el Golfo de México y el Océano Pacífico, y son más altas en las costas del estado de Tabasco (27°C) y en las costas de Chiapas (28°).

Figura 3.8 Climas



Fuente: Elaborado a partir de Conagua, 2012. Subdirección de Programación.

Tabla 3.7 Climas

Unidad Climática	Área (km ²)
Agua	765.41
Cálido húmedo	52,321.56
Cálido subhúmedo	27,569.67
Frío	7.32
País extranjero	34.70
Semicálido húmedo	10,448.32

Unidad Climática	Área (km ²)
Semicálido subhúmedo	664.47
Templado húmedo	2,373.79
Templado subhúmedo	5,159.12
Total	99,344.36

Fuente: Elaborado a partir de Conagua, 2012. Subdirección de Programación.

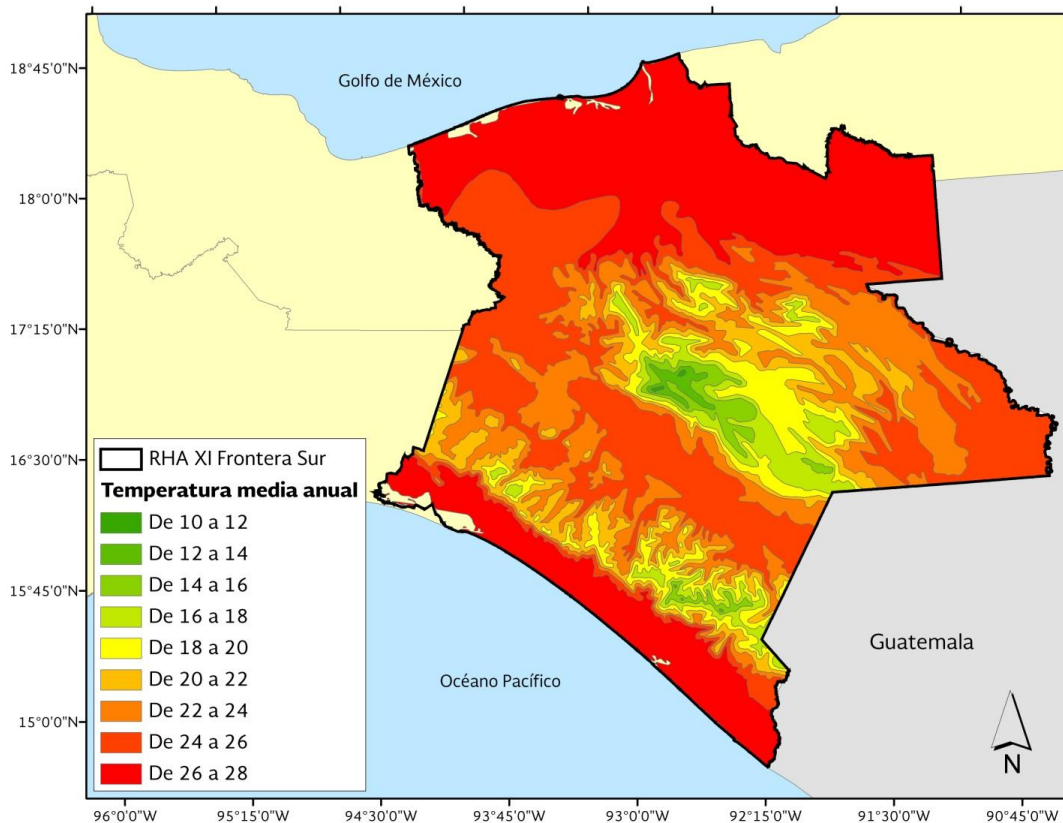
3.3.6. Temperatura

Figura 3.9 predominan las temperaturas altas. Las temperaturas más altas que van de los 26° C a los 28° C, se observan en las costas de la región, tanto en Chiapas como en Tabasco, aunque en el estado de Tabasco es la temperatura que más predomina.

Las temperaturas medias anuales oscilan entre 10° C y los 28° C pero como se observa en la

En cuanto a las temperaturas más bajas que van de los 10° C a los 12° C, sólo se presenta en zonas muy pequeñas que se encuentran en el centro de la región pertenecientes al estado de Chiapas.

Figura 3.9 Temperatura media anual



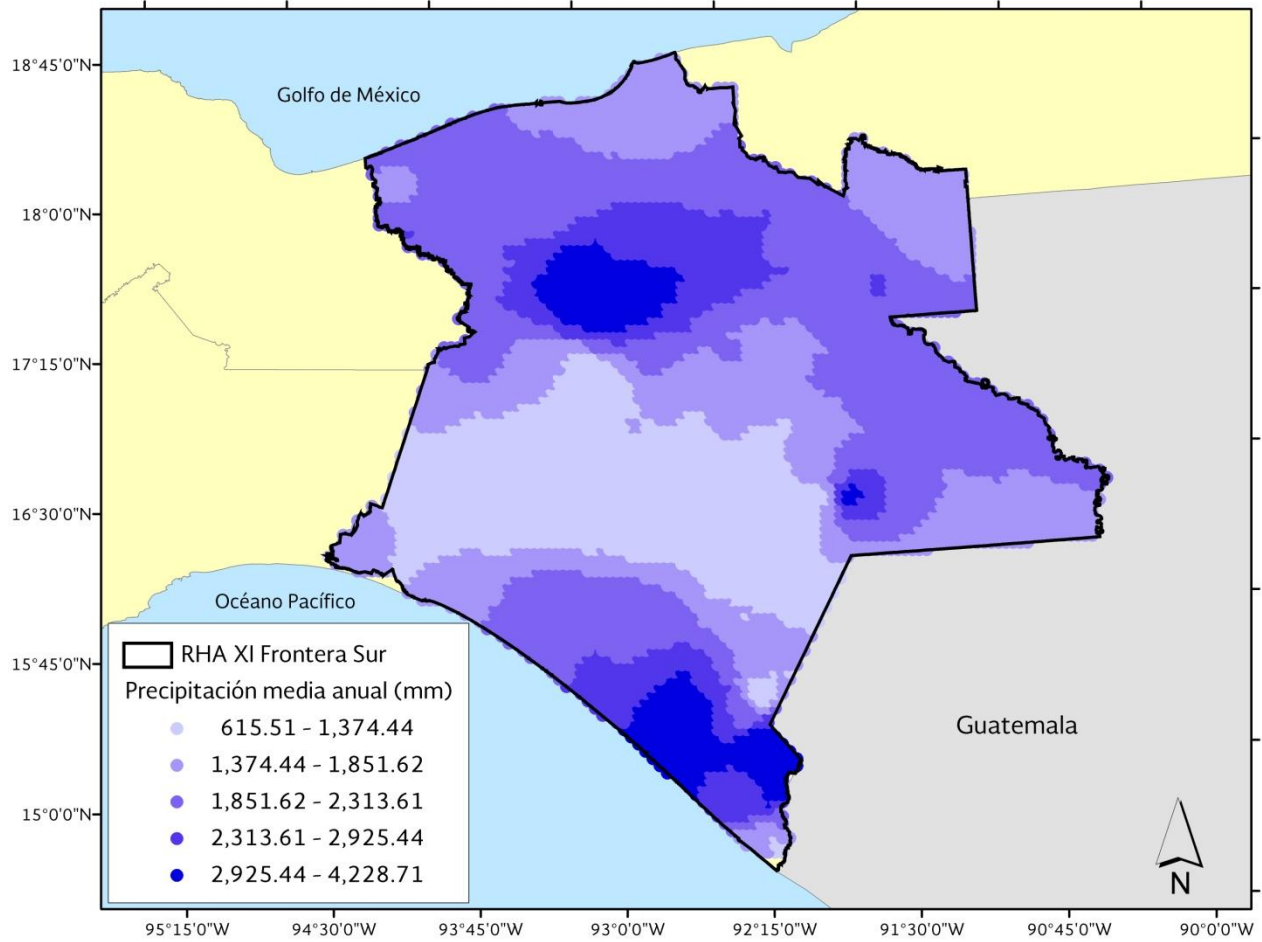
Fuente: Elaborado a partir de Conagua, 2012. Subdirección de Programación.

3.3.7. Precipitación

El promedio de precipitación media anual en la región es de 1,867 mm. Las precipitaciones más fuertes se localizan en la zona sureste, en la frontera con Guatemala, en los municipios de Unión Juárez, Cacahoatán y en la zona norte del municipio de Tapachula, estos tres pertenecientes al estado de Chiapas, alcanzando hasta los 4228 mm; también existen precipitaciones

altas en los límites estatales entre Tabasco, que comprende los municipios de Teapa y Tacotalpa; y Chiapas, que comprende los municipios Amatán, Ixtapangajoyá, Soluschiapa, Ixtacomitán y Pichucalco, alcanzando precipitaciones de hasta 3,863 mm. Por otra parte, la zona que presenta menos precipitación es la zona central del estado de Chiapas, que es de 615 mm y se encuentra en el municipio de Cintalapa.

Figura 3.10 Precipitación media anual



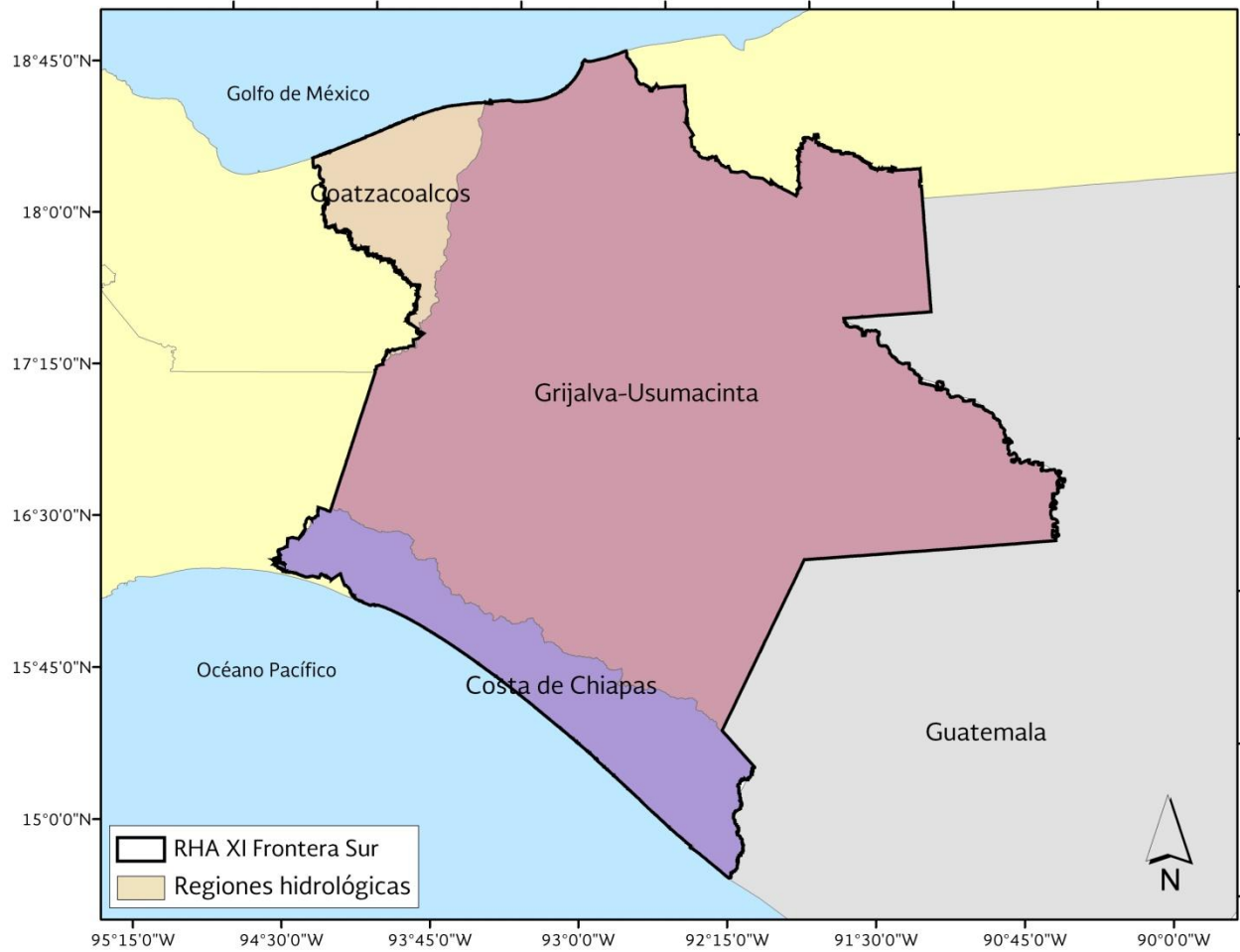
Fuente: Elaborado a partir de base de datos CLICOM actualizado a 2009.

3.3.8. Regiones Hidrológicas

La RHA XI comprende tres regiones hidrológicas, la 30 Grijalva-Usumacinta que abarca el

82%, la 23 Costa de Chiapas que abarca el 12% y 29 Coatzacoalcos que abarca el 6%, estas con respecto a la RHA XI.

Figura 3.11 Regiones hidrológicas



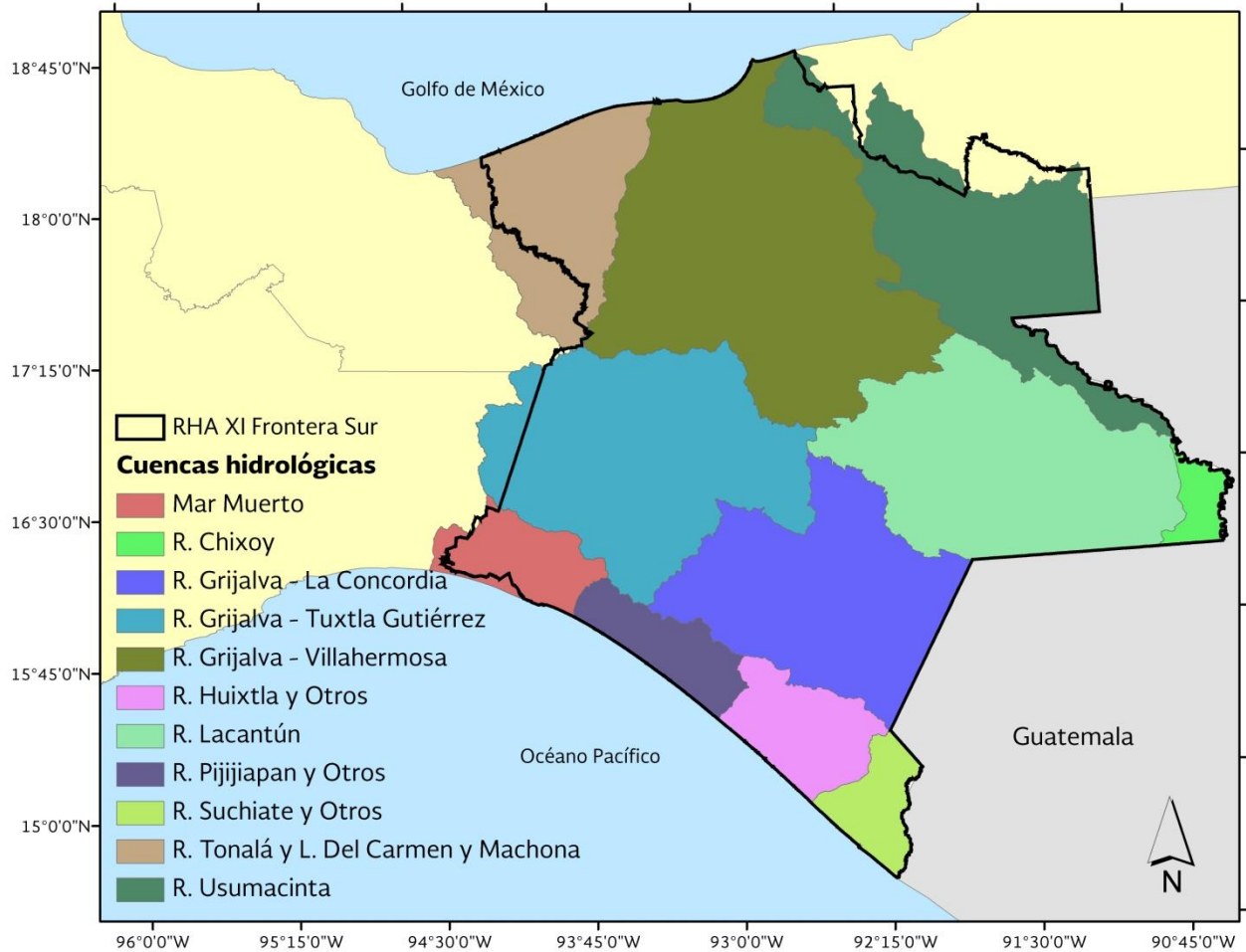
Fuente: Elaborado a partir de Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, SIATL, versión 2.1.

Otra subdivisión hidrológica del territorio de la RHA XI FS es en 8 cuencas, la de mayor área es la cuenca Grijalva – Villahermosa con 22,797 km² y ubicada en la parte norte de la región. Cabe hacer notar que la RHA XI Frontera Sur comparte cinco cuencas transfronterizas con la República de Guatemala, las cuales son: Suchiate y otros, Grijalva - La Concordia,

Lacantún, Chixoy y Usumacinta. Esta franja fronteriza entre ambos países es de alrededor de 470 km,¹ de longitud a partir del punto de intersección en la línea limítrofe entre Chiapas y Guatemala en el Océano Pacífico hasta la intersección con los límites de los estados de Tabasco y Campeche, en México.

