

**INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL
AGUA**

**Programa Nacional Contra Contingencias
Hidráulicas**

**Región Hidrológico-Administrativa VII
Cuencas Centrales del Norte**

Contenido

1	Introducción.....	1
1.1	Objetivo General.....	2
2	Gestión Integrada de Crecientes.....	3
2.1	La perspectiva a largo plazo.....	4
2.2	Políticas y estrategias de gestión integrada de crecientes.....	9
2.3	Declaratoria de desastre natural por fenómenos hidrometeorológicos	11
2.4	Matriz de análisis de las leyes estatales de protección civil.....	12
2.4.1	Recopilar las Leyes Federales, Estatales y Municipales.....	14
2.4.2	Identificación de los artículos relacionados con inundaciones.....	14
2.4.3	Clasificar leyes/artículos en los tres componentes (antes, durante y después de la inundación).....	16
2.4.4	Verificar el reparto de competencias institucionales.....	18
2.4.5	Detección de deficiencias normativas.....	19
2.4.6	Propuesta de complementación y/o modificación.....	19
2.5	Instituciones involucradas en la gestión de crecientes.....	21
3	Caracterización de la cuenca y de las zonas inundables.....	33
3.1	Identificación de zonas potencialmente inundables	34
3.1.1	Estudio de la CONAGUA.....	36
3.1.2	Estudio del Mapa Nacional de Índice de Inundación.....	40
3.2	Caracterización socioeconómica.....	44
3.3	Caracterización fisiográfica, meteorológica e hidrológica de la cuenca.	47
3.3.1	Fisiografía.....	47
3.3.2	Meteorología.....	55
3.3.3	Hidrología.....	61
3.4	Caracterización geomorfológica de los cauces y planicies de inundación	64
3.5	Descripción de inundaciones históricas relevantes	71
3.5.1	Ciclones.....	71
3.5.2	Tormentas severas.....	73
3.5.3	Escurremientos.....	74
3.5.4	Inundaciones históricas.....	75

3.5.5	Ciclones tropicales en tierra.....	76
3.6	Obras de protección contra inundaciones y acciones no estructurales existentes	78
3.7	Identificación de actividades productivas actuales en las planicies de inundación	80
4	Diagnóstico de las zonas inundables	87
4.1	Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas.....	119
4.2	Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana	120
4.3	Funcionalidad de las acciones estructurales y no estructurales existentes.....	120
4.4	Identificación de los actores sociales involucrados en la gestión de crecidas.....	121
4.5	Identificación de la vulnerabilidad a las inundaciones.....	123
4.6	Identificación y análisis de la coordinación entre instituciones involucradas en la gestión de crecientes	127
5	Evaluación de riesgos de Inundación.....	131
5.1	Evaluación del riesgo preliminar de inundación con información disponible.....	132
5.2	Aplicación de la metodología a nivel nacional.....	133
5.3	Aplicación de la metodología a la cuenca piloto	138
6	Propuesta de medidas para disminuir los daños.....	139
6.1	Medidas estructurales.....	140
6.1.1	Obras de control de avenidas y drenaje pluvial.....	140
6.1.2	Medidas de restauración fluvial.....	141
6.1.3	Medidas de mejora del drenaje natural en las zonas de inundación.....	142
6.2	Medidas no estructurales.....	142
6.2.2	Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana	143
6.2.3	Medidas de protección civil	143
6.2.4	Medidas de ordenación territorial y urbanismo.....	144
6.2.5	Participación social en la formación de una cultura de prevención contra inundaciones	146
6.2.6	Promover el aseguramiento frente a inundaciones sobre personas y bienes.	155
6.2.7	Medidas de operación de embalses aguas arriba.....	155
6.2.8	Medidas para mejorar la gestión de crecidas.....	156

7	Predimensionamiento y estimación preliminar del costo de las medidas y su financiamiento.....	161
8	Programación de acciones a corto, mediano y largo plazos.....	163
	Priorización de medidas.....	164
9	Esquema de seguimiento de la ejecución del programa.....	165
	9.1 Programa de ejecución de medidas no estructurales.....	166
	9.2 Programa de ejecución de medidas estructurales.....	167
	Siglas.....	169
	Glosario	173
	Proyectos.....	178
	Referencias.....	184

Índice de Figuras

Figura 2-1 Riesgo por época de lluvias y ciclones tropicales.....	7
Figura 2-2 Integración del programa de Gestión del Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval.....	9
Figura 2-3 Organigrama del Sistema Nacional de Protección Civil.....	22
Figura 3-1 Delimitación de la RHA.....	33
Figura 3-2 Isoyetas medias anuales en milímetros.....	35
Figura 3-3 Comportamiento (ONI) del fenómeno de la Niña y el Niño de 1950 a 2010.....	36
Figura 3-4 Municipios con problemas potenciales de inundación en la Región.....	38
Figura 3-5 Mapa nacional de zonas inundables.....	42
Figura 3-6 Mapa regional de zonas inundables.....	43
Figura 3-7 Distritos de riego.....	45
Figura 3-8 Producto Interno Bruto Municipal.....	47
Figura 3-9 Provincias fisiográficas.....	49
Figura 3-10 Relieve (Hipsobatimetría).....	51
Figura 3-11 Pendientes.....	52
Figura 3-12 Red de corrientes.....	54
Figura 3-13 Radar meteorológico El Palmito.....	55
Figura 3-14 Estaciones climatológicas.....	56
Figura 3-15 Climas.....	58
Figura 3-16 Temperatura media anual.....	59
Figura 3-17 Temperatura media máxima anual.....	60
Figura 3-18 Precipitación media anual.....	61
Figura 3-19 Cuencas hidrográficas.....	62
Figura 3-20 Diagrama del sistema de corrientes del río Nazas.....	63
Figura 3-21 Diagrama del sistema de corrientes del río Nazas.....	64
Figura 3-22 Diagrama del sistema de corrientes de la Cd. de San Luis Potosí.....	64
Figura 3-23 Clases de Roca.....	65
Figura 3-24 Hidrogeología.....	67
Figura 3-25 Cobertura vegetal.....	68
Figura 3-26 Tipos y grados de degradación.....	70
Figura 3-27 Erosión.....	71
Figura 3-28 Ciclones tropicales que impactaron la Región. 1857-2009.....	73
Figura 3-29 Gasto medio anual en la Región. (m ³ /s).....	75
Figura 3-30 Obras de protección.....	79
Figura 3-31 Zona potencialmente inundable DR 034 Zacatecas.....	81
Figura 3-32 Zona potencialmente inundable DR 034 Rodeo Durango.....	82
Figura 3-33 Zona potencialmente inundable DR 034 Nazas Durango.....	82
Figura 3-34 Zona potencialmente inundable DR 034 Nazas Durango-Coahuila.....	83
Figura 3-35 Zona potencialmente inundable DDR Fresnillo Zacatecas.....	84
Figura 3-36 Zona potencialmente inundable DDR Tacoaleche, Municipio de Guadalupe Zacatecas.....	84
Figura 3-37 Zona potencialmente inundable DDR Zoquite, Municipio de Guadalupe Zacatecas.....	85
Figura 4-1 Polígonos de inundación.....	88
Figura 4-2 Arroyo Moñón Municipio Parras de la Fuente.....	89

Figura 4-3 Arroyo Guadalupe Municipio Parras de la Fuente	90
Figura 4-4 Arroyo Tagarete Municipio de Santiago Papasquiaro	91
Figura 4-5 Arroyo San Juan del Río Municipio de San Juan del Río	92
Figura 4-6 Río Guanaceví Municipio de Guanaceví	92
Figura 4-7 Arroyo Peñ Blanco, Municipio de Peñ Blanco	93
Figura 4-8 Arroyo Cuencamé Municipio de Cuencamé	94
Figura 4-9 Río Tepehuanes, Municipio-Localidad de Tepehuanes	95
Figura 4-10 Arroyo Chonsteco, Municipio-Localidad de Rodeo	95
Figura 4-11 Infraestructura de control y drenaje de la zona conurbada de San Luis Potosí	96
Figura 4-12 “Río Inundado” zona urbana de San Luis Potosí	97
Figura 4-13 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la Localidad de Fresnillo	98
Figura 4-14 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 100 años, de la Localidad de de Calera. Se tienen polígonos de inundación para TR de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500 y 1000 años	99
Figura 4-15 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la Localidad de Río Grande	99
Figura 4-16 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Noria de Ángeles	100
Figura 4-17 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Mazapil	100
Figura 4-18 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 100 años, de la localidad de General Enrique Estrada. Se tienen polígonos de inundación para TR de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000 y 2000 años	101
Figura 4-19 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años de la localidad de Guadalupe	101
Figura 4-20 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Villa de Cos	102
Figura 4-21 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Pinos	102
Figura 4-22 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Villa González Ortega	103
Figura 4-23 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 100 años, de la localidad de Cañitas. Se tienen polígonos de inundación para TR de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000 y 2000 años	103
Figura 4-24 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 100 años, de la localidad Morelos. Se tienen polígonos de inundación para TR de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000 y 2000 años	104
Figura 4-25 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 100 años, de la localidad de Concepción del Oro. Se tienen polígonos de inundación para TR de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000 y 2000 años	104
Figura 4-26 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Vetagrande	105
Figura 4-27 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Chaparrosa	105

Figura 4-28 Polígono Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Juan Aldama.....	106
Figura 4-29 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de El Saladillo.....	106
Figura 4-30 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de El Salvador.....	107
Figura 4-31 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de El Saucito.....	107
Figura 4-32 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Estancia las Animas.....	108
Figura 4-33 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de General Pánfilo Natera.....	108
Figura 4-34 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 100 años, de la localidad de Hacienda Nueva. Se tienen polígonos de inundación para TR de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000 y 2000 años.....	109
Figura 4-35 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Lázaro Cárdenas.....	109
Figura 4-36 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Melchor Ocampo.....	110
Figura 4-37 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Miguel Auza.....	110
Figura 4-38 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Miguel Hidalgo.....	111
Figura 4-39 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Pánuco.....	111
Figura 4-40 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Plateros.....	112
Figura 4-41 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Pozo de Gamboa.....	112
Figura 4-42 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Río Florido.....	113
Figura 4-43 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Saín Alto.....	113
Figura 4-44 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de San Antonio Ciprés.....	114
Figura 4-45 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de San Jerónimo.....	114
Figura 4-46 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de San José de Lourdes.....	115
Figura 4-47 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de San Marcos.....	115
Figura 4-48 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Saucedo de la Borda.....	116
Figura 4-49 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Tacoaleche.....	116

Figura 4-50 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Rarrón López Velarde (Toribio).....	117
Figura 4-51 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Trancoso.....	117
Figura 4-52 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Villa Hidalgo.....	118
Figura 4-53 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Zoquite.....	118
Figura 4-54 Comités Técnicos de Aguas Subterráneas.....	123
Figura 4-55. Índice de peligro-vulnerabilidad, RHA VII.....	126
Figura 5-1 Ubicación espacial de las zonas piloto.....	134
Figura 5-2 Ejemplo de raster por severidad del daño en zona de inundación.....	135
Figura 5-3 Curvas tipo de daños en zonas habitacionales.....	136
Figura 5-4 Zona piloto para el cálculo del DAE.....	138
Figura 6-1 Clasificación de medidas e instrumentos para la reducción del riesgo.....	139
Figura 6-2 Clasificación de medidas.....	140
Figura 6-3 Elementos que debe cubrir cada etapa del SAT.....	143
Figura 6-4. Contenidos distribuidos por etapas.....	147
Figura 6-5. Diagrama del proceso comunicativo.....	154
Figura 6-6 Relación costo-beneficio de opciones de gestión de inundaciones.....	157
Figura 9-1 Esquema General de Gestión Integrada de Crecidas.....	165
Figura 9-2 Programa de ejecución de medidas no estructurales.....	166
Figura 9-3 Programa de ejecución de medidas estructurales.....	167