¹ Programa Hídrico Ambiental Frontera Sur 2009-2030. SGP-Conagua, 2010.

Figura 3.12 Cuencas hidrológicas



Fuente: Elaborado a partir de Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, SIATL, versión 2.1.

Tabla 3.8 Regiones y cuencas hidrológicas

Clave de la región hidrológica	Región hidrológica	Clave de la cuenca	Cuenca hidrológica	Área (Km ²)
RH23	Costa de Chiapas	A	R. Suchiate y otros	2,315.81
		B	R. Huixtla y otros	3,981.71
		C	R. Pijijiapan y otros	2,947.05
		D	Mar muerto	3,225.53
			Subtotal	12,470.09
RH29	Coatzacoalcos	A	R. Tonalá y L. Del Carmen y Machona	8,262.26
			Subtotal	8,262.26
RH30	Grijalva – Usumacinta	A	R. Usumacinta	13,261.09
		B	R. Chixoy	1,150.28
		D	R. Grijalva – Villahermosa	22,797.03
		E	R. Grijalva – Tuxtla Gutiérrez	16,787.49
		F	R. Grijalva - La Con-	13,125.72

Clave de la región hidrológica	Región hidrológica	Clave de la cuenca	Cuenca hidrológica	Área (Km ²)
			cordia	
		G	R. Lacantún	15,863.57
			Subtotal	82,985.19
Total				103,717.54

Fuente: Elaborado a partir de Simulador de Flujos de Agua de Cuenas Hidrográficas, SIATL, versión 2.1.

3.3.9. Humedales

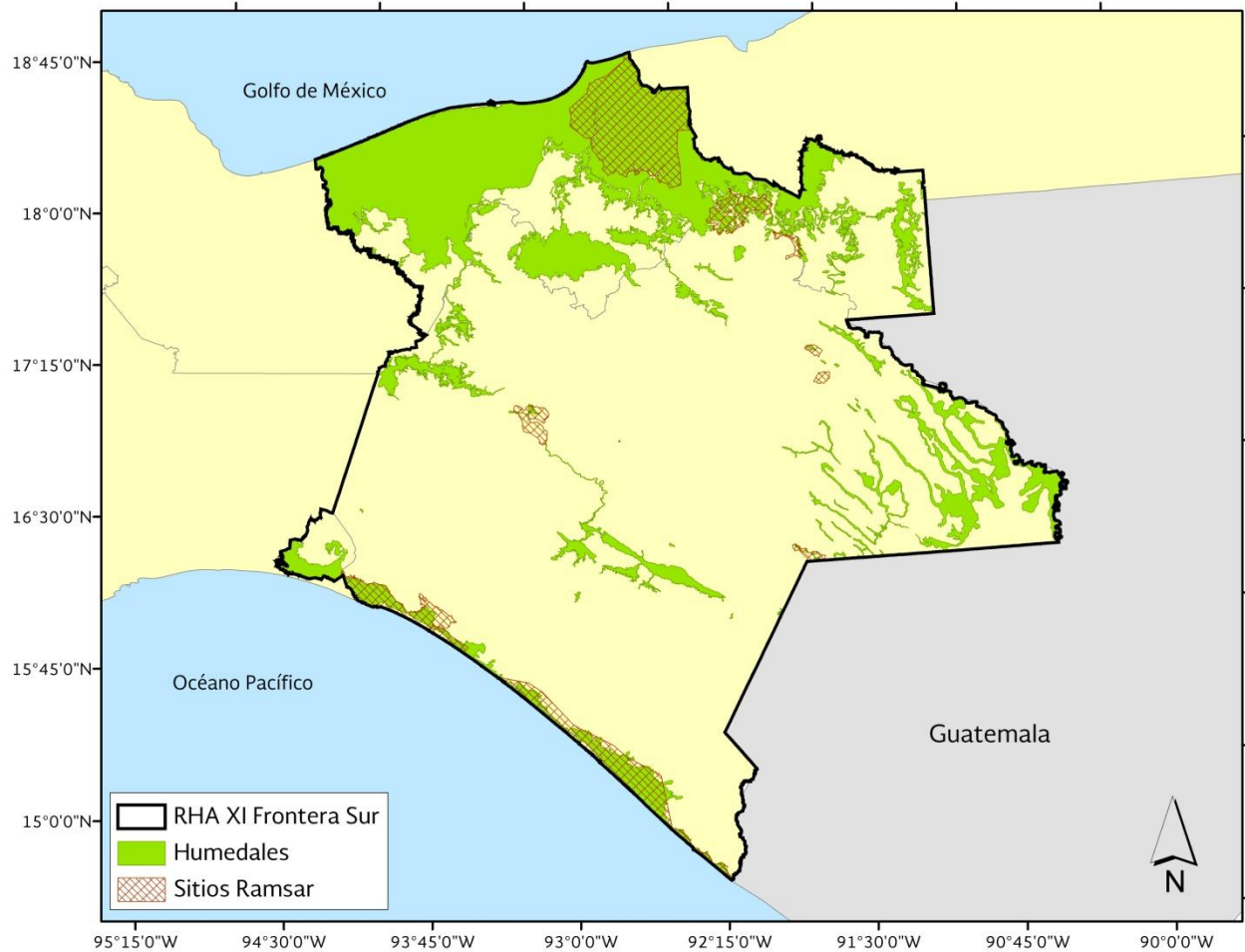
Los humedales son zonas en donde el agua es el principal factor que controla el ambiente, así como la vegetación y fauna asociada. Existen en donde la capa freática se encuentra en o cerca de la superficie del terreno o donde el terreno está cubierto por agua.

La Ley de Aguas Nacionales define a los humedales como zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénegas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional, las áreas

en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos. Por otra parte, la Convención Ramsar hace uso de una definición más amplia ya que además de considerar a pantanos, marismas, lagos, ríos, turberas, oasis, estuarios y deltas, también considera sitios artificiales como embalses y salinas y zonas marinas próximas a las costas cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros, los cuales pueden incluir a manglares y arrecifes de coral.

En la RHA XI se encuentran 132 humedales potenciales y 13 sitios de carácter internacional (Ramsar).

Figura 3.13 Humedales



Fuente: Elaborado a partir de: INEGI. Humedales potenciales, 2007. CONANP. Sitios Ramsar, 2009.

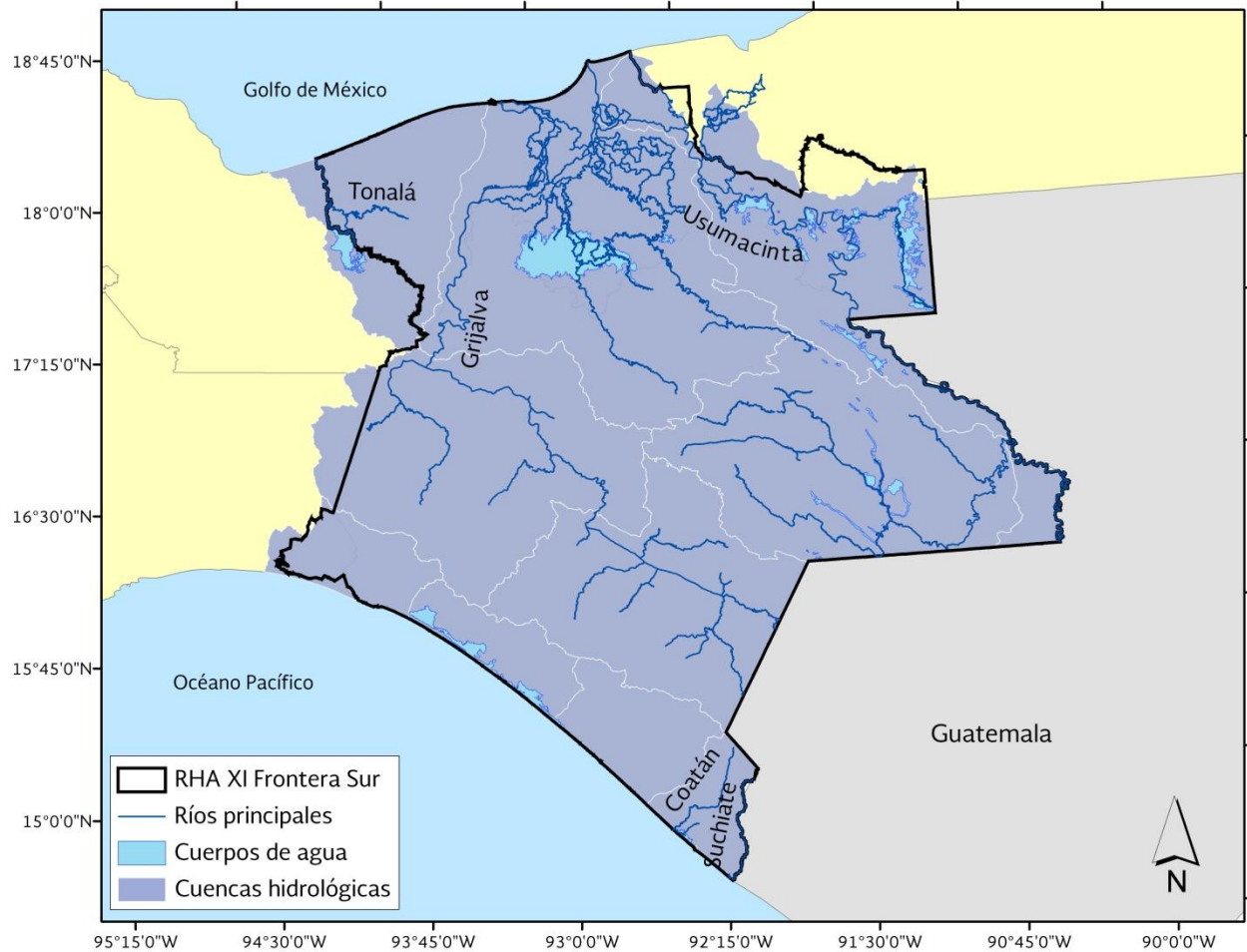
3.4. Características geomorfológicas de los cauces y planicies de inundación

Debido a que el sistema fluvial experimenta un proceso dinámico y la influencia de la actividad humana incrementa su inestabilidad y desequilibrio natural, se requiere conocer las

características morfológicas del cauce (tamaño, forma, granulometría) y su estructura geológica la cual condiciona la topografía de cauces y planicies de inundación, para contar con evidencia de cambios inducidos que incrementan la magnitud de las avenidas y consecuentemente inundaciones.

3.4.1. Cauces

Figura 3.14 Ríos principales y cuerpos de agua



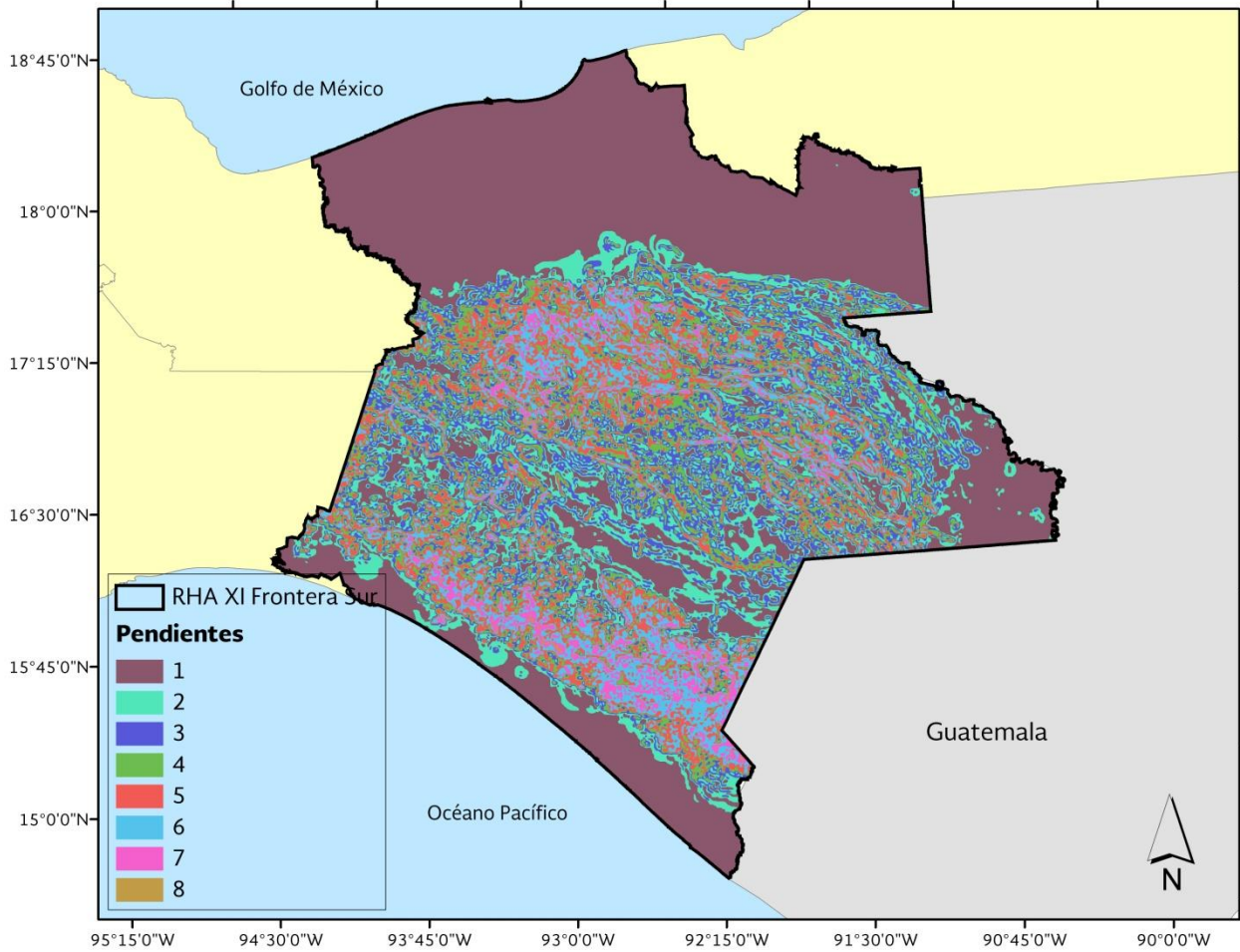
Fuente: Elaborado a partir de Sistema Nacional del Agua 2012.

3.4.2. Pendientes

En la región se observan dos zonas con planicies tan importantes que en el caso más desfavorable, se denomina a la zona incluyendo esa característica. La planicie tabasqueña es la extensión más grande en la región con esa característica con 22, 642 km², que alberga a los ríos de planicie más caudalosos del país con avulsiones históricas que han llegado a modificar grandes extensiones de terreno y que necesariamente están asociadas con grandes inundaciones.

La costa de Chiapas es la segunda extensión con mayor superficie de poca pendiente con 8, 845 km², ahí se tienen zonas sujetas a inundaciones a lo largo de toda la región. El resto de la RHA tiene zonas localizadas con poca pendiente que presentan problemas de inundación no menos importante, en la sierra de Chiapas está localizada la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, que por sus condiciones de pendiente de la cuenca y condiciones hidrológicas sufre de inundaciones frecuentes.

Figura 3.15 Pendientes



Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: Semarnat. Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Investigaciones en Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas. (ed.), Fecha de publicación: Junio de 2003. <http://infoteca.Semarnat.gob.mx/metadateexplorer/explorer.jsp> (Ángulos de inclinación).

Tabla 3.9 Tipo de pendientes.