Índice Tablas

Tabla 2-1	Ámbito de competencia de las instituciones involucradas.....	25
Tabla 3-1	Superficie de la RHA por cada Estado que la conforma.....	34
Tabla 3-2	Municipios con problemas potenciales de inundación en la Región.....	38
Tabla 3-3	Relación de zonas inundables en la Región.....	43
Tabla 3-4	Provincias fisiográficas.....	49
Tabla 3-5	Rangos de elevación (m.s.n.m).....	50
Tabla 3-6	Tipos de pendientes.....	51
Tabla 3-7	Características morfológicas.....	54
Tabla 3-8	Valores máximos de lluvia en 24 h.....	57
Tabla 3-9	Tipos de climas.....	58
Tabla 3-10	Clases de roca.....	65
Tabla 3-11	Tipos de rocas.....	66
Tabla 3-12	Hidrogeología.....	67
Tabla 3-13	Tipos de degradación.....	69
Tabla 3-14	Áreas de erosión.....	71
Tabla 3-15	Clasificación de ciclones tropicales.....	72
Tabla 3-16	Reportes de inundaciones en la Región. CONAGUA.....	76
Tabla 3-17	Reportes de ciclones tropicales en la región. CONAGUA.....	77
Tabla 4-1	Población y superficie en riesgo.....	87
Tabla 4-2	Comparativo de la red de monitoreo.....	120
Tabla 4-3	Actores sociales involucrados.....	121
Tabla 4-4	Instalación de los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas.....	122
Tabla 4-5	Variables consideradas para construir el índice de vulnerabilidad.....	124
Tabla 4-6	Variables utilizadas en la estimación del índice de vulnerabilidad en la Región.....	124
Tabla 4-7	Peligro-Vulnerabilidad RHA VII.....	126
Tabla 4-8	Grupos de actores de acuerdo a su papel en la GIRH.....	127
Tabla 4-9	Instituciones involucradas y su funcionalidad.....	129
Tabla 6-3	Obras de protección en el Estado de Durango.....	141
Tabla 6-1	Contenido del plan de contingencia de los Estados de Durango y Coahuila.....	144
Tabla 6-1	Propuesta de Factores de reducción del Daño Anual Esperado.....	157
Tabla 6-2	Propuestas de modificación en la legislación.....	159
Tabla 7-1	Costo y financiamiento de medidas estructurales y no estructurales.....	161

1 Introducción

Una inundación es un evento que provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar, debido a la precipitación (lluvia, nieve o granizo extremo), oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no las hay, y generalmente ocasiona daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura (Anexo 1, Tipos de Inundación). Esto es una problemática creciente si se considera el crecimiento demográfico, las tendencias de la urbanización y el cambio climático.

Las inundaciones en México han constituido un riesgo natural que a lo largo del tiempo han ocasionado daños tanto materiales como en pérdida de vidas humanas desde los primeros asentamientos humanos en el territorio del México Tenochtitlán hasta épocas recientes y que se acentúan más debido a que las causas de las inundaciones están cambiando y sus impactos son cada vez mayores, por lo que para afrontar esta problemática se debe comprender y manejar mejor los riesgos actuales y futuros.

La lucha contra los efectos de las inundaciones ha sido desde hace muchos años una constante en la política hídrica y de protección civil, así el enfoque tradicional consistente en plantear y ejecutar soluciones estructurales, como la construcción de presas, encauzamientos y diques de protección, por lo que ha identificado la necesidad de complementarlos con acciones no estructurales, tales como planes de protección civil, implantación de sistemas de alerta, corrección hidrobiológico-forestal de las cuencas y medidas de ordenación del territorio, para atenuar las posibles consecuencias de las inundaciones. Este último tipo de actuaciones son menos costosas económicamente y a la vez menos agresivas al medioambiente. Por lo tanto, para hacer frente a esta problemática se hace uso de la gestión integrada de cuencas como modo de gestión de los recursos naturales y me-

dioambientales que incorpora en su concepto la reducción de los riesgos de desastre.

Con base en este concepto se desarrolla el “Programa de prevención contra contingencias hidráulicas”, de la Región Hidrológica administrativa VII, Cuencas Centrales del Norte, en el que se establecen los mecanismos para afrontar de la mejor manera los embates de los fenómenos hidrometeorológicos extremos en particular las inundaciones, dentro del ámbito de la gestión integrada de los recursos hídricos y a su vez dentro marco de la gestión integrada de cuencas. El objetivo del programa es abordar un enfoque integrado e integrador para hacer frente a la gestión de riesgos y a la vulnerabilidad, incluidas la prevención, la atenuación, la preparación, la respuesta y la recuperación.

El documento está compuesto por nueve capítulos donde la definición de conceptos que describen el proceso que aspira al desarrollo y la gestión coordinados de los recursos hídricos, de la tierra y afines para optimizar el bienestar económico y social, sin amenazar la sostenibilidad de los ecosistemas, en el marco de la gestión integrada de cuencas, son abordados en el capítulo dos.

En el capítulo tres se realiza la caracterización de la Región hidrobiológica para definir la condición actual y con base en esto en el capítulo cuatro se realiza un diagnóstico de las zonas inundables definiendo la problemática existente.

En el capítulo cinco se desarrolla la evaluación del riesgo de inundación con base en la vulnerabilidad o porcentaje de daños de una zona habitada o una zona productiva por efecto de una inundación y el peligro o probabilidad de que ocurra un evento potencialmente dañino.

En el capítulo seis se identifican las posibles medidas tanto estructurales como no estructurales que den solución a la problemática identificada en el diagnóstico.

En el capítulo siete se hace un predimensionamiento y estimación preliminar del costo de las medidas con base en costos unitarios, así como su financiamiento. Estas medidas y acciones son programadas en el corto, mediano y largo plazos y se incluyen en el capítulo ocho.

Por último, en el capítulo nueve se propone el plan de seguimiento de la ejecución del Programa de prevención contra contingencias hidráulicas.

1.1 Objetivo General

El Programa de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas para el Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte se circunscribe bajo el enfoque de la Gestión Integrada de Crecidas (GIC) y su objetivo es proponer soluciones (intervenciones o medidas) orientadas a reducir el riesgo existente ante inundaciones a fin de disminuir daños en zonas urbanas y productivas, anteponiendo en lo posible soluciones no estructurales antes de propuestas estructurales.

2 Gestión Integrada de Crecientes

La gestión integrada de crecientes está contemplada dentro del principio de la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH), que ha sido aceptado como una respuesta en la última década a los problemas mundiales, nacionales regionales, y locales de escasez, calidad y saneamiento del agua, así como su acceso o cobertura universal que tienen una relación muy íntima con la pobreza, (UNEP, 2006). Establecido como el principio lógico desde la Conferencia de Dublín (Comité Administrativo de coordinación de las Naciones Unidas y Grupo interinstitucional para los recursos hídricos, 1992) y la Cumbre para la Tierra de Río (Naciones Unidas, 1993). Las reuniones subsiguientes (en particular la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo, en 2002) han reiterado que la gestión integrada de los recursos hídricos es un componente esencial del desarrollo sostenible.

En el concepto actual de la GIRH se reconoce la necesidad de considerar el agua en su distribución natural, identificando a la cuenca hidrográfica como la unidad de gestión más apropiada y donde se tenga una condición resiliente e incluyente de política pública. Con base en esta premisa, se pretende enfrentar los grandes retos respecto a la administración y gestión del agua. Por consiguiente, fue necesario integrar en la gestión de los recursos hídricos los desastres relacionados con el agua, tales como las crecientes, pues intervienen en gran medida en lograr un desarrollo sostenible. Por lo tanto, la gestión integrada de crecientes abarca el desarrollo de recursos hídricos y de la tierra en una cuenca fluvial con el propósito de optimizar los beneficios de las llanuras inundables, reduciendo al mínimo la pérdida de vidas humanas y de bienes.

El concepto de gestión integrada de crecientes (GIC) en el ámbito Internacional, lo promueven dos instituciones: la Organización Meteorológica Mundial (OMM) que es un organismo especializado de las Naciones Unidas y, la Asociación Mundial para el Agua

que es una red internacional abierta a todas las organizaciones dedicadas a la gestión de los recursos hídricos, a través del Programa asociado de gestión de crecientes, (APFM).

En el ámbito nacional, la política hídrica anteriormente se concentraba en decisiones institucionales dentro del entorno del gobierno federal, esto se vino dando hasta finales de la década de 1980. A partir de entonces se inician las nuevas transformaciones de la política hídrica con base en iniciativas y condiciones que transformaron el régimen político y económico. Dentro de estos cambios se encuentra la implementación de la GIRH impulsada por el gobierno federal, es aquí donde se inicia la apertura a la participación de los usuarios del agua en la política hídrica nacional, con el sustento legal en la Ley de Aguas Nacionales (LAN) de 1992, en donde se tipifica la figura del consejo de cuenca como una unidad de carácter consultivo en el ámbito de las regiones hidrográficas. Las reformas a la Ley de Aguas Nacionales (LAN) de 2004 incorporaron el concepto de Gestión Integral de Recursos Hídricos definida como: "Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con estos y el ambiente; con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales".

El Programa Asociado de Gestión de Crecientes es una iniciativa conjunta de la OMM y la GWP que tiene por objeto difundir estudios e información al respecto, estableciéndose que el objetivo de la GIC es conseguir la gestión conjunta de la tierra y el agua de una cuenca hidrográfica. Pretende perfilar al máximo todas las cuestiones que intervienen en el proceso de toma de decisiones y que afectan a los administradores de situaciones de crecientes y a otros grupos que se ocupan de planificar el trabajo en las cuencas hidrográficas.

En lo que respecta a la gestión integrada de crecientes (GIC), en México se han hecho esfuerzos importantes, tal es el caso del

“Manual para control de inundaciones” realizado por la Conagua, en el cual se aborda la problemática de las inundaciones bajo el concepto de gestión integrada. En este documento se identifica la información necesaria y disponible para la atención de una emergencia por inundación, y va desde la información fisiográfica, meteorológica y de infraestructura hasta planes, programas y atlas de riesgo existentes; así también considera los cálculos hidrológicos y su modelación. Posteriormente define las posibles alternativas de solución tanto estructurales como no estructurales y finalmente se presentan los diferentes programas que debieran existir en todas las zonas inundables para contar con un mejor control de las inundaciones y lograr una mejor convivencia con estas. En el mismo documento, se precisa toda la base legal para afrontar esta problemática y la búsqueda de soluciones, asimismo cita las atribuciones y competencias de la Comisión Nacional del Agua en materia de inundaciones, como responsable de atender la política hidráulica del país.