Clasificación	Tipo de pendiente	Área km2
1	Pendiente plana (< 1)	209,679.90
2	Pendiente muy suavemente inclinada (1 - 3)	13,298.04
3	Pendiente suavemente inclinada (3 - 5)	12,609.65
4	Pendiente ligeramente inclinada (5 - 10)	12,133.34
5	Pendiente ligera a medianamente inclinada (10 - 15)	11,628.10
6	Pendiente medianamente inclinada (15 - 20)	8,100.10
7	Pendiente fuertemente inclinada (20- 30)	2,529.68
8	Pendiente muy fuertemente inclinada (30 - 45)	97.75
Total		270,076.56

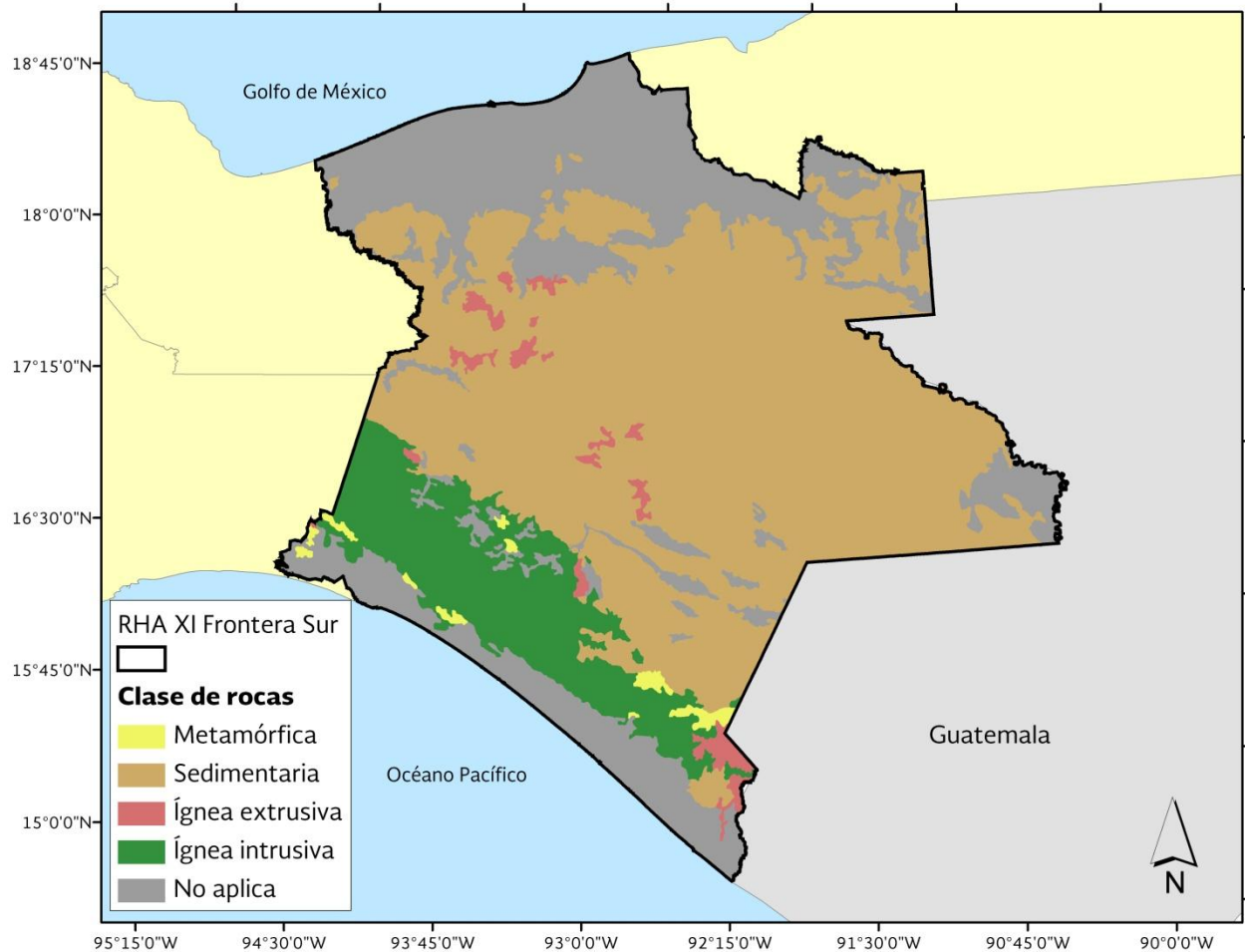
Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: Semarnat. Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Investigaciones en Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas. (ed.), Fecha de publicación: Junio de 2003.

3.4.3. Geología

La RHA XI cuenta en su mayoría con rocas sedimentarias, las cuales ocupan el 57.3% de la región y se encuentran en la parte central de la región, el segundo tipo con mayor presencia es

la ígnea, con un 13.8 % y este tipo de rocas se encuentran en la parte sur de la región y por último, con apenas el 0.8%, se encuentra el de tipo metamórfica que se observa en porciones pequeñas en diferentes áreas de la región del centro y sur-este.

Figura 3.16 Clasificación regional de rocas



Fuente: Elaborado a partir de INEGI.

Tabla 3.10 Clasificación regional de rocas

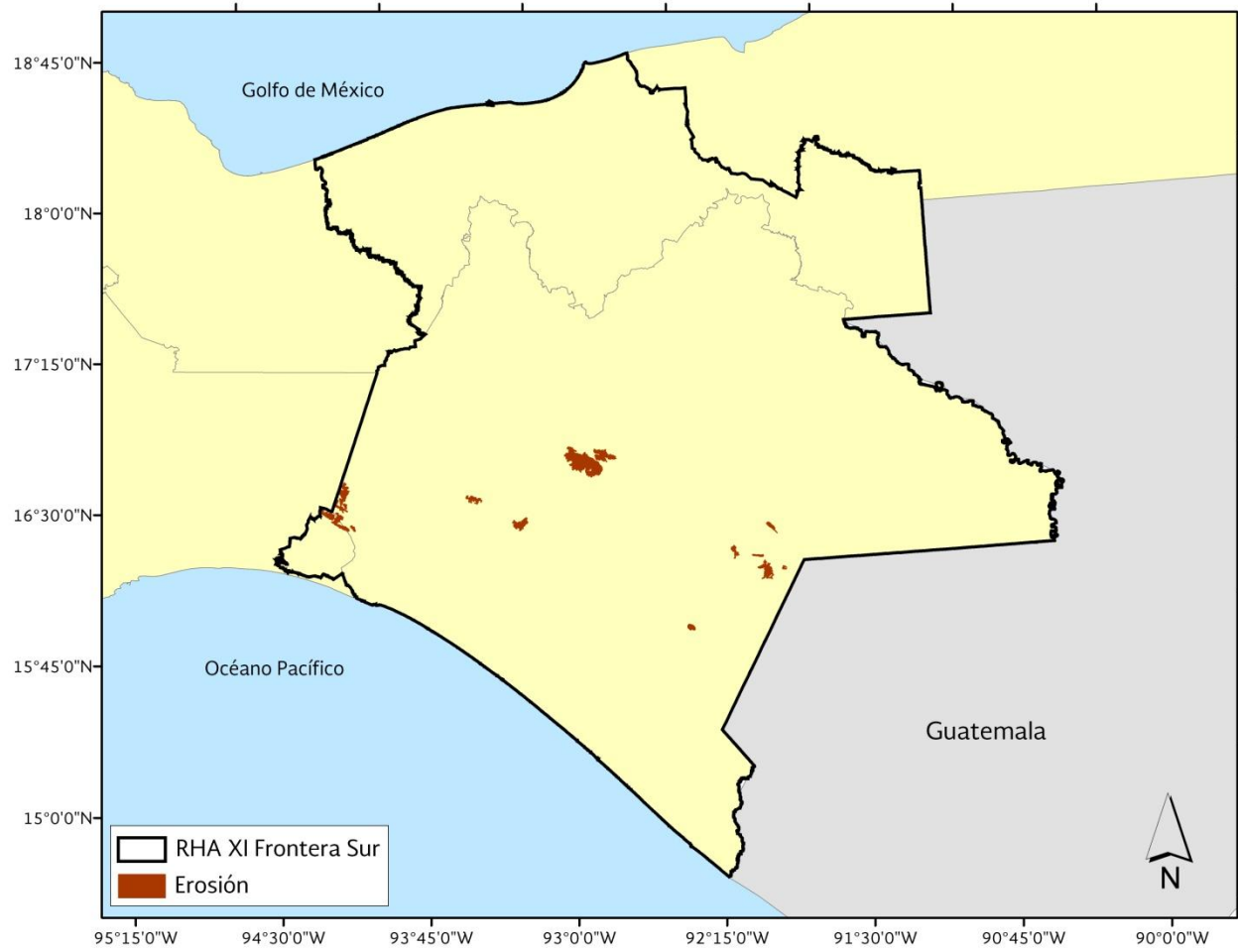
Clase	Tipo	Área km ²
Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	9.31
	Ígnea extrusiva básica	1,220.08
	Ígnea extrusiva intermedia	575.67
	Subtotal	1,805.06
Ígnea intrusiva	Ígnea intrusiva ácida	11,674.66
	Subtotal	11,674.66
Metamórfica	Complejo metamórfico	298.76
	Esquisto	186.64
	Gneis	249.63
	Skarn	67.27

Clase	Tipo	Área km ²
	Subtotal	802.31
Sedimentaria	Arenisca	7,820.71
	Arenisca-Conglomerado	199.75
	Brecha sedimentaria	7.08
	Caliche	20.03
	Caliza	29,541.46
	Caliza-Arenisca	816.11
	Caliza-Lutita	1,324.90
	Conglomerado	1,272.97
	Limolita-Arenisca	5,597.74
	Lutita	51.01
	Lutita-Arenisca	10,269.20
	Subtotal	56,920.97
	No aplica	
Total		99,344.40

Fuente: Elaborado a partir de INEGI.

3.4.4. Erosión

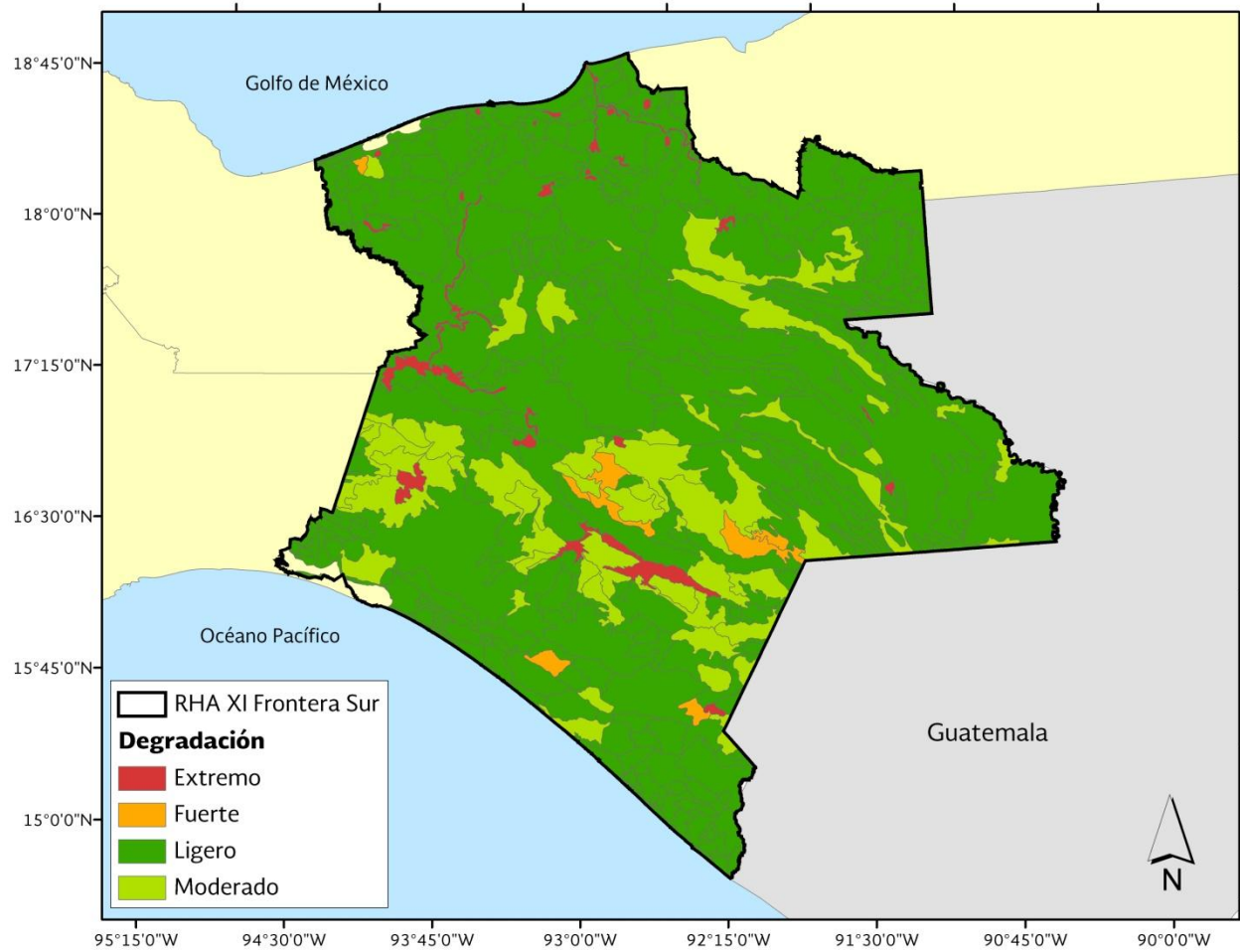
Figura 3.17 Erosión apreciable



Fuente: Elaborado a partir de INEGI, uso de suelo y vegetación, serie III. INEGI.

3.4.5. Degradación

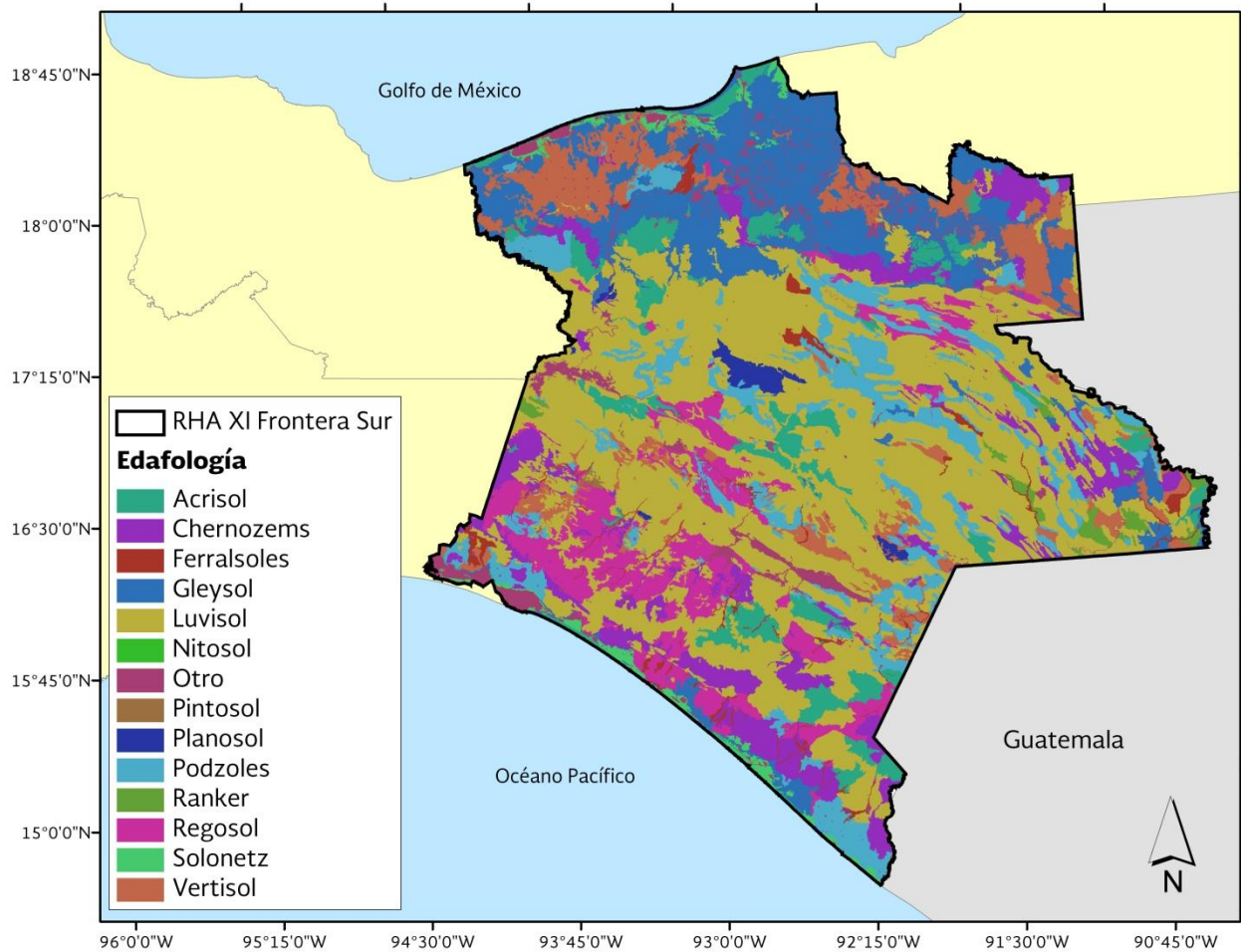
Figura 3.18 Niveles de degradación



Fuente: Elaborado a partir de Semarnat. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, 2004.

3.4.6. Edafología

Figura 3.19 Edafología



Fuente: Elaborado a partir de: INEGI serie II, 2002 -2007, Edafología.