Por otro lado el Gobierno Federal ha institucionalizado la gestión de desastres en México a través del establecimiento del Sistema de Protección Civil (SINAPROC) creado en mayo de 1986, en donde en forma general define a la Gestión integrada del riesgo (GIR) como el proceso de planeación, participación, intervención, toma de decisiones, diseño e implementación de políticas de desarrollo sustentable destinadas a:

- Entender las causas del riesgo
- Reducir el riesgo
- Mitigar el impacto social de los desastres
- Fortalecer la capacidad de recuperación del gobierno y la sociedad ante los desastres naturales

Esta definición implica un enfoque multidisciplinario que incluye los tres niveles del gobierno, la participación del sector privado, las organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil. Dentro de la estructura del SINAPROC se encuentra la Dirección General

del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) y el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

El FONDEN fue creado en 1996 por el Gobierno Federal y constituyó el Fondo de Desastres Naturales que tiene como objetivo canalizar recursos para la reconstrucción de infraestructura pública, vivienda (no asegurada) de la población de bajos ingresos y recuperación de bosques, áreas naturales protegidas, ríos, lagos y otros recursos naturales que resulten afectados por fenómenos naturales perturbadores.

El CENAPRED fue creado en 2003, como parte de las medidas tomadas para mejorar la prevención y gerencia de desastre, su objetivo es estudiar, desarrollar, aplicar y coordinar tecnologías para la prevención y mitigación de desastres y sus efectos, promover la capacitación profesional y técnica sobre la materia, así como apoyar la difusión de medidas de preparación y autoprotección a la población ante la contingencia de un desastre.

Por tanto, el Gobierno Federal ha hecho de la GIRH a través de la GIR una de las prioridades nacionales y la ha integrado en el proceso de planeación del país.

2.1 La perspectiva a largo plazo

Cambio climático

En el año 2005, la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), ha coordinado las actividades de las dependencias de la Administración Pública Federal, relacionadas con la formulación e instrumentación de las políticas nacionales para la prevención y mitigación de las emisiones de GEI y la adaptación a los efectos del cambio climático.

En el ámbito internacional se publicó en el año 2007 el Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) y el “Informe Stern” sobre La Economía del Cambio Climático. En México se presentó el Plan Nacional de Desarrollo (2007-2012) que contempló, por primera

vez, líneas de acción en materia de mitigación y adaptación al cambio climático. Los Programas Sectoriales de Energía, de Comunicaciones y Transportes, y de Desarrollo Social también incluyeron una descripción de acciones relacionadas con el cambio climático. De igual forma, el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales dio lugar a la subsecuente elaboración de la Estrategia Nacional de Cambio Climático. Estos esfuerzos culminaron el ese año con la publicación del Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012, el cual estableció compromisos unilaterales de reducción de emisiones para el corto plazo.

En 2009 se dieron a conocer también los resultados de importantes investigaciones que evaluaron el potencial de mitigación a mediano y largo plazos, y se concluyó el estudio de La Economía del Cambio Climático para México, cuyos resultados se analizaron y discutieron por múltiples instituciones, incluidas la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y la Oficina de la Presidencia de la República. Dichos estudios consideran los efectos previstos del calentamiento de la Tierra los cuales implican cambios en la circulación atmosférica y oceánica, y muchos subsistemas del ciclo hidrológico mundial probablemente se vean impactados, provocando alteraciones en las precipitaciones y escurrimientos.

Otros estudios han analizado la variabilidad de escurrimiento ante los efectos del cambio climático como el realizado por Martínez, P. et al. Los resultados presentados en este estudio marcan una tendencia hacia la disminución del escurrimiento medio anual debido a que la precipitación tiende a decrecer con el tiempo. La precipitación para el escenario analizado presenta una disminución del 2–17% hasta el año 2100. En cuanto al escurrimiento para dichos escenarios, la disminución esperada será del 4 – 19% hasta el mismo año.

Sin embargo el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático ha detectado que los eventos de lluvias intensas tienden a aumentar en muchas regiones, incluso en las que se prevé una disminución de la me-

dia anual. En esos casos, a menudo se atribuye esta disminución a la reducción de días de lluvia más que al decrecimiento de la intensidad de las precipitaciones. Esto lleva a la conclusión de que, en el futuro, se pueden esperar lluvias más violentas e intensas pero con un menor número de episodios, y ello implica una mayor incidencia de crecientes y sequías extremas.

Los cambios en los regímenes de precipitación han sido identificados como uno de los principales mecanismos a través de los cuales el cambio climático generado por la emisión de gases de efecto invernadero afectaría a la frecuencia, intensidad y magnitud de las inundaciones. Estudios científicos han hallado una tendencia al incremento en las lluvias intensas en lugares que se presentaban estas características. Sin embargo, no siempre un incremento de lluvias intensas se traduce en aumento en caudales y por tanto en un incremento de los riesgos de inundaciones. Es aquí donde el factor humano entra en juego. Aspectos como los cambios en el uso del suelo, véase la deforestación, y la construcción, el diseño y la operación de las infraestructuras hidráulicas pueden hacer que lluvias intensas se conviertan en inundaciones de mayor o menor magnitud.

En un gran número de casos, los daños sufridos por las inundaciones son el reflejo de que no existe una planificación adecuada para hacer frente a la variabilidad climática actual. De hecho, expertos aseguran que algunas de las inundaciones sufridas estos últimos años están dentro de los rangos observados históricamente. Es por esto que en el corto plazo los países afectados por inundaciones pueden aumentar su capacidad de respuesta mejorando su planificación con respecto a la variabilidad climática presente. Por la latitud en que se encuentra, México es afectado por sistemas meteorológicos de latitudes medias, por sistemas tropicales y por la interacción entre ellos. Adicionalmente, existen otros factores importantes como la topografía, el uso de suelo y el efecto de las condiciones oceánicas. La combinación de todos estos factores da como resultado que en México se

cuenta con una gran variedad de climas, entre otros: cálidos subhúmedos, templados subhúmedos, secos y muy secos.

Aunque en algunas regiones de México llueve prácticamente todo el año, la temporada de lluvias se considera de mayo a noviembre. Estas lluvias de verano están principalmente asociadas a los siguientes sistemas: zona de convergencia intertropical, ciclones tropicales, ondas del este, y monzón de Norteamérica. Es importante notar que México se ve afectado por ciclones tropicales por ambas costas: la del Océano Atlántico y la del Océano Pacífico. En esta última se presenta la mayor actividad ciclogénica por unidad de área en el mundo. Los eventos de mayor precipitación acumulada ocurren principalmente en Veracruz, Tabasco y Chiapas, a lo largo de la Sierra Madre Oriental. En el altiplano la magnitud de la precipitación es menor, mientras que los valores más bajos se presentan en la península de Baja California. Los máximos de precipitación están parcialmente asociados a la actividad ciclónica, fenómenos que producen precipitaciones extremas en periodos cortos, sobre todo en zonas serranas cercanas a los océanos Atlántico y Pacífico.

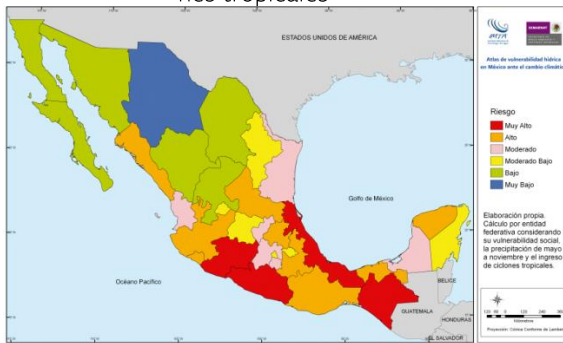
Los índices de vulnerabilidad y peligro calculados para cada entidad federativa, ordenados de manera descendente. La mayor vulnerabilidad o peligro está indicado por un índice más alto. Las entidades con muy alto riesgo ante la temporada de lluvias y el ingreso de ciclones tropicales son Veracruz, Chiapas, Guerrero y Michoacán. Mientras Veracruz es afectado por ciclones que tienen su origen en el Océano Atlántico, Guerrero y Michoacán por ciclones del Océano Pacífico, y Chiapas es alterado por ciclones de ambos océanos. En situación de alto riesgo se encuentran estados que colindan con el Océano Pacífico, como Oaxaca, Colima, Jalisco y Sinaloa; estados vecinos al Golfo de México como Yucatán y Tabasco; y estados del interior como Puebla, Hidalgo y San Luis Potosí. La entidad que presenta menor riesgo ante la temporada de lluvias y ciclones tropicales es Chihuahua.

Índices de riesgo en cada entidad federativa ante la temporada de lluvias y ciclones tropi-

cales. Veracruz 6.98, Chiapas 6.75, Guerrero 6.50, Michoacán 6.11, Puebla 5.81, Oaxaca 5.74, Colima 5.56, Yucatán 5.34, Jalisco 5.20, Sinaloa 5.20, Tabasco 5.11, Hidalgo 5.10, SLP 5.00, Nayarit 4.97, Estado de México 4.68, Morelos 4.58, Querétaro 4.39, Campeche 4.06, Tamaulipas 4.06, Tlaxcala 3.81, Distrito Federal 3.67, Quintana Roo 3.54, Guanajuato 3.46, Nuevo León 3.24, Aguascalientes 3.08, Zacatecas 2.92, Durango 2.74, Sonora 2.65, BCS 2.60, BCN 2.35, Coahuila 2.29, Chihuahua 1.77

Para tener una estimación de los peligros futuros ante lluvias y ciclones tropicales en el escenario de cambio climático A1B, con la ayuda de las simulaciones del modelo japonés de clima de alta resolución, se calcularon las anomalías de precipitación sobre la república mexicana durante la temporada de lluvias y ciclones tropicales, para los periodos 2015-2039 y 2075-2099 con respecto al período de referencia (1979-2003). En la figura 2.1 se muestra la anomalía de precipitación del período 2015-2039, observándose anomalías mayormente positivas para las zonas costeras de Chiapas, Oaxaca y Guerrero, así como para el centro de Michoacán, el norte de la Sierra Madre Occidental y el istmo de Tehuantepec. Las anomalías negativas más significativas se encuentran sobre Jalisco, Aguascalientes, Zacatecas, Durango y el sur de Puebla. La zona noreste de la república, la península de Yucatán, el norte de Chiapas y sur de Tabasco también presentan anomalías negativas. La anomalía de precipitación para el período 2075-2099 muestra que los patrones son similares al período 2015-2039, sin embargo la magnitud se ha incrementado considerablemente. Anomalías positivas superiores a los 150 mm se encuentran sobre buena parte de la Sierra Madre del Sur y sobre el norte de la Sierra Madre Occidental. Anomalías menores a -150 mm se observan sobre amplias regiones de Jalisco, la península de Yucatán, el norte de Chiapas, Morelos, Sur de Puebla y Norte de Guerrero. Por otra parte, la anomalía de precipitación sobre la región fronteriza del noreste ha pasado de negativa a positiva.