3.5. Descripción de inundaciones históricas relevantes

- 1998. Sequía en el primer semestre del año, y donde comenzó con el fenómeno del Niño dominante y se presentó un período de transición hacia el fenómeno de la Niña para el segundo semestre.
- 1998. Temporada de incendios histórica debido a la sequía que afectó a la región en el primer semestre de este año.
- 1998. Inundaciones en la Costa de Chiapas a finales de septiembre y principios de octubre.
- 1999. Se presentaron los fenómenos hidrometeorológicos Depresión Tropical 11 y Frente Frío Número 4, afectando el Bajo Grijalva, y provocando inundaciones a la ciudad de Villahermosa.
- 2003. Inundación en Tuxtla Gutiérrez provocado por la Tormenta Tropical Larry del Atlántico.
- 2005. Inundaciones en la Costa de Chiapas 2005, provocadas por el Huracán Stan del Atlántico.
- 2007. Se presentó el Huracán Bárbara los días 29 de mayo al 2 de junio, afectando la Costa de Chiapas.
- 2007. Inundaciones en el Estado de Tabasco, en el mes de octubre debido a la interacción del Frente Frío No. 4 y la Tormenta Tropical Noel.
- 2007. En el estado de Chiapas se presenta el Caído de Juan de Grijalva, en los primeros días de noviembre, debido

- a los efectos de la lluvia sobre el terreno, con acumulados que alcanzaron casi 1,000 mm en tres días en el municipio de Ocoatepec.
- 2008. Inundaciones en el Oriente de Tabasco debido a fuertes precipitaciones en Guatemala que generaron escurrimientos históricos hacia la cuenca baja del río Usumacinta.
 - 2010. Inundación en diversos puntos de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, en el mes de agosto, por efectos de la onda tropical No. 21
 - 2010. Es el año catalogado como el más lluvioso en la historia de la Región Frontera Sur. En el periodo de enero a septiembre en el Estado de Chiapas, la lluvia acumulada superó en 33% al acumulado de la lluvia media histórica en dicho periodo, dando lugar a inundaciones, ascensos en ríos y deslaves en montaña, siendo el evento más signifi-

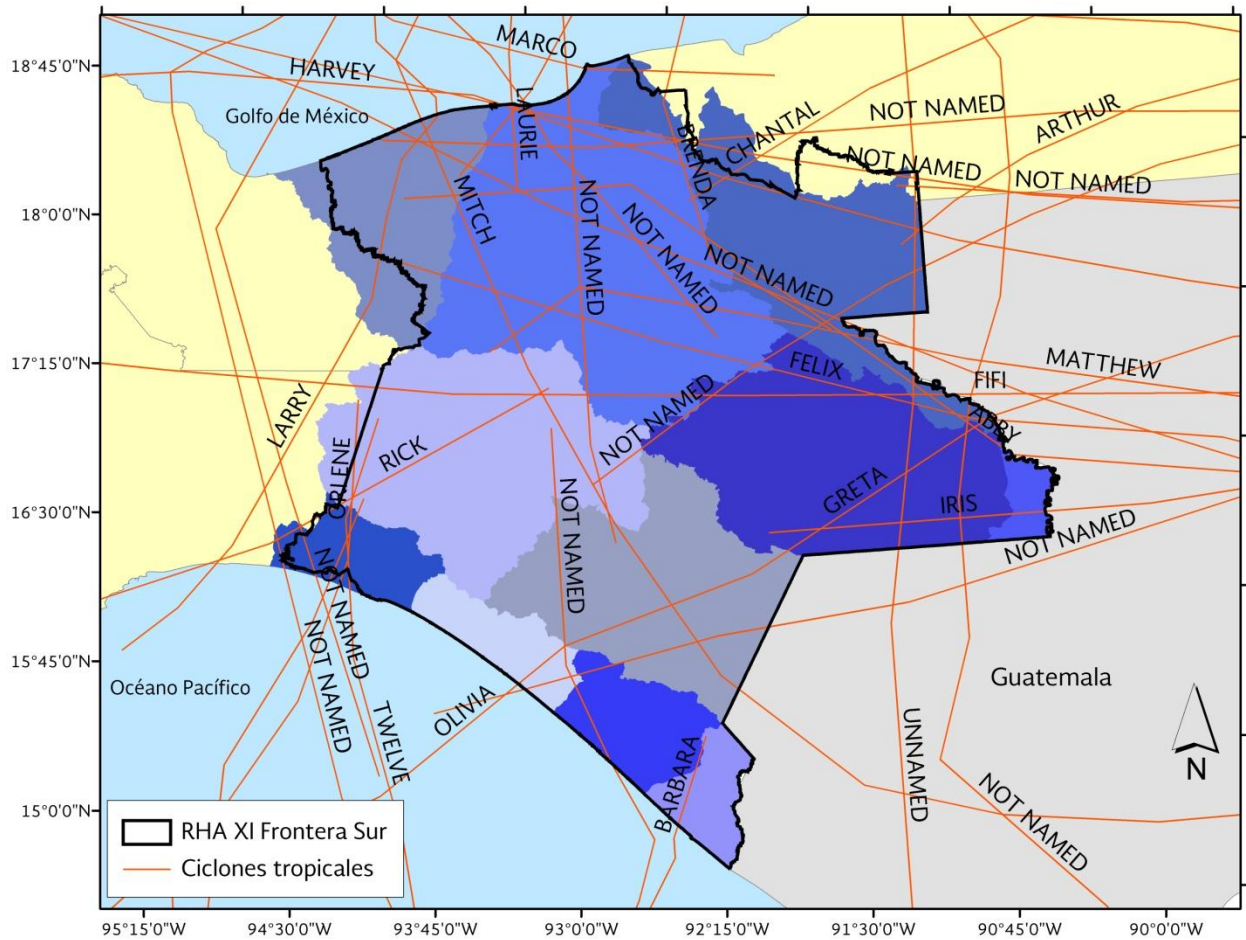
cativo la Depresión Tropical Mathew y el Frente Frío Número 4.

- 2013. Se presentó durante los días 29 y 30 de mayo el Huracán Bárbara, afectando las regiones Istmo, Soconusco, Frailesca, y Depresión Central de Chiapas, con una lámina de precipitación máxima en 24 horas del orden de 425 mm.

3.5.1. Inundaciones históricas a nivel municipal

De acuerdo a los datos históricos contenidos en la base de datos de CENAPRED, existen ocho eventos registrados que ocasionaron inundaciones en los municipios de Amatenango del Valle, Bochil, Catazaja, Jiquipilas, Juárez, Ostuacan, Pichucalco, Tecpatán, Venustiano Carranza y Villaflores pertenecientes al estado de Chiapas, sin embargo, se han registrado 19 eventos similares en 19 municipios del estado de Tabasco.

Figura 3.20 Trayectoria de ciclones tropicales



Fuente: Elaborado a partir de CENAPRED, 2012.

Tabla 3.11 Inundaciones registradas en la región.

Estado	Fecha de ocurrencia	Observación	Contingencia climatológica	Desastre	Emergencia	Total
Chiapas	18 de julio, 2005	Inundación significativa	1			1
	21 de julio, 2005	Inundación significativa	2			2
	4 al 7 de octubre, 2005	Inundación significativa	2			2
	noviembre, 2007				1	1
	del 18 al 31 de diciembre, 2007			2		2
	Del 23 al 29 de septiembre, 2008				2	2
	Del 27 al 30 de septiembre, 2008				1	1
	Del 15 al 19 de octubre, 2008				1	1
Tabasco	28 al 31 enero,	Inundaciones	1			1

Estado	Fecha de ocurrencia	Observación	Contingencia climatológica	Desastre	Emergencia	Total
	2006	atípicas				
	enero, 2007	Desbordamiento de ríos			12	12
	octubre, 2007	Lluvias e inundaciones atípicas		17		17
	28 y 29 de octubre, 2007	Frente frío 5			17	17
	6 de julio, 2008				5	5
	22 de septiembre, 2008				5	5
	21 al 29 de septiembre, 2008				7	7
	24 al 30 de septiembre, 2008			9		9
	21 de septiembre al 27 de octubre, 2008			6		6
	25 de agosto, 2010				12	12
	Del 26 de agosto al 5 de septiembre, 2010			12		12
	23 de septiembre, 2010			1		1
	16 de septiembre, 2011				8	8
	Del 17 de septiembre al 17 de octubre, 2011	Desastre Sagarpa	4			4
	Del 22 de septiembre al 18 de octubre, 2011				2	2
	Del 14 al 18 de octubre, 2011				3	3
	Del 22 de septiembre al 21 de octubre, 2011	Desastre Sagarpa	8			8
	Del 22 de septiembre al 21 de octubre, 2011			8		8
	Del 17 al 31 de octubre, 2011				1	1
				8		8
Total general			18	64	76	158

Fuente: Elaborado a partir de CENAPRED, 2012.

Tabla 3.12 Municipios con inundaciones registradas. Estado de Chiapas.

Fecha de ocurrencia	Observaciones	Municipio
18 de julio, 2005	Inundación significativa	Bochil
21 de julio, 2005	Inundación significativa	Jiquipilas
		Villaflores

Fecha de ocurrencia	Observaciones	Municipio
4 al 7 de octubre, 2005	Inundación significativa	Amatenango del Valle, Venustiano Carranza
noviembre, 2007		Tecpatán
del 18 al 31 de diciembre, 2007		Ostuacan, Tecpatán
Del 23 al 29 de septiembre, 2008		Juárez, Pichucalco
Del 27 al 30 de septiembre, 2008		Catazaja
Del 15 al 19 de octubre, 2008		Catazaja

Fuente: Elaborado a partir de CENAPRED, 2012.

Tabla 3.13 Municipios con inundaciones registrados. Estado de Tabasco.

Fecha de ocurrencia	Observaciones	Municipio
28 al 31 enero, 2006	Inundaciones atípicas	Centro
enero, 2007	Desbordamiento de ríos	Cárdenas, Centla, Centro, Comalcalco, Cunduacán, Huimanguillo, Jalapa, Jalpa de Méndez, Macuspana, Paraíso, Tacotalpa, Teapa
octubre, 2007	Lluvias e inundaciones atípicas	Balancán, Cárdenas, Centla, Centro, Comalcalco, Cunduacán, Emiliano Zapata, Huimanguillo, Jalapa, Jalpa de Méndez, Jonuta, Macuspana, Nacajuca, Paraíso, Tacotalpa, Teapa, Tenosique
28 y 29 de octubre, 2007	Frente frío 5	Balancán, Cárdenas, Centla, Centro, Comalcalco, Cunduacán, Emiliano Zapata, Huimanguillo, Jalapa, Jalpa de Méndez, Jonuta, Macuspana, Nacajuca, Paraíso, Tacotalpa, Teapa, Tenosique
6 de julio, 2008		Balancán, Centla, Emiliano Zapata, Jonuta, Tenosique
22 de septiembre, 2008		Balancán, Centla, Emiliano Zapata, Jonuta, Nacajuca
24 al 30 de septiembre, 2008		Cárdenas, Centro, Comalcalco, Cunduacán, Huimanguillo, Jalapa, Jalpa de Méndez, Paraíso, Tenosique
21 al 29 de septiembre, 2008		Cárdenas, Centro, Jalapa, Macuspana, Tacotalpa, Teapa, Tenosique
21 de septiembre al 27 de octubre, 2008		Balancán, Centla, Emiliano Zapata, Jonuta, Macuspana, Nacajuca
25 de agosto, 2010		Balancán, Centla, Centro, Cunduacán, Emiliano Zapata, Jalapa, Jonuta, Macuspana, Nacajuca, Tacotalpa, Teapa, Tenosique
Del 26 de agosto al 5 de septiembre, 2010		Balancán, Centla, Centro, Cunduacán, Emiliano Zapata, Jalapa, Jonuta, Macuspana, Nacajuca, Tacotalpa, Teapa, Tenosique
23 de septiembre, 2010		Jalpa de Méndez

Fecha de ocurrencia	Observaciones	Municipio
Del 17 de septiembre al 17 de octubre, 2011	Desastre Sagarpa	Centla, Jalpa de Méndez, Macuspana, Nacajuca
	(en blanco)	Balancán, Centla, Emiliano Zapata, Jalpa de Méndez, Jonuta, Macuspana, Nacajuca, Tenosique
Del 14 al 18 de octubre, 2011		Comalcalco, Huimanguillo, Paraíso
16 de septiembre, 2011		Balancán, Centla, Emiliano Zapata, Jalpa de Méndez, Jonuta, Macuspana, Nacajuca, Tenosique
Del 22 de septiembre al 18 de octubre, 2011		Cunduacán, Teapa
Del 22 de septiembre al 21 de octubre, 2011	Desastre Sagarpa	Cárdenas, Centro, Comalcalco, Cunduacán, Huimanguillo, Jalapa, Paraíso, Teapa
Del 22 de septiembre al 21 de octubre, 2011		Cárdenas, Centro, Comalcalco, Cunduacán, Huimanguillo, Jalapa, Paraíso, Teapa
Del 17 al 31 de octubre, 2011		Centro

Fuente: Elaborado a partir de CENAPRED, 2012.

3.6. Obras de protección contra inundaciones y acciones no estructurales existentes

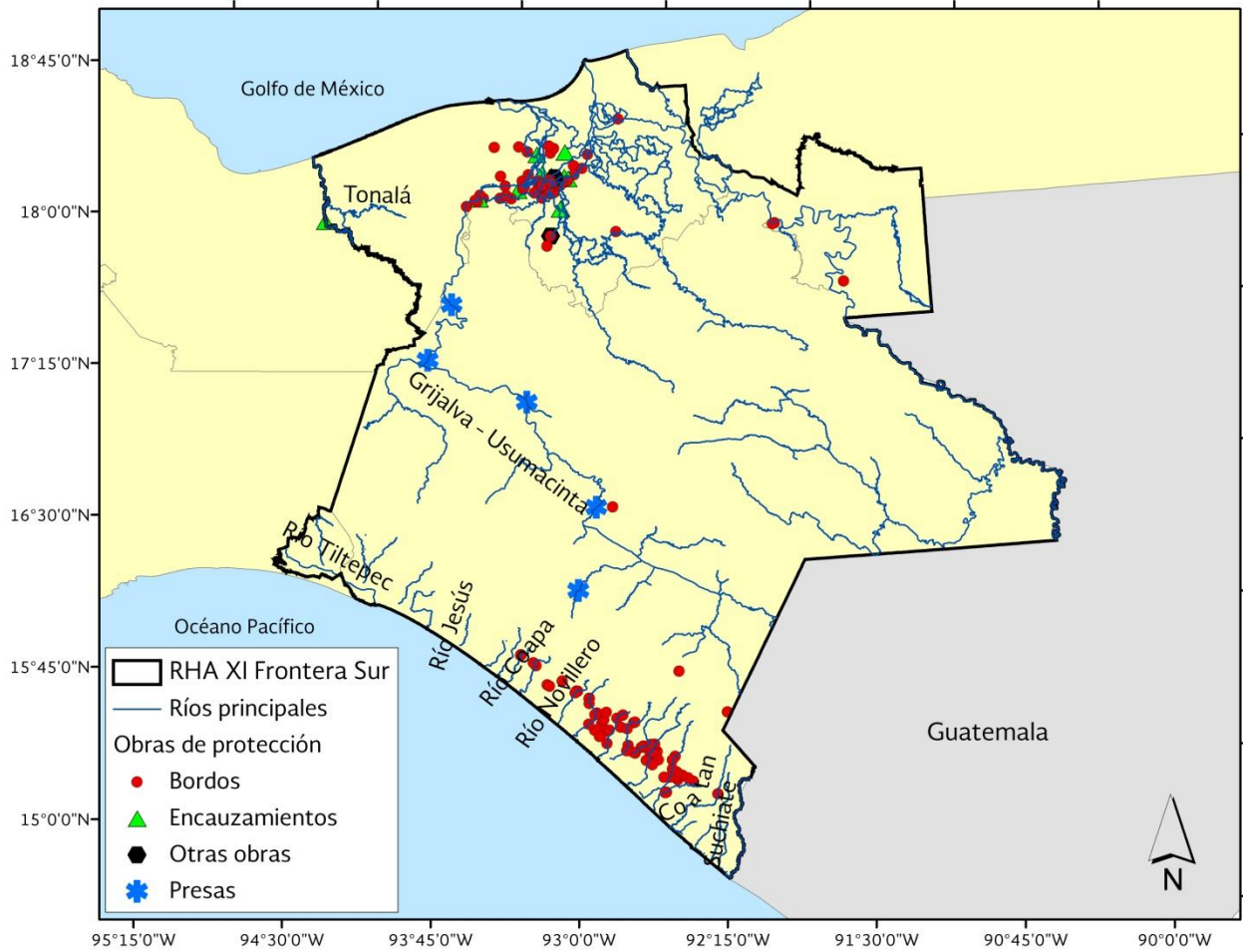
A continuación se presentan en forma general algunas obras de protección que requieren mantenimiento. Más adelante en el punto 4.4 Funcionalidad de las acciones estructurales y no estructurales existentes se hace una mención más descriptiva.

- Bordos y protección marginal en los ríos principales.
- La estructura de control del río Carrizal “El Macayo”, diseñado para la regulación del gasto que proviene del río Mezcala-pa, y que viaja sobre el río Carrizal hacia la ciudad de Villahermosa, Tabasco; operada por el OCFS.
- Ampliación del cauce en río Sabinal que atraviesa la ciudad de Tuxtla Gutiérrez

y ampliación de algunos drenes pluviales en los sitios más vulnerables.

- Sistema Hidroeléctrico del Grijalva, con 4 presas, de las cuales dos presas sirven además para el control de avenidas en la cuenca alta del río Grijalva; y con el cual se controlan los escurrimientos hacia el Bajo Grijalva, en base a los acuerdos que se toman dentro del Comité Técnico de Operación de Obras Hidráulicas Regional CTOOH-R. Todas a cargo de CFE.
- Por otro lado, la presa Portillo II (Cuxtepeques), ubicada en el municipio de la Concordia, en el estado de Chiapas, además del almacenamiento para el uso agrícola de la región, regula el caudal hacia las localidades aguas abajo de dicha estructura.

Figura 3.21 Obras de protección contra inundaciones



Fuente: Inventario Nacional de Obras de protección contra Inundaciones en Cauces Naturales, IMTA, 2008.

3.7. Identificación de actividades productivas actuales en las planicies de inundación

3.7.1. Distritos de riego

Dentro de la región hidrológica 30 en su cuenca F se encuentran los distritos de riego: 059 Río

Blanco con un área de 8,432 hectáreas; 107 San Gregorio que cuenta con 11,227 hectáreas y 101 Cuxtepeques con 8,267 hectáreas.

Dentro de la región hidrológica 23 en su cuenca A se ubica el distrito de riego 046 Cacahoatán-Suchiate con un área de 8,473 hectáreas.

Figura 3.22 Distritos de riego

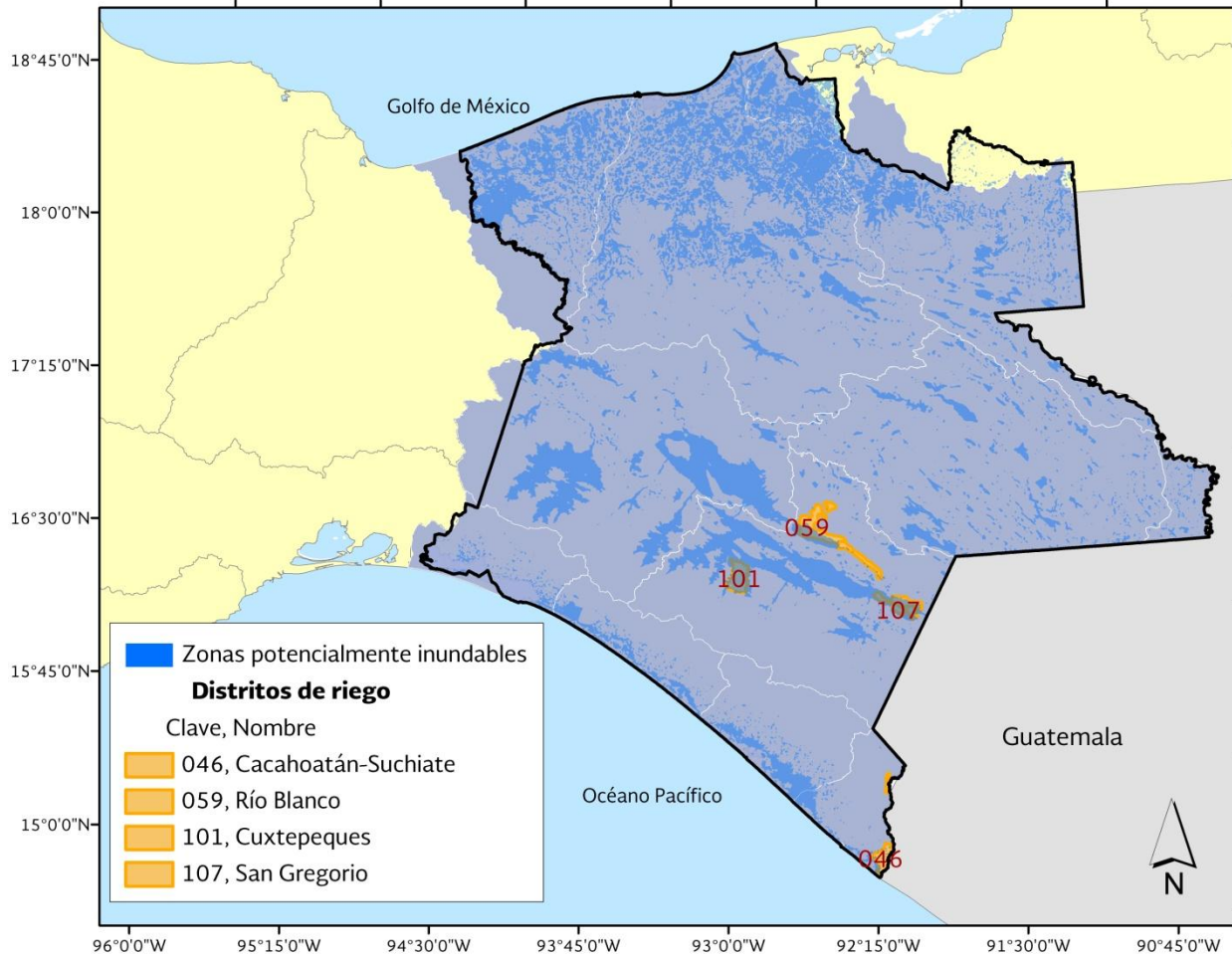


Fuente: Elaborado a partir de Sistema Nacional de Información del Agua 2012. Agroasemex S. A.

Para la RHA XI tres de los cuatro distritos de riego se concentran en la cuenca Río Grijalva – La Concordia, los cuales son los que presentan mayores índices de inundación. Prácticamente

todo el distrito Cuxtepeques se encuentra en una zona potencial de inundación al igual que el distrito San Gregorio y, en menor medida el distrito Río Blanco.

Figura 3.23 Zonas potencialmente inundables en los distritos de riego



Fuente: Elaborado a partir de Sistema Nacional de Información del Agua, 2012. Agroasemex S. A.

3.7.2. Zonas agrícolas

la agricultura de riego se cuentan con un área de 9,574.68 Km².

La región cuenta con zonas de temporal que abarcan un área de 2,894.13 Km², en cuanto a

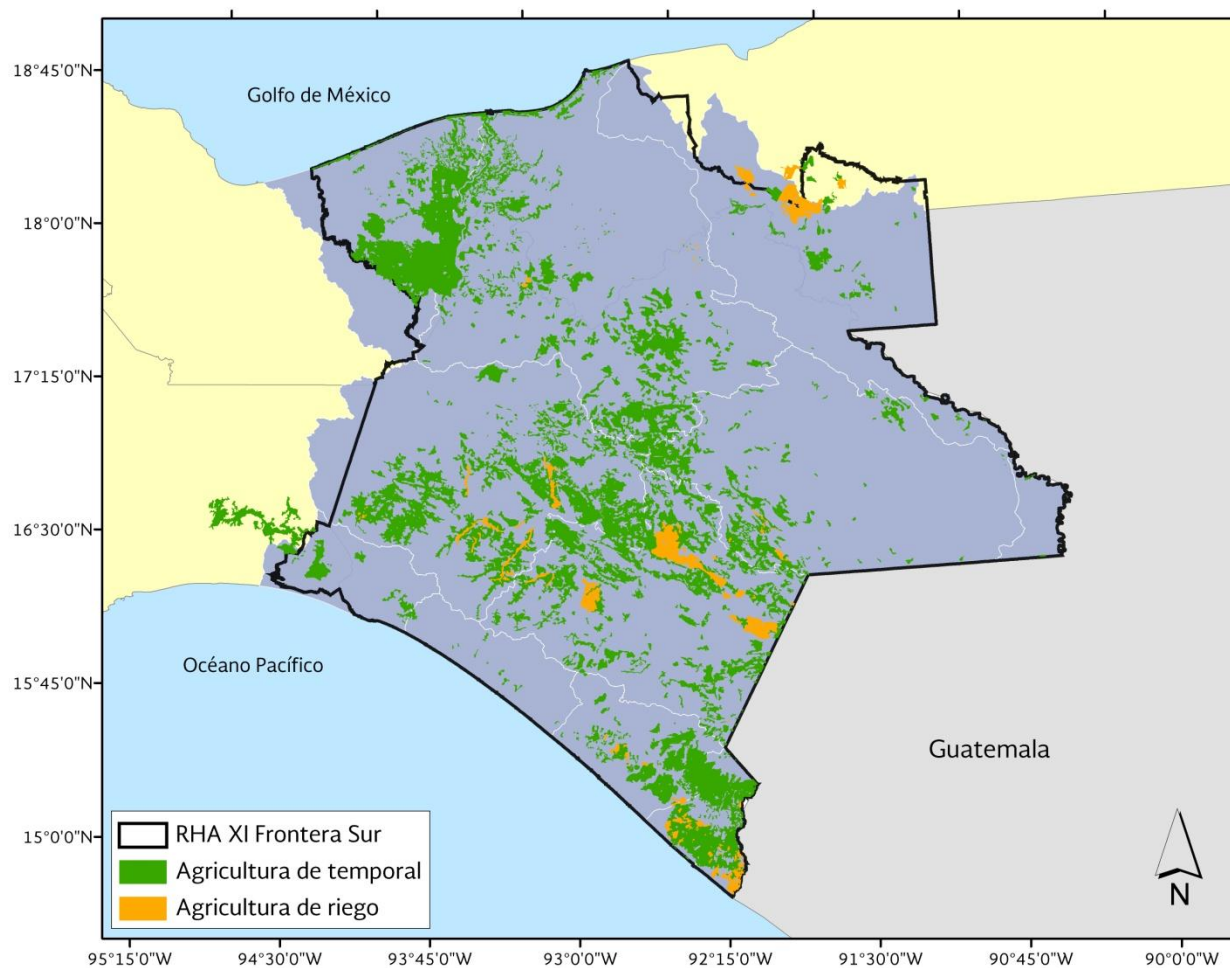
Tabla 3.14 Zonas de riego. Temporal y agrícola.

Región hidrológica	Cuenca hidrológica	Riego	Temporal
		Área (Km ²)	Área (Km ²)
Costa de Chiapas	R. Suchiate y otros	216.60	1,199.64
	R. Huixtla y otros	47.94	993.06
	R. Pijijiapan y otros		44.09
	Mar muerto	5.66	325.85
	Total	270.20	2,562.65
Coatzacoalcos	R. Tonalá y L. Del Carmen y Machona		2,294.38
	Total		2,294.38
Grijalva - Usumacinta	R. Usumacinta	297.31	363.14
	R. Chixoy		9.51
	R. Grijalva – Villahermo-	22.24	3,410.78

Región hidrológica	Cuenca hidrológica	Riego	Temporal
		Área (Km ²)	Área (Km ²)
	sa		
	R. Grijalva – Tuxtla Gutiérrez	227.24	3,813.30
	R. Grijalva - La Concordia	660.99	3,020.97
	R. Lacantún	36.06	1,254.23
	Total	1,243.84	11,871.94
Total general		1,514.04	16,728.96

Fuente: Elaborado a partir de Sistema Nacional de Información del Agua, 2012. Agroasemex S. A.

Figura 3.24 Zonas agrícolas



Fuente: Elaborado a partir de Sistema Nacional de Información del Agua, 2012. Agroasemex S. A.

3.7.3. Cultivos de la región

distritos de riego, año agrícola 2006-2007, se tienen 5 cultivos representativos de la región.

De acuerdo a las estadísticas agrícolas de los

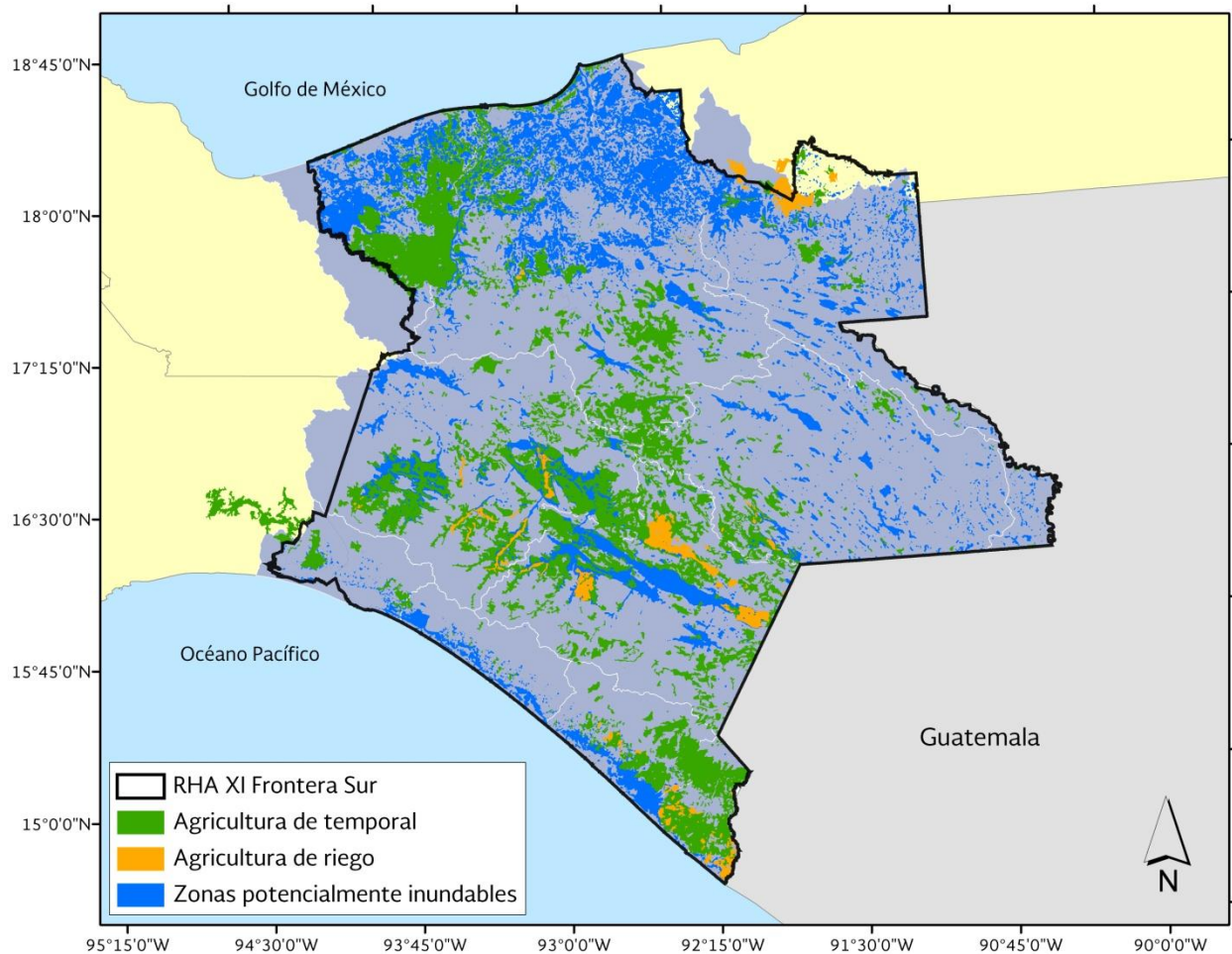
Tabla 3.15 Cultivos representativos de la región.

Cultivo	% de superficie sembrada (promedio)	PMR (\$/Ton)	Rendimiento T/ha	Curva Tipo
Maíz Grano	50.45	1,925.20	4.71	CMAIZ

Cultivo	% de superficie sembrada (promedio)	PMR (\$/Ton)	Rendimiento T/ha	Curva Tipo
Caña de Azúcar	22.90	405.50	93.26	C2
Otros Pastos	10.92	440.50	14.55	C2
Plátano	9.16	1,303.50	59.03	C1
Estrella (Zacate) Verde	2.10	1,377.00	14.39	C2

Fuente: Conagua. Estadísticas agrícolas de los distritos de riego, año agrícola 2006-2007.

Figura 3.25 Zonas potencialmente inundables en zonas agrícolas



Fuente: Elaborado a partir de Sistema Nacional de Información del Agua, 2012. Agroasemex S. A.

4. Diagnóstico de las zonas inundables

En la RHA XI Frontera Sur hay inundaciones asociadas a problemas diversos, pero definitivamente la causa principal de los problemas de inundaciones, está asociado con la precipitación pluvial, como ya se mencionó en el capítulo anterior, la región tiene la precipitación promedio más alta del país, enfocando la atención a precipitaciones puntuales, en la zona sureste, en la frontera con Guatemala, en los municipios de Unión Juárez, Cacahoatán y en la zona norte del municipio de Tapachula alcanza hasta los 4,228 mm al año; también existen precipitaciones altas en los límites estatales entre Tabasco y Chiapas alcanzando precipitaciones de hasta 3,863 mm anuales.

Otra característica importante asociada con las inundaciones, es la causa de la lluvia, la región sufre todo tipo de causas de precipitaciones extremas, sobresalen los ciclones tropicales y los frentes fríos que en ocasiones se juntan y suman causas al mismo efecto.

Por otro lado, las características fisiográficas de las cuencas combinan características desfavorables que propician que las inundaciones se magnifiquen, por ejemplo, en la RH 23 Costa de Chiapas, donde hay precipitación puntual mayor a 4,000 mm al año, de gran pendiente, longitud corta del cauce principal y tiempos de concentración muy cortos. Otras zonas con tiempos de concentración mayores producen inundaciones por concentración de flujo de grandes extensiones de terreno que recibe precipitaciones altas.

De acuerdo con lo expresado en los párrafos anteriores, se hace necesario un diagnóstico zonificado de las zonas inundables, una primera agrupación considera la región hidrológica (RH) a la que pertenece.

En general, la ubicación geográfica de las tres RH que abarcan la RHA son vulnerables a efectos de diversos fenómenos hidrometeorológicos la mayor parte del año; se padecen frentes fríos en la época invernal, en la temporada de primavera se producen incendios forestales y tormentas convectivas, el resto del año acontecen ondas tropicales e ingreso de humedad desde la zona de convergencia intertropical y el paso de Ciclones Tropicales desde el Pacífico y el Atlántico.

Región hidrológica número 23, Costa de Chiapas

La zona más lluviosa del estado de Chiapas es precisamente la Costa de Chiapas, con una precipitación media anual de 2,439 mm anuales, y precipitaciones puntuales anuales de más de 4,000 mm, la región más lluviosa es la frontera con Guatemala, y tiene una disminución hacia la zona poniente del estado, aunque menor, sigue siendo de gran magnitud con precipitaciones anuales cercanas a los 2,000 mm.

El año 2005, a principios de octubre la tormenta tropical Stan dañó diversas estructuras de protección contra inundaciones y vías de comunicación, por tal motivo, las necesidades de diseño de las estructuras a reconstruirse motivaron un estudio detallado para determinar láminas de lluvia y caudales en la región.

Se determinó que la lámina de lluvia máxima en 24 horas, que asociada con un periodo de retorno de 10 años fluctúa entre 162 y 204 mm, para periodos de retorno de 100 años, la fluctuación es de 302 a 386 mm. Otro resultado importante de ese estudio es la pérdida de suelo por erosión hídrica en cuencas de la zona, que magnifica el efecto negativo de las inundaciones, al producirse un gasto sólido que reduce la capacidad de respuesta de los cauces y que llena de sedimentos las zonas bajas. El evento de 2005 se asoció con un periodo de retorno de 100 años lo que permitió la estimación de los caudales para diversos periodos de retorno en los cauces principales de las cuencas de respuesta rápida en la Costa de Chiapas.