Figura 2-1 Riesgo por época de lluvias y ciclones tropicales



En el trabajo realizado por el IMTA (Martínez et al, 2010) se ha estimado de forma cuantitativa que los estados de la república mexicana con muy alto riesgo ante la temporada de lluvias y el ingreso de ciclones tropicales son Veracruz, Chiapas, Guerrero y Michoacán. Veracruz es afectado por ciclones que tienen su origen en el Océano Atlántico, mientras que Guerrero y Michoacán por ciclones del Océano Pacífico, y Chiapas es afectado por ciclones de ambos océanos. En situación de alto riesgo se encuentran estados que colindan con el Océano Pacífico, como son Oaxaca, Colima, Jalisco y Sinaloa; estados vecinos al Golfo de México como Yucatán y Tabasco; y estados del interior como Puebla, Hidalgo y San Luis Potosí. El estado de menor riesgo ante la temporada de lluvias y ciclones tropicales es Chihuahua. A través de las simulaciones del modelo japonés de clima de alta resolución se estima que el cambio climático ocasionará modificaciones considerables a los regímenes de precipitación sobre el país, así como a la intensidad y variabilidad con que se presentan los ciclones tropicales en los océanos que rodean a México.

Por estos motivos, se hace necesario el comenzar a tomar medidas de adaptación que permitan afrontar de manera adecuada, las amenazas de fenómenos extremos de precipitación. La mayor parte de las medidas que se pueden tomar para este fin, consisten en reducir la vulnerabilidad de la población ante tales eventos, valiéndonos de una mayor y mejor preparación incluyendo la construcción de infraestructura hidráulica de protección. El

análisis de riesgos debe ser un proceso dinámico el cual actualice los índices de acuerdo con la información más reciente. Asimismo, el riesgo debe ser calculado de manera consistente a largo, mediano y corto plazos, e inclusive en tiempo real para situaciones con necesidad de atención inmediata. Como una posibilidad de trabajo a futuro, se sugiere extender los estudios de evaluación de riesgo ante lluvias y ciclones tropicales considerando los aspectos siguientes:

- Hacer la evaluación a escala municipal.
- Incorporar nuevas componentes para el cálculo de la vulnerabilidad y el peligro, algunas de las que pueden ser de mayor importancia son los aspectos hidrológicos, por ejemplo, definiendo la parte de la población que se encuentra asentada en zonas inundables; la estimación de zonas de alta exposición a vientos extremos; la determinación de las regiones que sean susceptibles de deslaves o desgajamientos aun cuando sean zonas relativamente libres de inundación.
- Realizar estimaciones detalladas de las condiciones socioeconómicas futuras que ayuden a determinar la vulnerabilidad de la población ante los distintos peligros asociados al cambio climático.

En lo sucesivo es importante continuar con estudios en cuanto a los efectos del cambio climático y evaluar no solo la precipitación y el escurrimiento medio anual, si no también eventos extremos de precipitación, caudales de gran magnitud en las principales corrientes del país. Con los avances de los modelos de circulación general se aumentará la resolución y la confiabilidad del grado de resolución espacial, así como la modelación de los procesos físicos del sistema climático, con lo que se tendrán resultados más exactos de los efectos del cambio climático en las aguas superficiales y subterráneas de las cuencas de México.

Participación social

El enfoque de la GIC definido como “de abajo-arriba y de arriba-abajo” en el cual se fo-

menta la participación de individuos, familias, comunidades y representantes de diferentes instituciones de la sociedad civil (institutos de investigación, gobierno y organizaciones de voluntarios) requiere de su participación en la implementación de los planes para hacer frente a los efectos de las inundaciones, hasta el momento solo se ha llevado a cabo la gestión de arriba-abajo en la que solo las instituciones han promovido las intenciones de aplicar esta gestión. Sin embargo, llevar al extremo esta participación lleva consigo el riesgo de fragmentar los grupos participantes.

En 1998 y 1999 se instalaron los dos Consejos de Cuenca Nazas-Aguanaval (CCNA) y Altiplano (CCA) respectivamente, ambos Consejos operan en la RHA. En éstos Consejos de Cuenca se impulsan acciones definidas en los instrumentos de gestión, estas responden a las inquietudes y necesidades de cada cuenca y se les da continuación durante los próximos años. Si bien es una instancia de coordinación y concertación entre las dependencias y entidades federales, estatales y municipales y los representantes de los usuarios del agua, se requiere fomentar aún más la participación ciudadana.

El programa de Gestión del CCNA en su Directriz 2 en el inciso 6, promueve la creación e implementación de un sistema de información y alerta con procedimientos generales para el manejo de contingencias por inundación, en donde se proponen metas y mecanismos de instrumentación para mitigar los riesgos por inundaciones consistentes en:

- Impulsar la coordinación con Protección civil para proponer y/o adecuar reglas de operación para un sistema de alertamiento regional
- Realización de estudios para delimitar las zonas de riesgo y alto riesgo inundables.
- Promover el fondeo para el programa de alertamiento regional tanto para prevención como para hacer frente a contingencias

por inundación

Uno de los ejercicios más importantes de participación ciudadana fueron los Talleres de Consulta realizados en 2011 y los Talleres para el análisis, discusión y retroalimentación del Programa de Gestión del CCNA, en donde se identificó la problemática en el ámbito de inundación debido a la falta de programas para enfrentar las inundaciones. Cabe citar una de las conclusiones del Programa de Gestión del Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval: ***“La participación social es la base para alcanzar la sustentabilidad, una nueva cultura en donde se valore el recurso; una visión integral para el manejo de las fuentes superficial y subterránea; que conlleven al establecimiento de políticas que aseguren la continuidad y la transversalidad en las instituciones y organismos, para detener, y en lo posible revertir, el impacto futuro en el medio ambiente de las cuencas Nazas y Aguanaval”***.

Seguimiento de los programas

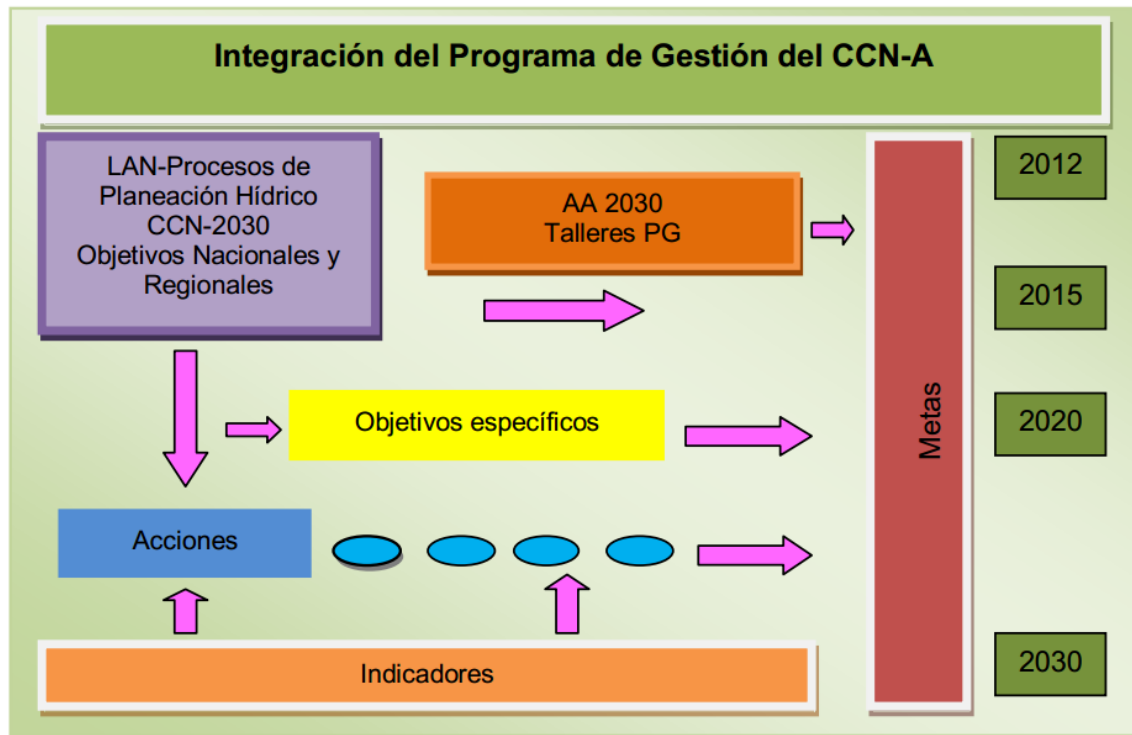
Considerando el concepto de adaptación dentro de la GIC, que define explícitamente los resultados previstos, determina los métodos para medir la ejecución de las medidas para lo cual recopila y analiza la información existente. Es importante aplicar este concepto dando continuidad a los programas implementados para responder al problema de las inundaciones con el propósito de comparar las experiencias con los resultados reales, aprender de la comparación y en consecuencia retroalimentar los planes y modificar las estrategias.

Dentro del programa de gestión del Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval, los objetivos y directrices tienen correspondencia con el Plan Nacional Hídrico (PNH) y el Programa Hídrico del Organismo de Cuenca (PHOC), en donde se proponen acciones con objetivos

específicos para cumplir metas determinadas que son evaluadas mediante indicadores que

a su vez permiten redefinir las acciones (Fig. 2-1).

Figura 2-2 Integración del programa de Gestión del Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval



Fuente: Programa de Gestión del Consejo de Cuenca

Desarrollo de indicadores de gestión

Para dar seguimiento a los proyectos, acciones y medidas es necesario desarrollar indicadores que permitan vigilar el cumplimiento de los mismos y evaluar el desempeño de los actores responsables. Los indicadores deberán ajustarse y precisarse con el fin de entrar en la última fase del proceso de planificación, en el control y seguimiento del Programa de acciones y proyecto.

2.2 Políticas y estrategias de gestión integrada de crecientes

La Asociación Mundial para el Agua define la gestión integrada de los recursos hídricos como “un proceso que impulsa la coordinación de la gestión y el desarrollo de los recursos

hídricos, de la tierra y afines, para conseguir el máximo bienestar de forma equilibrada y sin poner en peligro la sostenibilidad de ecosistemas vitales”. Este enfoque pone de manifiesto que una única intervención afecta al sistema como un todo y que, por lo tanto, de una sola medida de integración del desarrollo y de la gestión de crecidas pueden derivarse numerosos beneficios.

En la Estrategia 1.6.1 del Objetivo 1.6 del Programa Nacional de Desarrollo 2013-2018 se listan las siguientes líneas de acción correspondientes a salvaguardar a la población, a sus bienes y a su entorno ante un desastre de origen natural o humano.

- Promover y consolidar la elaboración de un Atlas Nacional de Riesgos a nivel federal, estatal y municipal, asegurando su homogeneidad.

- Impulsar la Gestión Integral del Riesgo como una política integral en los tres órdenes de gobierno, con la participación de los sectores privado y social.
- Fomentar la cultura de protección civil y la autoprotección.
- Fortalecer los instrumentos financieros de gestión del riesgo, privilegiando la prevención y fortaleciendo la atención y reconstrucción en casos de emergencia y desastres.
- Promover los estudios y mecanismos tendientes a la transferencia de riesgos.
- Fomentar, desarrollar y promover Normas Oficiales Mexicanas para la consolidación del Sistema Nacional de Protección Civil.
- Promover el fortalecimiento de las normas existentes en materia de asentamientos humanos en zonas de riesgo, para prevenir la ocurrencia de daños tanto humanos como materiales evitables.

Por otro lado, el documento del Programa Nacional Hídrico 2013-2018 (en consulta pública) responde a la problemática actual y a la visión de largo plazo con la definición de cinco objetivos, los cuales están orientados para avanzar en la solución de los desafíos identificados y en el logro de la sustentabilidad hídrica. Adicionalmente, las estrategias y acciones que contempla el presente programa preparan a la sociedad mexicana a fin de que pueda afrontar en mejores condiciones los posibles efectos del cambio climático, tanto en aquellas zonas donde existe la probabilidad de disminución de los regímenes pluviales como en aquellas donde se pueden intensificar los patrones de lluvia y provocar inundaciones catastróficas.

De igual manera los Programas Hídricos Regionales Visión 2030 de los 13 organismos de cuenca de la Conagua en el eje de asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas plantean el poder consolidar una política rectora de sustentabilidad hídrica que tenga ver con los riesgos ambientales que se presentan en cada región por los fenómenos hidrometeorológicos extremos que afectan a la población que se asienta en lugares vulnerables ante la presencia de inundaciones.

Asimismo se concluye en los 13 documentos que el no respetar las zonas federales ni el ordenamiento territorial y ecológico hace que ante la presencia de lluvias asociadas a ciclones y huracanes la población se encuentre en riesgos de sufrir afectaciones en sus bienes patrimoniales.

El fortalecimiento en la coordinación entre los gobiernos estatales y municipales, quienes son los responsables de vigilar el cumplimiento del ordenamiento territorial, es en gran medida, uno de los retos a 2030. Para resolver esta problemática, se plantea el siguiente objetivo:

“Reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos de los fenómenos naturales extremos y del cambio climático.”

En estos 13 documentos se proponen cuatro estrategias: una con medidas estructurales y tres con acciones no estructurales orientadas a controlar que no se den asentamientos humanos en zonas de riesgo, a prevenir y mitigar los fenómenos que ocasionan los riesgos ambientales, a pronosticar y a alertar a la población ante situaciones de emergencia, y a desarrollar una cultura de prevención y mitigación de impactos por estos fenómenos.

La estrategia de acciones estructurales está enfocada a conservar, rehabilitar y construir obras para el control de inundaciones principalmente, para el control de avenidas, infraestructura urbana para protección de poblaciones, realizar estudios técnicos y socioeconómicos y realizar acciones de desazolve y rectificación de cauces.

Fortalecer el ordenamiento de los asentamientos humanos se hace de fundamental importancia para la protección de la población frente a los fenómenos meteorológicos extremos, los cuales pueden arruinar en muy poco tiempo los esfuerzos realizados durante muchos años, especialmente en zonas rurales y urbanas marginadas, para lo cual se requiere fortalecer los siguientes puntos:

- Eficaz ordenamiento territorial.

- Zonas inundables libres de asentamientos humanos.
- Sistema de alertamiento y prevención con tecnologías modernas.

2.3 Declaratoria de desastre natural por fenómenos hidrometeorológicos

La definición de desastre natural y fenómenos naturales en el marco de la legislación Mexicana en particular es la Ley General de Protección Civil de México define como un desastre “...al resultado de la ocurrencia de uno o más agentes perturbadores severos y/o extremos, concatenados o no, de origen natural o de la actividad humana, que cuando acontecen en un tiempo y en una zona determinada, causan daños y que por su magnitud exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada”.

Una declaratoria de desastre es la manifestación pública por parte de la Secretaría de Gobernación (SEGOB) que es responsable de la coordinación general del proceso de reconstrucción post desastre, y a solicitud de alguna entidad federativa o dependencia federal, de que ha ocurrido un fenómeno natural perturbador en un lugar y tiempo determinado, mismo que ha causado daños tanto a la vivienda como a los servicios e infraestructura pública federal, estatal y/o municipal.

El proceso para acceder y ejecutar los recursos del programa FONDEN para la Reconstrucción permite un equilibrio entre la necesidad del desembolso inmediato de los fondos ante la ocurrencia de un desastre y aspectos de rendición de cuentas y de transparencia. La Secretaría de Gobernación (SEGOB) es la instancia responsable del procedimiento de acceso a los recursos del FONDEN y de la emisión de las declaratorias de desastre natural. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público es la instancia responsable de los recursos del FONDEN.

El procedimiento para acceder a los recursos del FONDEN se resume a continuación (DOF, 2010):

- La Entidad Federativa solicita, máximo en los tres días hábiles siguientes a la ocurrencia del Desastre Natural, a las Instancias Técnicas Facultadas (señaladas en el Art.5, fracción XX) que corroboren la ocurrencia del fenómeno natural perturbador (FNP).
- La Instancia Técnica Facultada máximo en tres días hábiles contados a partir del día siguiente a la recepción de la solicitud notifica a la Entidad Federativa el dictamen de corroboración del FNP.
- La Entidad Federativa debe entregar al representante de la SEGOB la solicitud de emisión de una Declaratoria de Desastre Natural, incluyendo entre otras cosas el dictamen de corroboración del FNP.
- La SEGOB, por conducto de la Coordinación, a más tardar a los cuatro días hábiles siguientes deberá emitir y publicar en el Diario la Declaratoria de Desastre Natural respectiva.
- Se instala el comité de evaluación de daños, una vez que se recibe el dictamen de corroboración del FNP, convocando a todas las instancias competentes tanto federales como locales. Es importante señalar que desde la instalación del comité de evaluación de daños, las Dependencias y Entidades Federales, así como las Entidades Federativas, pueden solicitar Apoyos Parciales Inmediatos con cargo al FONDEN.
- La función del comité es evaluar y cuantificar los daños en los sectores y elaborar el diagnóstico de las obras y acciones a realizar. Este comité funciona en subcomités agrupados por sectores (vivienda, infraestructura urbana, residuos sólidos, carreteras, hidráulico, educativo, salud, monumentos históricos, artísticos y arqueológicos, áreas naturales protegidas, pesquero y acuícola, forestal y viveros y Zonas Costeras, así como otros, siempre y cuando su objetivo sea la cuantificación y evaluación de daños ocasionados por un FNP).
- Se lleva a cabo una sesión en donde cada subcomité entrega al comité a más tardar en un plazo de diez días hábiles contados a par-

tir de la instalación del comité, la evaluación de daños y sus acciones a realizar, y el plazo puede ser prorrogable hasta por diez días hábiles más.

- A partir de la sesión de entrega de resultados del comité de evaluación de daños la Dependencia o Entidad Federal en un plazo máximo de siete días hábiles, deberá presentar la solicitud de recursos y el diagnóstico definitivo de obras y acciones a realizar a la SEGOB.
- Las Dependencias y Entidades Federales, previo a la presentación de la solicitud de recursos, verificarán que cada una de las obras y acciones presentadas se encuentren debidamente capturados en la página Web de la SEGOB.
- La Dirección General del FONDEN, una vez recibida la solicitud de recursos, el diagnóstico de obras y acciones y demás información que señalan los Lineamientos de Operación, deberá dentro de un plazo de dos días hábiles elaborar la solicitud global de recursos y presentarla ante la Unidad de Política.
- La Unidad Política, una vez recibida de parte de la SEGOB la solicitud de recursos determinará si éstos se erogan con cargo al Programa o al Fideicomiso FONDEN.

Es importante mencionar que el Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED) actúa como el área técnica enfocada en la reducción del riesgo y trabaja estrechamente con el FONDEN, el vehículo financiero para la administración de desastres.

2.4 Matriz de análisis de las leyes estatales de protección civil

El marco jurídico de la gestión de las inundaciones o crecientes, en México y por ende en el Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte y de los Estados que lo conforman, están integrados por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, diversas leyes reglamentos y decretos federales, tratados internacionales y organismos internacionales, por las leyes reglamentos y decretos estatales y por el conjunto de reglamentos

municipales, todos estos instrumentos jurídicos interrelacionadas entre sí, son la base sobre la cual las Dependencias Federales, Estatales y Municipales elaboran programas, proyectos y realizan acciones encaminadas a proteger a la población, a sus bienes y cultivos, así como a la infraestructura pública de los daños que les pudiera causar un incremento en el nivel del agua de los ríos o de la presentación de estos fenómenos meteorológico. El propósito del presente estudio jurídico en materia de las inundaciones o de crecientes de acuerdo a las legislaciones de la Federación, los Estados y de los Municipios, en materia de protección civil y de asentamientos humanos, es revisar el marco jurídico vigente en los niveles de gobiernos, nacional, internacional, estatal y municipal, relacionado con las atribuciones facultades, competencia del Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte en materia de inundaciones o crecientes, identificar si tienen los instrumentos normativos suficientes o es necesario complementarlos para coadyuvar a la GIC durante las etapas: antes, durante y después derivado de la presentación de los fenómenos meteorológicos como en las inundaciones. Asimismo detectar la problemática la inconsistencia entre una y otra disposición legal e incluso los regímenes Ejidales y Comunales y los poblados indígenas o etnias en nuestro país y en específico en los Estados que forman parte del Organismo de Cuenca Centrales del Norte, antes, durante y después de las contingencias de crecientes.

Se analizó cada una de las Leyes de Protección Civil de cada Entidad Federativa, así como de algunos reglamentos municipales, (en forma representativa) con el objeto de verificar si efectivamente están homologadas y están acorde a las disposiciones que se señalan en la Ley General de Protección Civil, Ley General de Asentamientos Humanos (Federal) Así como sus constituciones políticas estatales.

También se analizó la figura del pago por concepto de indemnizaciones a los afectados por la presentación de fenómenos naturales como las inundaciones, en sus bienes muebles e inmuebles o la posibilidad de que se regule en forma concreta una póliza de seguros contra estos fenómenos; implementar una cultura de la legalidad en la materia que nos ocupa, dado que ninguna disposición de carácter federal en la materia la señala, homologar los aspectos normativos entre los tres niveles de gobierno mexicano o que exista una sola Ley General de Protección Civil y una Ley General de Asentamientos Humanos para los tres órdenes de gobierno y se eliminen las disposiciones Estatales y Municipales en la materia para evitar duplicidad de funciones. Todo esto en forma coordinada con apoyo en la disposición reconocida en nuestra Carta Magna como la concurrencia entre los tres órdenes de gobierno, igual en materia de asentamientos humanos en todo el territorio nacional, que existe un sistema de Pre Alerta y Alerta, se fomente como bajar recursos económicos de la federación, definir claramente quien debería tener la facultad de declarar zona de desastre, declaración de incompetencia económica para afrontar estas contingencias de inundaciones o crecientes, antes, durante y después de ocurrido dichos fenómenos meteorológicos, prever en el Presupuesto de Egresos de la Federación de cada ejercicio fiscal correspondiente una partida presupuestal para el pago de indemnizaciones por estos eventos o una póliza de seguro, se recomienda que la rectoría en materia de protección civil la tenga el Ejecutivo Federal de manera que no se violen las disposiciones señaladas en el artículo 115 de nuestra Carta Magna, con apoyo en la figura de la concurrencia dado que las entidades federativas y municipios son incapaces de afrontar solos estos tipos de fenómenos meteorológicos.