Por las condiciones de lluvia y fisiográficas descritas en los párrafos anteriores y soportadas por los temas correspondientes en el capítulo anterior, se describe el tipo de inundaciones a los que están expuestos a lo largo de la RH23, en donde se padecen inundaciones repentinas en las ciudades, las cuales principalmente están ubicadas en el Piamonte en donde la velocidad del flujo es muy alta, donde se tienen condiciones de arrastre de sedimentos y gasto sólido importante, históricamente y en años recientes, los escurrimientos han reconocido sus cauces naturales, destruyendo construcciones a lo largo del cauce.

En algunos poblados ubicados en la planicie, se han sufrido severas inundaciones, hay casos en los que el arrastre de sedimentos se ha depositado en las zonas bajas y algunos poblados han sido prácticamente enterrados.

Se tienen obras de protección contra inundaciones que consisten principalmente en bordos de protección, los cuales empiezan siendo un obstáculo para que el agua llegue a las zonas adyacentes, pero que posteriormente motiva la acumulación de sedimentos, propiciando la elevación de lo que originalmente son zonas bajas de drenaje natural y que posteriormente pasan a ser lugares más altos que las riveras, propiciando que el agua reconozca nuevamente zonas bajas y en consecuencia cambio en el trazo de la hidrografía.

Región hidrológica número 29, Río Tonalá

La RH29 tiene condiciones topográficas similares al bajo Grijalva, con planicies de inundación expuestas al paso de redes hidrográficas que conducen caudales generados en zonas altas, el drenaje en época de avenidas también se da dentro de las redes de ríos y llanuras de inundación, esta parte de la RH29 también es la denominada planicie tabasqueña, expuesta a precipitaciones de magnitud considerable y planicie con poca pendiente y enorme tiempo de concentración que propicia inundaciones con velocidad de flujo baja y larga permanencia de la inundación.

Región hidrológica número 30, Grijalva – Usumacinta

La RH 30 muestra una condición de vulnerabilidad importante, concentra aproximadamente la tercera parte los escurrimientos fluviales del país, por su abundancia de agua, caudalosos ríos y geografía escarpada, además de estar en la ruta de afectación de ciclones tropicales y frentes fríos. En la cuenca baja confluyen los ríos Grijalva y Usumacinta que son los dos más caudalosos del país, descargando al Golfo de México alrededor de 21 mil m³/s en época de avenidas, que se aproximan a la tercera parte del total nacional.

Al final de la década de los cincuenta se decidió iniciar el aprovechamiento y control de los escurrimientos de la cuenca alta del río Grijalva. Se inició la construcción de la presa Malpaso para

su puesta en marcha en 1964 con un volumen útil de 14,000 hm³ y una capacidad de regulación de 3,460 hm³, más adelante, se construyó en la zona más alta de la cuenca la C. H. Angostura con una mayor capacidad de regulación (8,500 hm³) y almacenamiento (20,000 hm³), puesta en marcha en 1975, estas dos presas disminuyeron considerablemente el riesgo de inundaciones en la planicie tabasqueña, además de almacenar para su aprovechamiento el mayor volumen del sistema, posteriormente en 1980 se puso en marcha la C. H. Chicoasén ubicada entre Angostura y Malpaso, con una menor capacidad de almacenamiento (1,680 hm³) y también menor capacidad de regulación (490 hm³), finalmente en 1987 al final de la cuenca alta y prácticamente al inicio de la planicie de Tabasco, se puso en marcha la C. H. Peñitas, con un volumen útil de 1,485 hm³ y un volumen de regulación de 1,091 hm³.

Por su gran capacidad de regulación el CHG ha reducido, de manera considerable, la probabilidad de que grandes avenidas provoquen inundaciones en la parte baja de la cuenca. A partir de la puesta en marcha de La C.H. Angostura, la descarga de los vertedores de Malpaso disminuyó drásticamente, lo que ratifica la protección que brinda el sistema de presas a la planicie. Sin embargo, en cuenca propia de la C.H. Peñitas genera escurrimientos importantes de hasta 8,000.00 m³/s, que podrían ocasionar serios problemas en su recorrido hacia aguas abajo, la regulación en Peñitas, aunque no tan grande como en Angostura y Malpaso, permite disminuir considerablemente el pico de las avenidas.

De no existir el sistema de presas, los escurrimientos transitarían libremente por la extensa planicie Tabasqueña generando problemas de inundación aún mayores a los que se padece en la actualidad, afectando gravemente a la población y todos los sectores.

Para estudiar las inundaciones que ocurren en la RH 30 se puede subdividir en dos partes la región, el alto Grijalva y el bajo Grijalva, cada uno con problemática diferentes.

El Bajo Grijalva

Tiene una conformación topográfica casi plana, se distingue como la mayor extensión de zonas inundables del país. Confluyen los dos ríos más

caudalosos, en una zona plana que además se ha visto afectada por una disminución de la capacidad de drenaje debido a la concentración de sedimentos en los ríos y obstrucción del flujo en las llanuras de inundación. En este tipo de fisiografía se exhibe claramente que el drenaje de la cuenca no se da solamente por la red de ríos y el flujo en la planicie es un problema que se magnifica al considerar que las lagunas de inundación pudieran ser ocupadas para actividades productivas perenes o zonas urbanas.

Todo esto produce inundaciones que exhiben incrementos de nivel de agua en los ríos lento, el cual eventualmente produce desbordamientos en los que se observa ese mismo efecto de incremento lento en los niveles, pero aún más preocupante es el descenso de los mismos que es todavía más lento, esto es por causa de la disminución de capacidad de drenaje de la cuenca modificado de manera natural por el azolve de ríos y por actividades antropogénicas que producen obstrucción del flujo sobre las planicies de inundación.

El escurrimiento en la cuenca baja del Grijalva es producto de aportación de zonas no controladas principalmente por los ríos de la Sierra y aportaciones de la cuenca alta del Usumacinta que tampoco tiene control y aportaciones de la cuenca alta del Grijalva controladas por el Complejo Hidroeléctrico Grijalva (CHG).

El Alto Grijalva

La cuenca alta del río Grijalva, como ya se mencionó, está regulada por las cuatro presas que comprenden el CGH. La cuenca propia de cada una de las presas presenta problemas diversos, la cuenca propia de Peñitas ubicada aguas abajo del Complejo es la que tiene mayor precipitación anual acumulada, aunque tiene la menor cuenca propia el escurrimiento puede llegar a ser importante. En octubre de 2007 se presentaron recurrentemente fenómenos hidrometeorológicos que humedecieron el suelo, para finalmente a principios de noviembre del mismo año provocar un deslizamiento en el sitio denominado Juan de Grijalva que dividió al vaso de la presa en dos partes.

La cuenca propia de Malpaso, es de mayor extensión, pero aun con precipitación promedio menor a la de Peñitas, presenta grandes precipitaciones y genera mucho, afortunadamente en

esta zona no hay ciudades importantes que se vean expuestas al escurrimiento generado en la cuenca propia de Malpaso.

La cuenca de aportación directa a Chicoasén sigue siendo de gran precipitación, aunque es menor en promedio a la de las presas aguas abajo del complejo. En esta región se ubican tres zonas de inundación importantes, la primera está asociada con los escurrimientos del río Sabinal, el cual tiene un tiempo de concentración relativamente corto y los desbordamientos del Sabinal inundan la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, la cual prácticamente atraviesa de oriente a poniente.

Otra zona detectada con inundaciones importantes es la confluencia del río Santo Domingo con el Grijalva, produciendo inundaciones en Chiapa de Corzo, los problemas que se han detectado son producto de la gran cantidad de agua de lluvia principalmente en la cuenca del río Santo Domingo, que al convertirse en escurrimiento, llegan al río Grijalva prácticamente en la zona donde termina el vaso de la presa, el cual es muy alargado y está encañonado, de tal forma que después de la confluencia, se encuentra la ciudad de Chiapa de Corzo, que está ubicada en la ribera del río Grijalva, resultando inundaciones sobre todo en la parte más baja de la ciudad, precisamente junto al río.

La tercer zona de inundaciones en la cuenca propia de Chicoasén, es la ciudad de San Cristóbal de las Casas, ubicada en la ribera del río Amarillo en una cuenca cerrada, la gran cantidad de agua de lluvia en este caso se combina con la falta de drenaje de una cuenca cerrada, la cual tiene registradas grandes inundaciones desde el año de 1592, la salida del escurrimiento originalmente fue a través de varios sumideros en la parte más baja de la cuenca, en muchos casos insuficientes, los cuales produjeron enormes inundaciones desde la fecha mencionada hasta el año de 1973, en el que fue autorizado por fin la construcción del túnel de Avenamiento en el gobierno del presidente Echeverría. Cabe hacer mención que dicho túnel de desfogue fue propuesto y diseñado por el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Municipal desde el 1923, precisamente 50 años antes de su autorización. El túnel fue terminado en 1976, desafortunadamente no acabó con los problemas de inundación, los cuales presenta-

ron inundaciones importantes los años de 1982, 1991, 1992, 1993, 1996, 1997, 1998, 2000, 2001, 2005 y 2010, en todos los casos los problemas de inundación fueron ocasionados por ciclones tropicales (tormentas tropicales y huracanes).

La cuenca propia de la presa Angostura presenta problemas de inundación principalmente aguas abajo de la presa Cuxtepeques, la cual produce inundaciones en poblados y zonas productivas aguas abajo de la misma, esta zona está expuesta al paso de ciclones tropicales que afectan la región, dicha presa ya se ha visto en posibles problemas de desbordamiento, con lo que se puede comprobar que además de los problemas de inundación, se debe plantear una revisión de la seguridad hidrológica de la presa.

4.1. Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas

Las consecuencias de las crecidas que terminan en inundaciones es variable: ya sea en lesiones a personas, pérdidas masivas de cultivos o ganado, daños a infraestructuras o efectos ambientales a escala local o regional. Por tal motivo es vital aunar esfuerzos para monitorear y dar seguimiento al comportamiento del agua, de tal manera que los datos, la información y el conocimiento hidrológico, hidrogeológico y oceanológico, permitan obtener mejores estimaciones y pronósticos, y con soporte en indicadores del recurso hídrico se concrete una administración del agua y gestión del recurso hídrico con decisiones mucho más provechosas en el futuro cercano.

Para monitorear y dar seguimiento a los eventos hidrometeorológicos que afectan a la región, se cuenta con una red meteorológica compuesta por estaciones climatológicas convencionales y automáticas, estaciones hidrométricas, observatorios meteorológicos, radares y estaciones de radiosondeo, en la que se identifican algunos problemas que se indican en las siguientes secciones.

4.1.1. Estaciones convencionales

La red de estaciones convencionales en la región se identifica la problemática siguiente:

- Los recursos que se asignan para mantenimiento y rehabilitación de las estaciones climatológicas son insuficientes, irregulares y no se cuenta con una adecuada programación.
- La asignación de equipo para las estaciones convencionales es irregular e insuficiente, ya que no atienden las demandas solicitadas.
- El personal que supervisa la operación de las redes convencionales es insuficiente y con sobrecarga de trabajo por atender otras actividades.
- La generación de información no es totalmente confiable debido a falta de interés del personal que la opera por pagos insuficientes, así como a la escasa supervisión.
- El esquema de gratificados presenta dificultades administrativas, jurídicas y técnicas, ya que el monto de gratificación no se ha actualizado y desde el punto de vista jurídico los equipos están instalados en terrenos particulares, sin ningún sustento legal, y técnicamente no existe un mecanismo que garantice la calidad y continuidad de los datos.
- Insuficiente asignación de vehículos apropiados para la supervisión.
- Los equipos de radiocomunicación son objeto de vandalismo y robos, por tal motivo existe carencia de información en tiempo real.

4.1.2. Estaciones hidrométricas

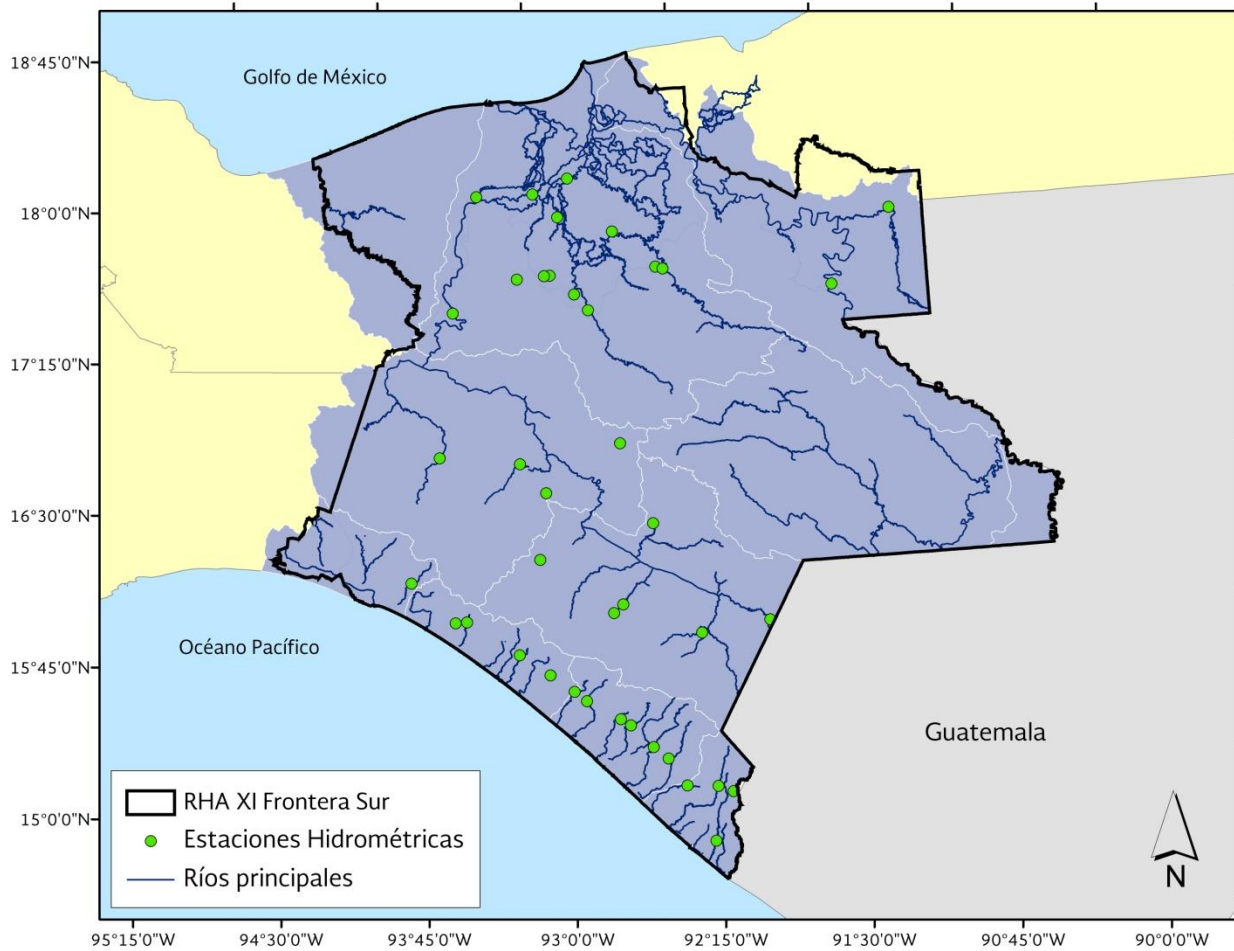
De las 50 estaciones que conforman la red hidrométrica de la región, en 26 de ellas se puede dar un seguimiento horario que consiste en vigilar el nivel del agua con respecto a un nivel crítico denominado NAMO que permite marcar un límite antes de que el río presente desbordamientos.

Tabla 4.1 Estaciones que permiten seguimiento horario

	Estación	Municipio	Región económica	Estado
1	EC Aquespala	Frontera Comalapa	Sierra	Chiapas
2	EC Cascajal	V. Carranza	De los Llanos	Chiapas
3	EC Chicomuselo	Chicomuselo	Sierra	Chiapas
4	EC Jaltenango	Ángel Albino Corzo	Frailesca	
5	EC El Portillo	Jiquipilas	Valle Zoque	
6	EC Tuxtla Ote	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	Chiapas
7	EC Zoomat	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	Chiapas
8	EC Villaflores	Villaflores	Frailesca	Chiapas
9	EC Las Flores	Jiquipilas	Valle Zoque	
10	EC Puente Morelos	San Cristóbal	Altos	Chiapas
11	EC Palizada			
12	EC Candelaria			
13	EC Tonalá	Tonalá	Istmo-Costa	Chiapas
14	EC Tres Picos	Tonalá	Istmo-Costa	Chiapas
15	EC Pijijapan	Pijijapan	Istmo-Costa	Chiapas
16	EC Novillero	Mapastepec		Chiapas
17	EC Mapastepec	Mapastepec	Istmo-Costa	Chiapas
18	EC Cacaluta	Acacoyagua	Soconusco	Chiapas
19	EC Escuintla	Escuintla	Soconusco	Chiapas
20	EC Despoblado	Villa Comaltitlán	Soconusco	Chiapas
21	EC Huixtla (H)	Huixtla	Soconusco	Chiapas
22	EC Malpaso	Tapachula	Soconusco	Chiapas
23	EC F. Argovia	Tapachula	Soconusco	Chiapas
24	EC F. Hamburgo	Tapachula	Soconusco	Chiapas
25	EC F. La Paz	Tapachula	Soconusco	Chiapas
26	EC F. San Antonio Chicharras	Tapachula	Soconusco	Chiapas

Fuente: Conagua. Organismo de Cuenca Frontera Sur, 2013.

Figura 4.1 Estaciones Hidrométricas



Fuente: Elaborado a partir de Conagua. Organismo de Cuenca Frontera Sur, 2013.

4.1.3. Observatorios meteorológicos

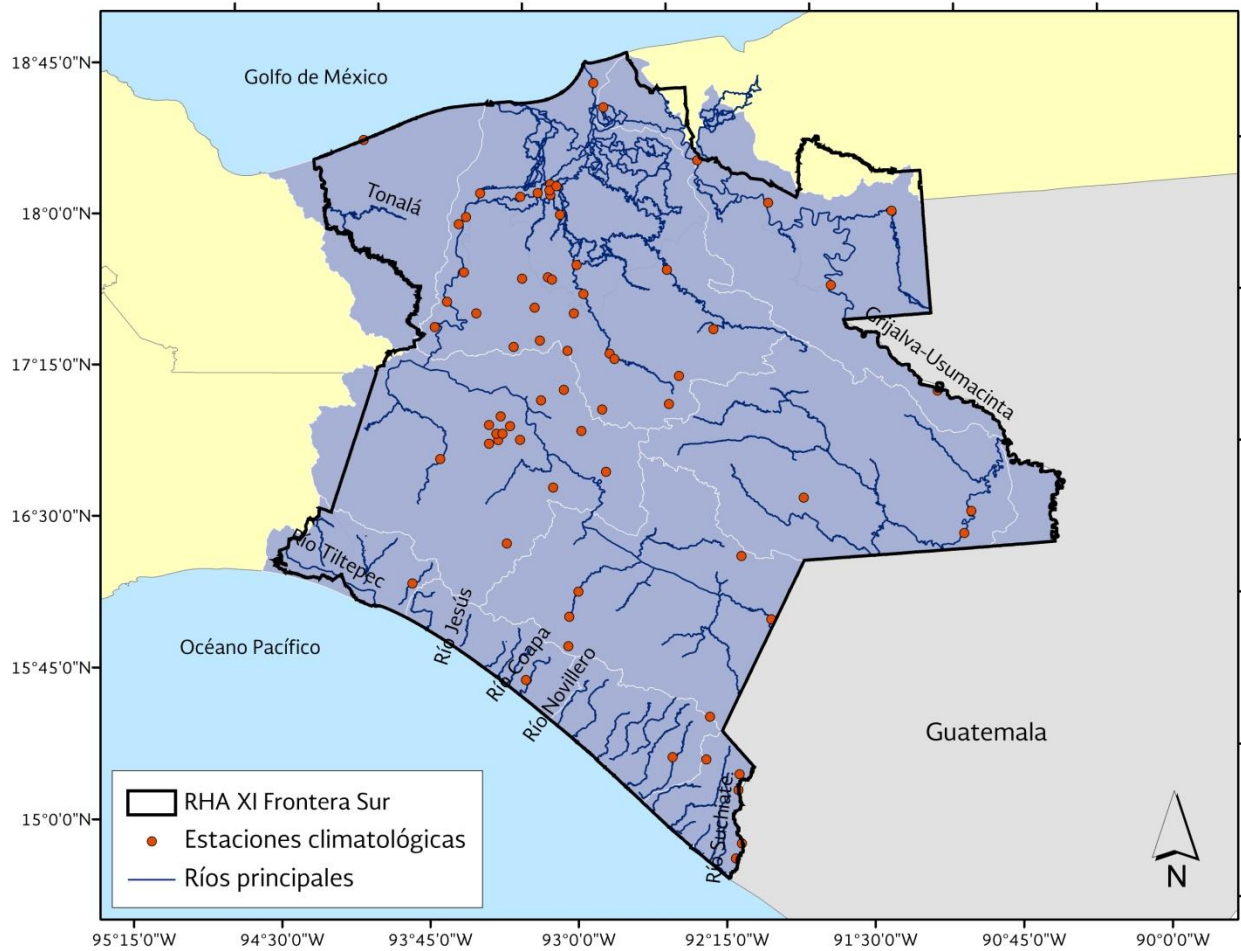
La región cuenta con 6 observatorios que tienen una operación deficiente debido a:

- Falta personal técnico para emitir datos en forma continua durante las 24 h.
- Equipos e instrumental obsoletos.
- Falta de mantenimiento para el inmueble y la sustitución de los equipos e instrumental.
- Insuficiencia e irregularidad de recursos para la adquisición de equipo y modernización de los mismos.

4.1.4. Estaciones automáticas

La red de estaciones automáticas existentes, cuenta con 158 estaciones que permiten un seguimiento de lluvia horario, de las cuales, hay 55 EMAs, 11 Sabinal, 6 observatorios, 26 convencionales, 33 CFE y 27 SMN que ocasionalmente dejan de transmitir los datos en tiempo real, por causas diversas y no cuentan con un programa de mantenimiento preventivo.

Figura 4.2 Estaciones climatológicas



Fuente: Elaborado a partir de Conagua. Organismo de Cuenca Frontera Sur, 2013.

4.2. Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana

4.2.1. Sistemas de alerta temprana

Motozintla, Chiapas

El Sistema de Alerta de Motozintla, Chiapas, se compone de 5 estaciones pluviométricas remotas y dos puestos centrales de registro (Figura

4.3). Las estaciones están distribuidas para cubrir las cuencas del río Xelajú y de los arroyos Mina y Allende. Los dos puestos de registro se localizan, uno en la oficina de la tesorería en el Palacio Municipal, y el otro en el Observatorio Meteorológico de la CNA en Tapachula, Chiapas.

Figura 4.3 Localización de estaciones y topología del Sistema de Alerta Hidrometeorológica de Motozintla



Fuente: Tomado de Sistemas de Alerta Hidrometeorológica en Acapulco, Tijuana, Motozintla, Tapachula y Monterrey. CENAPRED 2002

En la Tabla 4.2 se muestran los nombres y la ubicación de cada estación. Las 5 estaciones hasta ahora instaladas en Motozintla son exclusivamente para medición de precipitación e intensidad de lluvia. Sólo se construyeron dos

casetas de concreto para el resguardo del equipo de medición y comunicaciones de dos estaciones, ya que las otras tres se instalaron en dos escuelas y en el Palacio Municipal.

Tabla 4.2 Estaciones del sistema de alerta hidrometeorológica de Motozintla, Chiapas.

No.	Nombre de la estación	Código de la estación	Latitud norte	Longitud oeste	Observaciones
1	Ignacio Allende	IA-01	15° 19.621'	92° 13.971'	En la escuela primaria "Ignacio Allende", en el Barrio del mismo nombre.
2	Las Cruces	CR-02	15° 20.272'	92° 16.491'	En la Esc. Telesecundaria No. 306, en el Barrio "Las Cruces"
3	Vicente Guerrero	VG-03	15° 23.096'	92° 18.462'	Caseta especial junto a la esc. primaria "Juan N. Álvarez", en el Barrio "Vicente Guerrero"
4	La Mina	LM-04	15° 24.097'	92° 16.477'	Caseta especial junto a la es-

No.	Nombre de la estación	Código de la estación	Latitud norte	Longitud oeste	Observaciones
					cuela primaria "Revolución Mexicana", en el Barrio "La Mina"
5	Palacio Municipal (Puesto Central)	PM-05	15° 22.001'	92° 14.708'	En el Palacio Municipal de Motozintla. Aquí también se encuentra el Puesto Central de Registro PCR-1
6	Mozotal	MZ-06	15° 25.738'	92° 20.294'	Estación repetidora ubicada en el cerro "El Mozotal", permite enviar los datos de lluvia del sistema de Motozintla al sistema de Tapachula, Chiapas.

Para este sistema fue necesario emplear una sola repetidora en el cerro Mozotal, el punto más alto de la región, con objeto de establecer el enlace de comunicación entre los puestos de registro PCR-1 y PCR-2 en Motozintla y Tapachula, respectivamente. La caseta que aloja esta estación repetidora fue construida exclusivamente para este fin.

El sistema de alerta hidrometeorológica temprana municipal cuenta con un componente hidrológico basado en la medición en tiempo real de la precipitación y niveles de agua de las corrientes. Además, esta parte del sistema determina el tipo de aviso (preventivo, prealarma o alarma) para que, en caso de ser necesario, se advierta a la población del peligro a que quedará expuesta en los minutos u horas posteriores al tiempo actual. En ese momento se dispone de la información enviada desde las estaciones pluviométricas.

Con base en la medición de la precipitación acumulada en lapsos de 10 minutos en distintas partes de las cuencas del río Xelajú y de los arroyos Mina y Allende, se calculan los flujos de agua que genera la lluvia en cuatro sitios distintos de estas corrientes naturales.

La determinación de los escurrimientos se apoya en un estudio hidrológico que se realizó para el río y arroyos citados. Toma en cuenta una estimación de coeficientes de escurrimiento

(que cambian de acuerdo con la humedad del suelo) y los resultados de aplicación de hidrogramas unitarios instantáneos de cuatro subcuencas.

Tapachula, Chiapas

El Sistema de Alerta de Tapachula se compone de 7 estaciones remotas y dos puestos centrales de registro

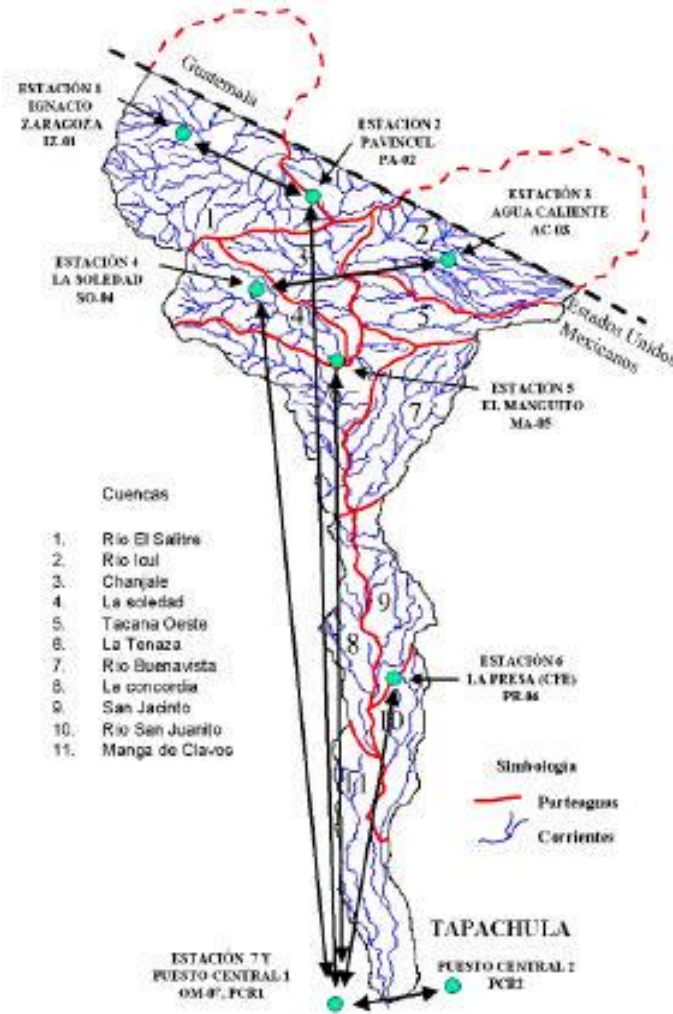
. Las estaciones están distribuidas a lo largo de la cuenca del río Coatán. Los dos puestos de registro se localizan, uno en las instalaciones de la Unidad Municipal de Protección Civil y, el otro, en el Observatorio Meteorológico de la CNA en Tapachula.

En la Tabla 4.3 se muestran los nombres y la ubicación de cada estación.

Las 7 estaciones hasta ahora instaladas en Tapachula son exclusivamente para medición de precipitación e intensidad de lluvia. Se tiene previsto instalar 3 estaciones para medir el nivel del agua en el Río Coatán.

Para este sistema fue necesario emplear dos repetidoras: una en la estación No. 2, Pavincul (PA -02), para enlazar la estación Ignacio Zaragoza IZ-01, y una segunda, en la estación La Soledad SO-04 para comunicarse con la estación Agua Caliente AC-03. Las dos estaciones repetidoras se acondicionaron tanto como estaciones de medición como de repetición.

Figura 4.4 Localización de estaciones y topología del Sistema de Alerta Hidrometeorológica de Tapachula, Chiapas



Fuente: Tomado de Sistemas de Alerta Hidrometeorológica en Acapulco, Tijuana, Motozintla, Tapachula y Monterrey. CENAPRED 2002

Tabla 4.3 Estaciones del sistema de alerta hidrometeorológica de Tapachula, Chiapas

No.	Nombre de la estación	Código de la estación	Latitud norte	Longitud oeste	Observaciones
1	Ignacio Zaragoza	IZ-01	15° 14'17.0"	92° 13' 52.9"	Se utiliza la infraestructura de una Escuela Preprimaria.
2	Pavincul	PA-02	15° 11'33.5"	92° 10' 37.9"	Se utiliza la infraestructura existente de una estación sismológica del volcán Tacaná.
3	Agua Caliente	AC-03	15° 10'29.19"	92° 8' 46.67"	Se utiliza la infraestructura del Centro de Salud.

No.	Nombre de la estación	Código de la estación	Latitud norte	Longitud oeste	Observaciones
4	La Soledad	SO-04	15° 10'10.06"	92° 12' 4.5"	Se utiliza un terreno de propiedad privada y se construyó una caseta para campo abierto.
5	El Manguito	MA-05	15° 8'14.1"	92° 11' 56"	Se utiliza un terreno de propiedad privada y se construyó una caseta para campo abierto.
6	La Presa (CFE)	PR-06	15° 1'28"	92° 13' 19.7"	Se utiliza la infraestructura de la Presa "Cecilio del Valle" (CFE)
7	Observatorio Meteorológico	OM-07	14° 53'25.32"	92° 17' 37.56"	Se utiliza la infraestructura del Observatorio Meteorológico de la CNA.
8	Protección Civil	PC-01	14° 54'49.5"	92°15' 47.04"	Se utiliza la infraestructura de Protección Civil Estatal del estado de Chiapas

El sistema de alerta hidrometeorológica temprana municipal cuenta con un componente hidrológico basado en la medición en tiempo real de la precipitación y niveles de agua de las corrientes. Además, esta parte del sistema determina el tipo de aviso (preventivo, prealarma o alarma) para que, en caso de ser necesario, se advierta a la población del peligro a que quedará expuesta en los minutos u horas posteriores al tiempo actual. Se dispone de la información enviada desde las estaciones pluviométricas o de nivel de agua en algunos sitios de las corrientes principales.

Con base en la medición de la precipitación acumulada en lapsos de 10 minutos en distintas partes de la cuenca del río Coatán y la de niveles de la superficie libre del agua de sus corrientes, se calculan los flujos de agua que genera la lluvia en tres sitios distintos del río mencionado.

La determinación de los escurrimientos se apoya en un estudio hidrológico que se realizó para la cuenca del río Coatán. Toma en cuenta una estimación de coeficientes de escurrimiento (que cambian de acuerdo con la humedad del suelo), los resultados de aplicación de hidrogramas unitarios instantáneos de once subcuencas y varios tránsitos de avenidas en cauces.

Se calculó de modo aproximado el flujo del agua para conocer los tiempos de recorrido de las aportaciones de los influentes al río Coatán y el escurrimiento que proviene de la parte de la cuenca que está en Guatemala.

4.3. Equipos para atención de emergencias

Actualmente se cuenta con equipo especializado para la atención de emergencias, sin embargo es necesaria la actualización y ampliación del mismo, esto con el fin de apoyar más a la población en caso de un siniestro.

4.4. Funcionalidad de las acciones estructurales y no estructurales existentes

Por la alta vulnerabilidad que presenta la región ante fenómenos hidrometeorológicos, se requiere contar con una adecuada infraestructura con el objetivo de proteger a centros de población y áreas productivas, sin perder de vista el mantenimiento que se debe dar a las mismas.

En general el Centro Regional de Atención a Emergencias del Organismo de Cuenca Frontera Sur opera de manera aceptable, sin em-

bargo, en ocasiones no se cumplen las expectativas que demanda la población, porque aun cuando se atiende las situaciones de emergencia, no se atienden de manera expedita, debido a la distancia y tiempo de traslado. Por otra parte es necesaria la actualización de los diagnósticos de la infraestructura vigente para la elaboración de un adecuado programa de mantenimiento de dicha infraestructura.

A continuación se presentan las obras de infraestructura existentes en la región que presentan daños o ineficiencias que impiden su correcto funcionamiento, dicha información se muestra por estado y región hidrológica.