Se detectaron algunas entidades federativas y municipios que no cuentan con un Atlas de Riesgo ni a nivel federal por lo que urge que los tres órdenes de gobierno en forma coordinada elaboren dicho Atlas y sean reconocidos en la Ley General de Asentamientos Humanos y en la Ley General de Protección Civil, para la toma de decisiones para la creación de nuevos centros de población, así como su reubicación de los mismos cuando estos estén asentados en zonas consideradas por el Atlas de posibles inundaciones. Estas disposiciones deberían ser de carácter obligatorio para los notarios públicos del país, cuando estos lleven a cabo el tiraje de las escrituras respectivas, igual para las instituciones de los tres órdenes de gobierno en materia de Registro Público de la Propiedad, se promueva ante la población de la advertencia de adquirir o asentar alguna actividad comercial o habitacional en zonas de peligro de crecientes para concientizar a la población y alcanzar una cultura de la legalidad, evitando se repitan daños humanos y materiales como hasta el día de hoy. Todos lo anterior ayudaría a realizar mejores políticas en la gestión de crecientes. Y por último se debería de aplicar las disposiciones en materia administrativa, civil y penal a las personas responsables de aplicar las normas previas a autorizar nuevos centros públicos de población en la materia.

Marco legal federal, internacional, estatal y municipal

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Tratados Internacionales
- Ley General de Protección Civil.
- Ley General de Asentamientos Humanos.
- Leyes de Aguas Nacionales
- Ley General de Bienes Nacionales
- Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público
- Ley Agraria

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018
- Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas
- Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua
- Comisión Intersecretarial para la atención de Sequías e Inundaciones.
- Constituciones Políticas de los Estados que forman parte de dichos organismos de cuenca.
- Leyes Estatales en materia de Protección Civil
- Leyes de Asentamientos Humanos Estatales
- Reglamentos Municipales en materia de Protección Civil
- Leyes Estatales de Agua
- Planes Estatales de Desarrollo de cada Estado.
- Leyes Orgánicas Estatales y Municipales
- Manual para el Control de Inundaciones

Se consideran seis etapas para la evaluación jurídica descritas en los siguientes incisos:

2.4.1 Recopilar las Leyes Federales, Estatales y Municipales

Respetando el orden jurídico mexicano en la jerarquía de leyes se procedió a recopilar primero las disposiciones normativas de orden Federal que se consideran más relevantes en materia de Protección Civil y de Asentamientos Humanos, entre otras:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley General de Protección Civil
- Ley General de Asentamientos Humanos
- Leyes de Aguas Nacionales
- Ley General de Bienes Nacionales
- Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público
- Ley Agraria
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018

- Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas
- Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua
- Comisión Intersecretarial para la atención de Sequías e Inundaciones
- Código Penal Federal
- Manual para el control de inundaciones

Marco Legal y normativo a nivel Estatal y Municipal aplicables al Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte:

- Constituciones Políticas de los Estados de Durango, Coahuila de Zaragoza, Zacatecas y San Luis Potosí.
- Leyes de Protección Civil en materia de Inundaciones de los dos Estados antes mencionados.
- Normatividad Municipal de Protección Civil Municipales (esto es en forma representativa, ya que son más de cinco municipios por los dos Estados que conforman el Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte.

2.4.2 Identificación de los artículos relacionados con inundaciones.

Se procedió a identificar las disposiciones legales vigentes en materia de inundaciones, protección civil, asentamientos humanos, entre otras, aplicables a los tres niveles de gobierno mexicano como son el federal, estatal y municipal:

Gobierno Federal

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículos 1, 4 párrafo quinto y sexto, 27 párrafo I, II, 73 fracciones XXIX-, XXIX-G, XXIX-X, 115 fracción V, incisos a, b, c, d, e, f, fracción VI, 134.
- Presupuesto de Egresos de la Federación. Artículo 14 BIS – 2, anexos 13, 15, 16, 17, 18, 27, 28, 29, 30, publicado en el Diario Oficial de la Federación el veintitrés de di-

- ciembre de dos mil doce, páginas 7 y 8 de la cuarta sección.
- Ley de Aguas Nacionales. Artículos 1,12 BIS – 5 fracción VIII. 12 BIS – 6 Fracción XXV, Meteorológico Nacional, artículo 14 BIS – 2, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua artículo 14 BIS – 3 fracciones VI, VII, X y XIV. Principios que sustenta la Política Nacional artículo 14 BIS – 5 fracciones XIV, XIX, Instrumentos básicos de la Política Hídrica Nacional artículo 14 BIS – 6 fracción I.
 - Acuerdo por el que se ordena a la Comisión Nacional del Agua, establecer las medidas de prevención y control de los efectos provocados por fenómenos meteorológicos extraordinarios. Artículos 1 y 2, publicado en el Diario Oficial de la Federación el nueve de septiembre de dos mil diez.
 - Acuerdo por el que se crea la Comisión Intersecretarial para la atención de Sequías e Inundaciones. Artículos 1 y 3 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII y XIII, publicado en el Diario Oficial de la Federación el cinco de abril de dos mil trece.
 - Ley General de Bienes Nacionales. Artículos 527 párrafo cuarto, quinto y sexto, 42 fracción IV, y artículo 132 de la Carta Magna.
 - Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público.- Artículo 41 fracciones II y V.
 - Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículo 133, relacionada a los Tratados Internacionales vigentes.
 - Ley General de Asentamientos Humanos. Artículos 1, 3 fracciones VI y XII, 5 fracciones I, II y IV, 6, 7 fracción X, 8 fracciones I y IV, 9 fracciones I, II, V y X, 12, 19 párrafo segundo, 27, 32, 33 fracción VI, 35 fracciones III, IV y V, 38,49 fracción X, Transitorio tercero.
 - Ley General de Protección Civil. Artículos 1, 4 fracción VI, 7 fracciones I y IX, 8, 10, 11, 17, 18, 19 fracciones VIII, XII, XXII, XXIX, 24, 26 fracciones IV, X, XII, 32, 34 fracciones I y II, 40, 47, 58 fracciones I,II y III, 59, 60, 66, 67, 74, 75 fracciones I, II, III IV, V, VI, VII, 84 Y 85.
 - Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 1 fracción VIII, 3 fracciones VIII, X, XI, 5 fracción VII, 8 fracción XI, 23 fracciones VIII, X, 28, 145 fracción I.
 - Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2013.
 - 1.6. Estrategia
 - 1.6.1. Estrategia
 - 1.6.2. Gestión emergente y atención eficaz de desastres
 - Ley federal sobre monumentos y zonas arqueológicas, artísticas e históricas. Artículos 1,2, 3 fracciones I,II,III,4,5,7,9,14, 19 fracciones I y II, 21, 27, 34 incisos a, b, c, d, 34 BIS, 44, 46, 47, Transitorio tercero.
 - Código Penal Federal. Artículos 420 fracciones IV, 421 fracciones I y II.
 - Acuerdo por el que se establece las Reglas de Operación del Fondo para la Prevención de Desastres. Artículos 1,2,4,5,7,8,10,12,14,16,17,20,22,23,25, 31,35,39,44,44,46,49,53, Anexo 1 inundaciones, Diario Oficial de la Federación el 23 de diciembre de dos mil diez.
 - Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua. Artículos 1, 11 fracciones VIII, XI, 13 fracción XX incisos d, 15, 84 fracciones III, VI, VIII, IX.
 - Ley Agraria. Artículos 1, 2, 24, 25, 26, 27, 28, 56, 66, 87,88.
 - Reglamento Interior de la Secretaría de Gobernación. Coordinación Nacional de Protección Civil, artículos 1,2 inciso b, fracción XIV.
 - Manual para el control de Inundaciones.-
 - 1.5. Planes de desarrollo de emergencias, de control de inundaciones, de protección civil, de atención a la Salud.
 - 1.6. Leyes y normas.

Gobierno Estatal

- Constitución Política del Estado de Durango. Artículos 1 y 50, fracción I,II,IV,V, 55 fracciones I,VI,X, 70 fracciones I,IV,XXII, 10 fracción I, 110 incisos a,b,c,d,e,f,g.
- Constitución Política del Estado de Coahuila de Zaragoza. Artículos 69 fracciones I,II,IV,V,VI,VII,VIII, 67 fracciones I,II, 62 fracciones I,XIV,XV, 158N, 158 fracciones I,III,V, incisos a,b,c,d,e,f,g,h,i.
- Constitución Política del Estado de Zacatecas. Artículos 30 y 60, fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII, 65 fracciones I,II.82 fracciones III, VIII XXIII. No señala nada en materia de inundaciones.

- Constitución Política del Estado de San Luis Potosí. Artículos 57, fracciones I,II,III,V,XXVIII, 61, 8 fracciones I,II,III,IX, 114 fracción III incisos a,j, V.- Incisos a,b,c,d,e,f,g,h,i, VI.
- Leyes de Protección Civil Estatales.
- Durango. Artículos 1,2,4,5,14,19,22,28,29,31,39 y 42, fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,56, 59, 63,68,69,70,83,89.
- Coahuila de Zaragoza Artículos 1 y 2, fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII, 10 fracciones de la I a XIV, 11 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,12 fracciones de la I a XXXII, 13 fracciones de la I a XVI, 15 16, 22,27, 40,41, 42, 43,46, 58 fracciones I, II,III,IV,V,VI,VII, 66, 69 fracciones de la I a XV.
- Zacatecas. Artículos 1, fracciones I,II,III,IV,V,VI, 3,4,7,8,11,13,14,15,19, 21,23,34,36,39, 41, 44, 58, 53, 75,76,77,81,84 Y 94.
- San Luis Potosí. Artículos 1,5 y 7 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX, 8 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII, 9, 10 fracciones I,II,III,IV, 11 fracciones de la I a XIV, 15, 16 fracciones I,II,III,IV, 17 fracciones de la I a XIX, 22, 23 fracciones I,II,III,IV,V, 25 fracciones I,II,III,IV, 27 fracciones I,II, 28 fracciones I,II,III,IV,V,VI, 34,35, 36, 37, 38, 42 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII.

• **Leyes de Desarrollo Urbano Estatales.**

Durango. Artículos 1 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X, 2 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX, 4 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX, 5 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,XIII,XIV,XV,7 fracciones de la I a IV, 9 fracciones de la I a VI,11 fracciones de la I a XIV, 15 fracciones de la I a IV, 18 fracciones de la I a VIII, 28 fracciones de la I a VII, 31, 37 fracciones de las I a XVII, 50, 60 fracciones de la I a II, 62, 84,89,95.

Coahuila de Zaragoza. Artículos 1 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX, 2 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X, 5 fracciones de la I a XXI, 7 fracciones I,II,III,IV,V, 8, 12 fracciones

de la I a XXIII, 15 fracciones I,II,III, 16 fracciones de la I a XIV, 17 fracciones de la I a XXXIV.

Zacatecas. Artículos 1, fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,XIII,XIV,XV, 2 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,XIII, 3 fracción XII, 6 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX, 8 fracciones de la I a XXXVIII, 14 fracciones I,II,III, 19 fracciones de la I a XVI, 21 fracciones de la I a XLIII, 22 fracciones de la I a XLV, 30 fracción IX, 44 fracción I,II,III,IV, 46,47,48, 50 fracciones I,II,III,IV, 100, 101, 102, 103, 116 fracciones de la I a IV, 117, 120, 124, 226, 104 fracciones I,II,III,IV,V. (Código Urbano de Zacatecas)

San Luis Potosí. Artículos 1 y 3, fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII, 16 fracciones I,II,III, 17 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,XIII,XIV,XV,XVI,XVII,XVIII,XIX, 19 fracciones de la I a XL, 21 fracciones I,II,III, 23 fracciones de la I a XIV, 27 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII, 29 fracciones I,II,III,IV, 33, 34 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII, 35 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII, 39, 40 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII.