Tabla 4.4 Infraestructura de protección en el estado de Chiapas en la Región Costa de Chiapas

Obra	Objetivo	Río	Población	Estado de la obra
Bordo margen derecho río Novillero.	Proteger a Nuevo Valdivia, rancherías y zona de producción.	Río Novillero	600	Malo
Bordo margen derecho río Margaritas. Municipio de Pijijiapan, Chis.	Proteger a la comunidad de Las Brisas, rancherías y zonas de producción.	Río Margaritas	1200	Muy Malo
Bordo margen izquierdo río Margaritas. Municipio de Pijijiapan, Chis.	Proteger rancherías y zonas de producción.	Río Margaritas	700	Muy Malo
Bordo margen izquierda río Coapa aguas arriba de las vías de FFCC	Proteger las colonias de Progreso, rancherías y zonas de producción.	Río Coapa	1500	Muy Malo
Bordo margen derecho río Bobo. Municipio de Pijijiapan, Chis.	Proteger rancherías y zonas de producción.	Río Bobo	50	Regular
Bordo margen izquierda río Bobo. Municipio de Pijijiapan, Chis.	Proteger la comunidad de Hermenegildo Galeana, rancherías y zonas de producción.	Río Bobo	700	Regular
Bordo margen derecho del río Pijijiapan localizado de la carretera federal a las vías del ferrocarril.	Proteger a las colonias El Llanito y Pedregal, municipio de Pijijiapan.	Río Pijijiapan	1500	Regular
Bordo margen izquierdo del río Pipijijia localizado de la carretera federal a las vías de ferrocarril	Proteger a la comunidad de Pijijiapana, área cabecera Municipio.	Río Pijijiapan	3500	Regular
Bordo margen derecho del río Coapa hacia aguas abajo de la carretera federal	Proteger a la comunidad de Guanajuato, Municipio de Pijijiapan, Chis.	Río Coapa	2500	Muy malo
Bordo margen izquierdo del río Pipijijia localizado de las vías de ferrocarril hacia aguas abajo.	Proteger las colonias El Milenio, Obrera de la comunidad de Pijijiapan área cabecera municipio.	Río Pijijiapan	3500	Bueno
Bordo margen izquierdo del río Vado Ancho	Proteger Col. Zacualpan-Hidalgo, rancherías y áreas productivas.	Río Vado Ancho	3000	Regular
Bordo margen izquierdo del río Vado Ancho aguas abajo de la C. Central	Proteger Col. Salvación, Sto. Domingo, El Escobo, Progreso, rancherías y áreas productivas.	Río Vado Ancho	2270	Malo

Obra	Objetivo	Río	Población	Estado de la obra
Bordo margen Derecha del río Despoblado aguas abajo confluencia río Chalacas	Proteger Col. Sta. Cruz, San Martín, Barrio Nuevo, rancherías y áreas productivas.	Despoblado	1300	Malo
Enrocamiento de protección en la margen derecha del río Maxixapa aguas abajo carretera federal No. 200	Proteger zona sur Cd. Villa Comatitlán, rancherías y áreas productivas.	Maxixapa	1500	Malo
Bordo margen Derecha del río Despoblado aguas abajo vía FFCC	Proteger zona Sur Cd. Villa Comatitlán, rancherías y áreas productivas.	Despoblado	2200	Bueno
Bordo margen izquierdo del río Vado Ancho aguas arriba de la vía de FFCC	Proteger Barrio Playón de la ciudad de Villa Comatitlán, rancherías y áreas productivas.	Vado Ancho	8000	Muy malo
Bordo margen derecha del río Despoblado	Proteger Col. Xochicalco Viejo, El Porvenir, rancherías y áreas productivas.	Despoblado	900	Muy malo
Bordo margen izquierda del río Despoblado aguas abajo de la C. Central	Proteger Col. E. Zapata, Las Morenas, rancherías y áreas productivas.	Despoblado	960	Muy malo
Bordo de protección margen derecha río Madre Vieja	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Madre Vieja	0	Regular
Bordo de protección margen derecha río Cacaluta	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Cacaluta	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda río Madre Vieja	Protección de áreas productivas	Río Madre Vieja	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda río Cacaluta	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Cacaluta	0	Regular
Bordo de protección margen derecha río Cacaluta	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Cacaluta	0	Regular
Bordo de protección margen derecha río Ulapa	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Ulapa	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda río Ulapa	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Ulapa	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda río Doña María	Protección zonas productivas	Río Doña María	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda río Doña María	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Doña María	0	Regular
Bordo margen derecha río Vado Ancho aguas abajo de FFCC	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Vado Ancho	0	Regular
Bordo margen izquierda del río Coatán	Proteger las colonias Paraíso, Miguel de la Madrid, Democracia, Xochimilco, El Rinconcito, Las Américas, 1º. De Mayo, Obrera, San Caralampio, San Sebastián, Reforma, Primavera	Río Coatán	250000	Bueno
Bordo de protección margen izquierda río Cintalapa	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Cintalapa	0	Regular

Obra	Objetivo	Río	Población	Estado de la obra
Bordo de protección margen izquierda río Cintalapa	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Cintalapa	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda río Cintalapa	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Cintalapa	0	Regular
Bordo de protección margen derecha río Cintalapa	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Cintalapa	0	Regular
Bordo margen izquierda río Cintalapa	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Cintalapa	0	Regular
Bordo de protección margen derecha río Madre Vieja	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Madre Vieja	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda río Ulapa	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Ulapa	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda río Cacaluta	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Cacaluta	0	Regular
Bordo margen derecha del río Coatán	Proteger las colonias Paraíso, Miguel de la Madrid, Democracia, Xochimilco, El Rinconcito, Las Américas, 1º. de Mayo, Obrera, San Caralampio, San Sebastián, Reforma, Primavera	Coatán	250000	Bueno
Bordo de protección margen izquierda río Sesecapa	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Sesecapa	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda río San Nicolás	Protección a centros de población y áreas productivas	Río San Nicolás	0	Regular
Bordo de protección margen derecha del río San Nicolás	Protección a centros de población y áreas productivas	Río San Nicolás	0	Regular
Bordo de protección margen derecha río San Nicolás	Protección a centros de población y áreas productivas	Río San Nicolás	0	Regular
Bordo de protección margen derecha río San Nicolás	Protección a centros de población y áreas productivas	Río San Nicolás	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda río San Nicolás	Protección a centros de población y áreas productivas	Río San Nicolás	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda río Novillero	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Novillero	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda río Novillero	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Novillero	0	Regular
Bordo margen derecha río Huehuetán en Poblado	Protección a centros de población	Río Huehuetán	0	Regular
Bordo de protección margen derecha en estación Huehuetán	Protección a centros de población	Río Huehuetán	0	Regular
Bordo de protección margen derecha río Huehuetán	Protección a centros de población	Río Huehuetán	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda río Huehuetán	Protección a centros de población	Río Huehuetán	0	Regular
Bordo de protección margen derecha río Cuyamiapa	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Cuyamiapa-Escobo	0	Regular

Obra	Objetivo	Río	Población	Estado de la obra
Bordo de protección margen izquierda río Cuyamiapa	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Cuyamiapa-Escobo	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda río Chamulapa	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Cuyamiapa-Escobo	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda río Islamapa	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Cuyamiapa-Escobo	0	Regular
Bordo de protección margen derecha del río Islamapa	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Cuyamiapa-Escobo	0	Regular
Bordo de protección margen derecha del río Tepuzapa	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Cuyamiapa-Escobo	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda del río Huixtla	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Huixtla	0	Regular
Bordo de protección margen derecha del río Huixtla	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Huixtla	0	Regular
Bordo de protección margen derecha del río Huixtla	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Huixtla	0	Regular
Bordo de protección margen derecha del río Huixtla	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Huixtla	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda del río Huixtla	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Huixtla	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda del río Cuil	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Cuil	0	Regular
Bordo de protección margen derecha del río Cuil	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Cuil	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda del río Despoblado	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Despoblado	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda del río Despoblado	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Despoblado	0	Regular
Bordo de protección margen derecha del río Chalacas	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Chalacas	0	Regular
Bordo de protección margen izquierda del río Chalacas	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Chalacas	0	Regular

Fuente: Inventario Nacional de Obras de Protección Contra Inundaciones, 2010.

Tabla 4.5 Infraestructura de protección en el estado de Chiapas en la Región Grijalva-Usumacinta

Obra	Objetivo	Río	Población	Estado de la obra
Bordo margen derecha río Laja Tendida	Proteger de inundaciones al poblado de La Colonia Flores Magón.	Río Laja Tendida	0	Bueno
Bordo y protección marginal MD río Carrizal en el municipio de Reforma, Chis.	Proteger contra la erosión la margen derecha del río Carrizal, aguas abajo de la estructura de control El	Carrizal	0	Bueno

Obra	Objetivo	Río	Población	Estado de la obra
	Macayo, protección de vías de comunicación y áreas productivas.			
Bordo de protección margen derecha río Doña María	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Doña María	0	Regular
Bordo y protección marginal MI río Carrizal en el municipio de Reforma, Chis.	Proteger contra la erosión la margen izquierda del río Carrizal, aguas abajo de la estructura de control El Macayo, así como proteger las vías de comunicación adyacentes al río.	Río Carrizal	0	Bueno
Obra de Control El Macayo	Derivar un gasto o caudal controlado del río Mezcalapa hacia el río Carrizal.	Mezcalapa	0	Bueno
Netzahualcóyotl "Malpaso"	Aprovechar en riego y generación de energía eléctrica, las aguas del río Grijalva y de su principal afluente el río de La Venta, para control de avenidas y evitar inundaciones en la región de La Chontalpa, en la propia ciudad de Villahermosa	Río Mezcalapa ó Grijalva	Sin Dato	Sin Dato
Belisario Domínguez "Angostura"	Construida para regularizar el riego complementario de tierras en la región frailesca, generación de energía eléctrica, el aprovechamiento de sus recursos pesqueros y control de avenidas	Río Grijalva	Sin Dato	Sin Dato
Manuel Moreno Torres "Chicoasén"	Generación de energía eléctrica, protección contra inundaciones	Río Grijalva	Sin Dato	Sin Dato
Juan Sabines "El Portillo II"	Controlar el régimen del río Cuxtepeques, para aprovechar un volumen medio anual de 100 millones de m ³ para el riego de una superficie de 10 410 ha de terrenos agrícolas del valle de Cuxtepeques, en beneficio de 1 265 familias campesinas	Río Grijalva	Sin Dato	Sin Dato
Ángel Albino Corzo "Peñitas"	Generación de energía eléctrica, proteger contra inundaciones a ciudades del estado de Tabasco y Chiapas	Río Grijalva	Sin Dato	Sin Dato
Bordo margen derecha río Vado Ancho aguas arriba de las vías de FFCC	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Vado Ancho	0	Regular
Bordo Macayo 1	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Samaria	0	Regular
Bordo Macayo 2	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Mezcalapa	0	Regular

Fuente: Inventario Nacional de Obras de Protección Contra Inundaciones, 2010.

Tabla 4.6 Infraestructura de protección en el estado de Tabasco en la Región Grijalva-Usumacinta

Obra	Objetivo	Río	Población	Estado de la obra
Protección Marginal en la Ranchería El Cedro	Proteger las márgenes del cauce para evitar la erosión		0	Bueno
Bordo de protección Gaviotas	Proteger de inundaciones a la zona urbana conocida como Gaviotas, conurbada con la capital. Aliviar las severas inundaciones y sus consecuencias en el estado de Tabasco dentro del Proyecto Integral contra Inundaciones. En particular, la col. Las Gaviotas	Río Grijalva	0	Bueno
Protección Marginal en el ejido Nicolás Bravo	Proteger las márgenes del cauce para evitar la erosión.		0	Bueno
Protección Marginal en el ejido Chablé	Proteger las márgenes del cauce mediante la construcción de un espigón a base de costales para evitar la erosión.		0	Bueno
Protección en la MD del río Usumacinta en la ranchería Chichicastle 1a sección.			0	Bueno
Protección Marginal en la colonia Asunción Castellanos	Proteger las márgenes del cauce para evitar la erosión.		0	Bueno
Bordo MI río Grijalva	Protección a centros de población y áreas productivas. Aliviar las severas inundaciones y sus consecuencias en el estado de Tabasco dentro del Proyecto Integral contra Inundaciones.	Grijalva	0	Bueno
Protección Marginal en la M. I. del río Carrizal Ranchería González, Tramo 1, 1a sección.	Proteger las márgenes del río con espigones y tapete de concreto para evitar la erosión. Aliviar las severas inundaciones y sus consecuencias dentro del Proyecto Integral contra Inundaciones. En particular a la ranchería Anacleto Canabal, Centro.	Río Carrizal	0	Bueno
Bordo MD Macayo 2	Proteger las márgenes del río para evitar la erosión. Aliviar las severas inundaciones y sus consecuencias en el estado de Tabasco dentro del Proyecto Integral contra Inundaciones.	Río Mezcala-pa	0	Bueno

Obra	Objetivo	Río	Población	Estado de la obra
	nes			
Protección Marginal en la M. I. del río Carrizal en la ranchería Anacleto Canabal	Proteger las márgenes del río mediante la construcción de espigones y tapete de concreto para evitar la erosión. Aliviar las severas inundaciones y sus consecuencias dentro del Proyecto Integral contra Inundaciones, en la ranchería Anacleto Canabal.	Río Carrizal	0	Bueno
Bordo perimetral de Oxiacaque	Protección a centros de población y áreas productivas. El bordo permitirá proteger a los poblados de Oxiacaque, El Pastal y Cantemoc de los escurrimientos del cauce de alivio Samaria así como asegurar la comunicación terrestre entre estos dos últimos	Río Samaria	0	Regular
Cauce piloto Samaria-Golfo	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Samaria	0	Regular
Dren Central	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Samaria	0	Regular
Bordo Cantemoc-Sandial	Protección a centros de población y áreas productivas. El bordo permitirá proteger a los poblados de Oxiacaque, El Pastal y Cantemoc de los escurrimientos del cauce de alivio Samaria así como asegurar la comunicación terrestre entre estos dos últimos	Río Samaria	0	Regular
Bordo El Gavilán	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Samaria	0	Regular
Encauzamiento Emiliano Zapata	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Samaria	0	Regular
Felipe Galván	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Samaria	0	Regular
Bordo Pastal-Cantemoc-Sandial	Protección a centros de población y áreas productivas. El bordo permitirá proteger a los poblados de Oxiacaque, El Pastal y Cantemoc de los	Río Samaria	0	Malo

Obra	Objetivo	Río	Población	Estado de la obra
	escurrimientos del cauce de alivio Samaria así como asegurar la comunicación terrestre entre estos dos últimos			
Bordo MI del Samaria a Oxiacaque	Protección a centros de población y áreas productivas. Aliviar las severas inundaciones y sus consecuencias en el estado de Tabasco dentro del Proyecto Integral contra Inundaciones.	Río Samaria	0	Regular
Bordo MD Samaria	Protección a centros de población y áreas productivas. Aliviar las severas inundaciones y sus consecuencias en el estado de Tabasco dentro del Proyecto Integral contra Inundaciones.	Río Samaria	0	Malo
Rectificación Medellín 1	Protección a centros de población y áreas productivas. Mejorar el drenaje de la planicie de inundación adyacente a la ciudad de Villahermosa.	Río Medellín	0	Regular
Rectificación del río Medellín 2	Protección a centros de población y áreas productivas	Río Medellín	0	Regular
Rectificación del río Culebra	Protección a centros de población y áreas productivas. Mejorar el drenaje de la planicie de inundación adyacente a la ciudad de Villahermosa.	Río Culebra	0	Regular
Bordo perimetral del río El Maluco	Protección a centros de población y áreas productivas. Protección a zonas principalmente productivas y algunas zonas urbanas rurales aguas abajo de la Cd. de Villahermosa por la margen izquierda del río Grijalva.	Río El Maluco	0	Regular
Dren Juan Gil	Protección a centros de población y áreas productivas. Mejorar el drenaje de la planicie de inundación adyacente a la ciudad de Villahermosa.	Río de la Sierra	0	Regular
Cauce de alivio Sabanilla-El Censo	Protección a centros de población y áreas productivas. Aliviar los problemas de inundación a la ciudad de Villahermosa buscando abatir los	Río de la Sierra	0	Regular

Obra	Objetivo	Río	Población	Estado de la obra
	niveles del río Grijalva después de la confluencia con el río de la Sierra.			
Bordo MI río Grijalva 3	Protección a centros de población y áreas productivas. Aliviar las severas inundaciones y sus consecuencias en el estado de Tabasco dentro del Proyecto Integral contra Inundaciones.	Río Grijalva	0	Bueno
Bordo MI río Grijalva 2	Protección a centros de población. Aliviar las severas inundaciones y sus consecuencias en el estado de Tabasco dentro del Proyecto Integral contra Inundaciones.	Río Grijalva	0	Bueno
Bordo MD río Grijalva en Barranca y Guanal	Protección a centros de población y áreas productivas. Aliviar los problemas de inundación a la ciudad de Villahermosa buscando abatir los niveles del río Grijalva después de la confluencia con los ríos de la sierra.	Río Grijalva	0	Bueno
Bordo San José Gaviotas	Protección a centros de población. Aliviar las severas inundaciones y sus consecuencias en el estado de Tabasco dentro del Proyecto Integral contra Inundaciones. En particular, la colonia Las Gaviotas.	Río Grijalva	0	Bueno
Gaviotas bordo Valle Verde	Proteger de inundaciones a la zona urbana conocida como Gaviotas, conurbada con la capital del estado. Aliviar las severas inundaciones y sus consecuencias en el estado de Tabasco dentro del Proyecto Integral contra Inundaciones.	Río Grijalva	0	Bueno
Cauce de alivio El Tintillo	Protección a centros de población y áreas productivas. Aliviar los problemas de inundación a la ciudad de Villahermosa buscando abatir los niveles del río Grijalva después de la confluencia con los ríos de la sierra.	Río Grijalva		Regular
Bordo Aeropuerto 2007	Proteger la Car. Fed. Villahermosa-Escárcega y la zona del Aeropuerto de Villahermosa. Proteger la infraes-	Río Grijalva	0	Bueno