Gobierno Municipal

Artículo 9 fracción I de la Ley General de Asentamientos Humanos, señala que corresponde a los Municipios, formular, aprobar y administrar los planes o programas municipales de desarrollo urbano de los centros de población, evaluar su cumplimiento, fracción V señala de proponer la fundación de centros de población.

2.4.3 Clasificar leyes/artículos en los tres componentes (antes, durante y después de la inundación).

Antes de la inundación.

- **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.**

Artículo 4 en su párrafo cuarto, señala “**que toda persona tiene derecho a la protección de la salud. La ley definirá las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y establecerá la concurrencia de la Federación y las Entidades Federativas en materia de salubridad general, conforme a lo que dispone la fracción XVI del artículo 73 de esta Constitución**”

Párrafo quinto del mismo numeral en cita, señala “**toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano o para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo prorrogue en términos de lo dispuesto por la ley**” esta disposición esta previas (antes) de que ocurra la inundación.

- **Leyes Estatales de Protección Civil:**

Durango. Artículo 19, fracción VI, entre otras atribuciones del Consejo Estatal, el de promover la generación de una cultura de protección civil, gestionando en las autoridades correspondientes su incorporación en el Sistema Educativo Estatal.

Coahuila de Zaragoza. Artículo 10, fracción IV, entre otras atribuciones del Gobernador del Estado, el de crear fondos para la prevención y atención de emergencias o desastres. La aplicación de estos fondos se haá conforme a las disposiciones presupuestales y legales aplicables.

Zacatecas. Precepto legal 23, fracción V, entre otras atribuciones del Consejo Estatal, el de fomentar la participación activa y corresponsable de todos los sectores de la sociedad en la formulación, ejecución de los

programas destinados a satisfacer las necesidades de prevención.

San Luis Potosí. Precepto legal 11, fracción V, entre otras atribuciones del Consejo Estatal de Protección Civil, el de promover y fomentar el estudio e investigación en materia de protección civil a través de las instituciones de educación superior.

Durante la inundación.

- **Leyes de Protección civil de los Estados:**

Durango. Artículo 19, fracción III, entre otras atribuciones del Consejo Estatal, el de convocar, coordinar y armonizar, con pleno respeto a su autonomía de participación de los municipios, y a través de éstos o de manera en la definición y ejecución de las acciones que se convenga realizarse.

Coahuila de Zaragoza. Artículo 10 fracción I entre otras atribuciones del Gobernador del Estado, el de establecer políticas y estrategias en materia de protección civil, que garanticen la salvaguarda y seguridad de las personas, sus bienes, los servicios básicos y el medio ambiente.

Zacatecas. Artículo 23, fracción IV, entre otras atribuciones del Consejo Estatal, el de declararse en sesión permanente ante una emergencia, a fin de determinar las acciones que procedan para garantizar el auxilio a la población afectada y su adecuada recuperación.

San Luis Potosí. Artículo 11, fracción VII, entre otras atribuciones del Consejo Estatal de Protección Civil, el de constituirse en sesión permanente ante la ocurrencia de un desastre e instalar el Centro Estatal de Comando de Operaciones.

Después de la inundación.

- **Leyes de Protección Civil de los Estados:**

San Luis Potosí. Artículo 11 fracción VIII, el de solicitar, por conducto de la Secretaría de Gobierno, la ayuda a la Federación, en caso de que el desastre supera la capacidad local de respuesta.

Durango. Artículo 19 fracción XIII, entre otras atribuciones del Consejo Estatal, el de evaluar la situación de desastre, la capacidad de respuesta de la Entidad, y en su caso la procedencia para solicitar el apoyo del Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría de Gobernación.

Coahuila de Zaragoza. Artículo 10 fracción IV, entre otras atribuciones del Gobernador del Estado, el de crear fondo para la prevención y atención de emergencias o desastres. La aplicación de estos fondos se hará conforme a las disposiciones presupuestarias y legales aplicables.

Zacatecas. Artículo 23 fracción III, entre otras atribuciones del Consejo Estatal, el de canalizar los problemas reales y potenciales, promover las investigaciones y estudios que permitan conocer los agentes básicos de las causas de siniestros y desastres y propiciar su solución.

2.4.4 Verificar el reparto de competencias institucionales.

A nivel federal:

- **Ley General de Protección Civil.**

Artículo 4 fracción I señala que las políticas públicas en materia de protección civil, se ceñirán al Plan Nacional de Desarrollo y al Programa Nacional de Protección Civil, identificar, anali-

zar los riesgos como sustento para la implementación de las medidas de prevención y mitigación, entre otras.

Artículo 7 fracción I de la misma Ley de referencia, señala que le corresponde al Ejecutivo Federal en la materia, asegurar el correcto funcionamiento del Sistema Nacional y dictar los lineamientos generales para coordinar las labores de protección civil en beneficio de la población, sus bienes, fracción II de la incorporación de la Gestión Integral de Riesgos, fracción III del Proyecto de Presupuestos de Egresos de la Federación de cada Ejercicio Fiscal, fracción IV emitir la declaratoria de emergencia o desastre de origen natural. Artículo 9 señala que se deberá realizar la organización, políticas públicas de protección civil en forma coordinada entre los tres órdenes de Gobierno (Federal, Estatal y Municipal).

- **Ley General de Asentamientos Humanos.**

Artículo 1 fracción I señala que se deberá establecer la concurrencia de la Federación, Entidades Federativas y Municipios, para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional.

Artículo 6 señala que le corresponde a la Federación en materia de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y de desarrollo urbano de los centros de población que tiene el Estado, serán ejercidos en forma concurrente entre los tres niveles de gobierno (Federal, Estatal y Municipal) dentro del ámbito de competencia que se señala en nuestra Carta Magna.

- **Manual para el control de inundaciones.**

Artículo 1.5. Planes de desarrollo de emergencias de control de inundaciones de pro-

tección civil a atención a la Salud, señala que se desarrolla las actividades por CONAGUA en sus jurisdicciones hidrológicas administrativas en los planes de protección civil, apegados al Sistema Nacional de Protección Civil.

A nivel estatal

- **Leyes de Protección Civil de los Estados:**

Durango. Artículo 4 fracción I, le corresponde al Gobernador, Presidentes Municipales entre otros, el de aplicar la Ley en la materia, y de los ordenamientos que de ella se deriva en el ámbito de sus competencias respectivas, incorporando la participación de la sociedad.

Coahuila de Zaragoza. Artículo 2 señala que son autoridades encargadas de la aplicación de la presente Ley, en el ámbito de sus competencias, al Gobernador del Estado, Secretaria de Gobernación, Subsecretaria de Protección Civil, Presidentes Municipales, Titulares de las Unidades municipales de protección civil y los demás que con ese carácter estén previstas.

Zacatecas. Artículo 23 fracción I entre otras atribuciones del Consejo Estatal, el de evaluar y aprobar el Programa Estatal.

San Luis Potosí. Artículo 17 fracción I compete a la Unidad Estatal de Protección Civil, entre otras, el de identificar y diagnosticar los riesgos a los que está expuesta la Entidad y sus habitantes, así como elaborar y actualizar el atlas estatal de riesgos.

A nivel municipal

- **Ley General de Asentamientos Humanos.**

Artículo 9 fracción I, señala que corresponde a los Municipios, formular, aprobar y administrar los planes o programas municipales de

desarrollo urbano de los centros de población, evaluar su cumplimiento, fracción V señala el de proponer la fundación de centros de población.

2.4.5 Detección de deficiencias normativas

Se analizaron las competencias y atribuciones de cada uno de las Instituciones en materia de protección civil a nivel Federal Estatal y Municipal (representativo) y, más que deficiencias son incongruencias entre sus disposiciones legales unas de otras.

Los Estados de Durango, Coahuila de Zaragoza, Zacatecas, San Luis Potosí, no establecen la figura de la **Cultura y autoprotección** en materia de protección civil.

La certificación de competencias laborales en materia de protección civil, no señalan nada los Estados antes citados.

El Sistema Civil de Carrera, no señalan nada los estados antes señalados.

El artículo 7 de los transitorios de la Ley General de Protección Civil (Federal) señala la homologación de los Estados y Municipios en materia de protección civil con dicha Ley, al día de hoy no están homologadas.

2.4.6 Propuesta de complementación y/o modificación

- **Ley General de Asentamientos Humanos,** se detectó las siguientes oportunidades de mejora para la gestión de crecientes en nuestro país e independientemente de las señaladas en el apartado de introducción, como son:

- 1.- No prevé una reglamentación en la ocupación en llanuras de inundaciones.

- 2.- Se propone regular esta hipótesis como medida de prevención, antes, del even-

to de alguna contingencia de crecientes:
“Se advierta a toda la sociedad que las actividades a desarrollarse en zonas de alta contingencia son de inundaciones”

3.- En las atribuciones correspondientes a la Federación, por conducto de la Secretaría de Desarrollo Social, señaladas en el artículo 7 de esta Ley, no prevé nada respecto: **“A la figura de la reubicación de los centros de población asentados en zonas federales de alto riesgo de inundaciones”**

4.- En la Ley General de Asentamientos Humanos, que nos ocupa, no prevé la figura de la **“autorización para crear nuevos centros de población en zonas federales”**

5.- No prevé la figura de **“las políticas públicas en materia de inundaciones, antes, durante y después del evento”**

6.- Para las Entidades Federativas y Municipios no prevé la **“figura de la reubicación de los asentamientos humanos, asentados en zonas de inundaciones”**

7.- No establece la figura de desarrollar **“proyectos de investigación científica antes de crear nuevos centros de población en zonas federales”**

8.- No señala a quien **“le competen las facultades y atribuciones para dar seguimiento, vigilancia y atención a los nuevos centros de población, en materia de crecientes”**

9.- No reconoce el derecho a que tiene la población a protegerlos de las inundaciones como un **“Derecho Humano”**

10.- Ley General de Asentamientos Humanos a nivel federal, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio de 1993 reformada el 9 de abril de 2012, en su transitorio tercero, señala: **“Se deberá adecuar la legislación en materia de desarrollo urbano de las entidades fe-**

derales a lo dispuesto en esta Ley, en un plazo no mayor de un año contado a partir de la entrada en vigor de la misma”

11.- Ley General de Protección civil a nivel federal, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012, en sus transitorios séptimo y octavo, señala:

Transitorio séptimo. **“Los Gobernadores de los Estados, el Jefe de Gobierno del Distrito Federal, los Presidentes Municipales, y los Jefes Delegacionales del Distrito Federal, contarán con un plazo de hasta 180 días a partir de la publicación de esta Ley para dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 18 de esta Ley”**

Transitorio Octavo. **“Las autoridades locales realizarán las gestiones conducentes con el propósito de que se realicen las adecuaciones correspondientes en las Leyes y demás disposiciones locales en la materia en un plazo no mayor a 365 días a partir de la publicación de esta Ley, ajustándose en todo momento a los principios y directrices de esta Ley”**

12.-En sus constituciones estatales de los Estados antes mencionados, **no prevén un capítulo especial en materia de inundaciones.**

13.- En las constituciones de los Estados de Durango, Coahuila de Zaragoza, Zacatecas y San Luis Potosí, no prevén un capítulo especial sobre inundaciones, protección civil, por lo que es necesario elevar a rango constitucional de las Entidades Federativas, la figura de la Protección Civil en especial en inundaciones.

2.5 Instituciones involucradas en la gestión de crecientes

Con fecha 5 de abril de 2013 se publica en el diario oficial de la federación el acuerdo por el que se crea la Comisión Intersecretarial para la Atención de Sequías e Inundaciones. Para atender de manera eficaz los efectos generados por los fenómenos meteorológicos extremos, en donde se requiere la participación de aquellas dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, cuyas atribuciones se relacionan con la prevención y remediación de los efectos generados por las sequías e inundaciones, con la participación que corresponda a los gobiernos estatales y municipales, y que resulta impostergable establecer medidas y acciones coordinadas tendientes a la identificación y análisis de riesgos, así como a la prevención y mitigación de los peligros que representan los fenómenos meteorológicos, tanto en la vida de las personas como en sus bienes, en virtud de lo cual se requiere la creación de una instancia de coordinación intersecretarial, con la finalidad de que las dependencias de la Administración Pública Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias, contribuyan a la prevención y mitigación de los efectos de sequías y lluvias extraordinarias.

La Comisión Intersecretarial para la atención de sequías e inundaciones (Comisión), que tiene por objeto la coordinación de acciones entre las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, relativas al análisis de riesgos y la implementación de medidas de prevención y mitigación de fenómenos meteorológicos extraordinarios y los efectos que éstos generan, tales como sequías e inundaciones.

La Comisión estará presidida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y estará integrada por los titulares de las si-

guientes dependencias, entidades y órganos administrativos desconcentrados:

- Secretaría de Gobernación
- Secretaría de la Defensa Nacional
- Secretaría de Marina
- Secretaría de Desarrollo Social
- Secretaría de Energía
- Secretaría de Economía
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes
- Secretaría de Salud
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
- Comisión Federal de Electricidad
- Comisión Nacional del Agua

Las instituciones que tienen las atribuciones para abordar las catástrofes por inundaciones se describen a continuación:

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Es la dependencia del gobierno federal encargada de impulsar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales y bienes y servicios ambientales de México, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable. Para esto la SEMARNAT, sus tres subsecretarías y los diversos Órganos Desconcentrados y Descentralizados que forman parte del Sector Ambiental Federal, trabajan en cuatro aspectos prioritarios:

- La conservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad.
- La prevención y control de la contaminación.
- La gestión integral de los recursos hídricos.
- El combate al cambio climático.

Secretaría de gobernación (SEGOB). Es la dependencia del Ejecutivo Federal responsable de atender el desarrollo político del país y de coadyuvar en la conducción de las relaciones del Poder Ejecutivo Federal con los otros poderes de la Unión y de los demás niveles de

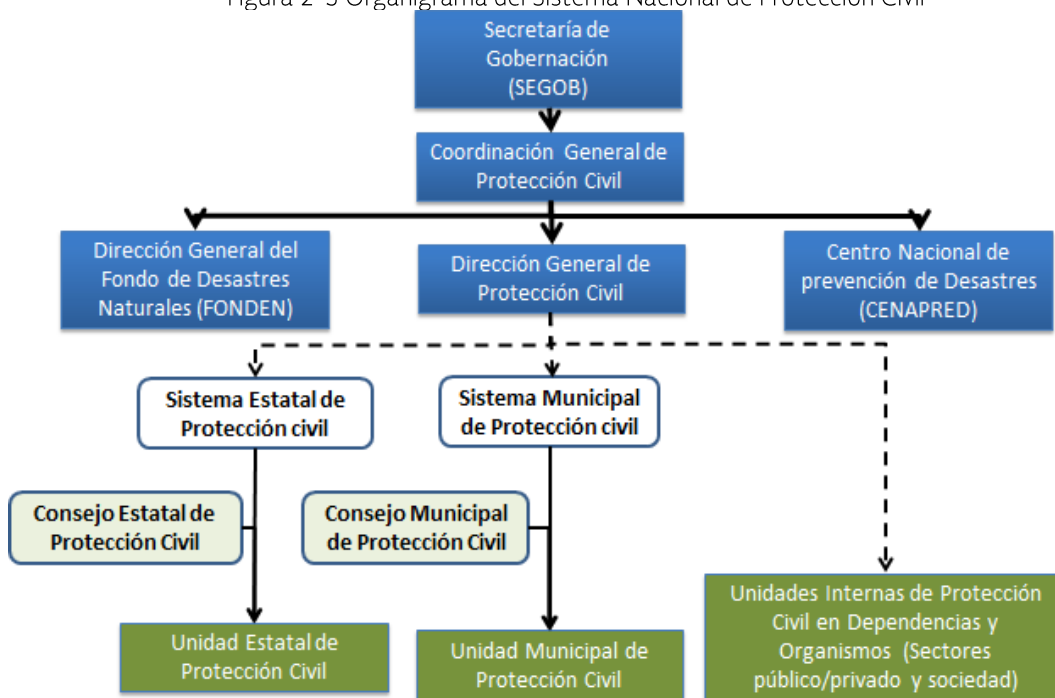
gobierno para fomentar la convivencia armónica, la paz social, el desarrollo y el bienestar de los mexicanos en un Estado de Derecho.

En el ámbito de la atención a emergencias debido a desastres naturales, la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal en el artículo 27 establece que tiene la atribución de conducir y poder en ejecución, en coordinación con las autoridades de los gobiernos de los estados, del Distrito Federal, con los gobiernos municipales, y con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, las políticas y programas de Protección Civil del Ejecutivo, en el marco del Sistema Nacional de protección Civil, para la prevención, auxilio, recuperación y apoyo a la población en situaciones de desastre y concertar con instituciones y organismos de los sectores privado

y social, las acciones conducentes al mismo objetivo.

La Coordinación General de Protección Civil es una dependencia de la SEGOB que tiene como objetivo integrar, coordinar y supervisar el Sistema Nacional de Protección Civil para ofrecer prevención, auxilio y recuperación ante los desastres de toda la población, sus bienes y el entorno, a través de programas y acciones. Para lo cual cuenta con la dirección General del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), la Dirección General de Protección Civil Y el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). A su vez la Dirección General de Protección Civil cuenta con Sistemas Estatales y Municipales de Protección Civil compuestos por consejos y unidades en esos mismos niveles de gobierno (Fig.2-3).

Figura 2-3 Organigrama del Sistema Nacional de Protección Civil



**Secretaría de la Defensa Nacional (SE-
DENA).** En caso de desastres una de las mi-

siones de la SEDENA es prestar ayuda para el mantenimiento del orden, auxilio de las per-

sonas y sus bienes y la reconstrucción de las zonas afectadas, Asimismo, coordina las acciones de auxilio de las Dependencias de la Entidad en sus respectivos sectores. Coordina la integración de los grupos voluntarios en sus respectivos programas específicos de auxilio. Mantiene informada a la Coordinación General del Centro Estatal de Operaciones en relación a la función a su cargo. Organiza y distribuye la Ayuda Estatal y Federal para las labores de evacuación, búsqueda y rescate, y control de riesgos en el ámbito territorial de su competencia. Coordina la participación, en las tareas específicas de búsqueda y rescate, de los Organismos y Grupos Voluntarios en el ámbito territorial de su competencia. Coordina la evacuación y reubicación de los damnificados en el ámbito territorial de su competencia. Proporciona los recursos humanos y materiales de que dispone para atender a las acciones específicas de búsqueda, rescate, evacuación y de saneamiento del medio ambiente. Acordona las zonas afectadas, estableciendo señalizaciones en las zonas restringidas y/o peligrosas. Proporciona seguridad y vigilancia en los puntos de concentración y centros estratégicos. Se coordina con los cuerpos de seguridad y agrupaciones encargadas de mantener el orden, evitando duplicidad de funciones y facilitando las acciones de auxilio dentro del ámbito territorial de su competencia.

Secretaría de Marina (SEMAR). En cumplimiento a las instrucciones de la ley general de protección civil, la secretaría de marina implementa y actualiza permanente planes de auxilio a la población civil en cuatro diferentes niveles: nacional, de litoral, regional y local y cada uno con tres fases de aplicación: prevención, auxilio y recuperación.

Organiza y distribuye la ayuda estatal y federal para las labores de búsqueda, rescate, evacuación, asistencia y control de riesgos en

el ámbito territorial de su competencia. Al igual que la SEDENA, la Secretaría de Marina, Coordina la participación, en las tareas específicas de búsqueda y rescate, coordina la evacuación y reubicación de los damnificados y proporciona los recursos humanos y materiales de que dispone para atender a las acciones específicas de búsqueda, rescate, evacuación y de saneamiento del medio ambiente.

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). Establece y dota de lo necesario a los albergues y refugios de emergencia, considerando la normatividad vigente y las necesidades que se presenten. Coordina y participa en las acciones de control de riesgos de origen ambiental. Efectúa el reconocimiento de los daños sufridos en viviendas, edificios públicos y del patrimonio Federal y Estatal, en sistemas de agua potable y en el drenaje, estimando las probables consecuencias que pudieran presentarse a corto y mediano plazo. Efectúa un reconocimiento de los daños ecológicos sufridos en la zona afectada, estimando las consecuencias que a mediano y corto plazo pudieran presentarse

Secretaría de Energía (SENER). Instrumenta mecanismos que permiten mejorar los sistemas y procesos de planeación, inversión y control de Pemex, así como otorgar una mayor flexibilidad operativa y participar en los procesos de ordenamiento ecológico del territorio, con el fin de dar una mayor certeza territorial a los planes de desarrollo petrolero.

Identifica los peligros potenciales para la infraestructura de producción y distribución de hidrocarburos y energía eléctrica que le sean aplicables, con base en el clima y fuerzas externas incluyendo tormentas eléctricas, lluvia o inundaciones y huracanes. Determina el peligro potencial maximizando la exactitud y efectividad de la evaluación del riesgo

en el segmento de interés ratificando los peligros potenciales identificados.

Secretaría de Economía (SE). Realiza el reconocimiento de los daños sufridos y del estado que guardan los sistemas de abasto y comercialización en lo que respecta a víveres, ropa y medicamentos, estimando las consecuencias que pudieran presentarse a corto y mediano plazo. Verifica el funcionamiento de las instalaciones y sistemas de abasto y comercialización de gas en las zonas afectadas, estimando las consecuencias que pudieran presentarse a corto y mediano plazo. Colabora con la Comisión Federal de Electricidad, Petróleos Mexicanos y empresas gaseras en la revisión y verificación del estado que guardan las instalaciones. Coadyuva en el restablecimiento de los servicios de distribución y comercialización de gas licuado y de petróleo en las zonas afectadas.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (SAGARPA). Efectúa el reconocimiento de los daños sufridos en las zonas productivas agrícolas, ganaderas y forestales, estimando además las probables consecuencias que pudieran presentarse a corto y mediano plazo. La SAGARPA, tiene la facultad de emitir declaratorias de desastre natural para los casos de sequía, helada, granizada, nevada, lluvia torrencial, inundación significativa, tornado, cicón, terremoto, erupción volcánica, maremoto, movimiento de ladera en sus diferentes manifestaciones, cuando los daños por estos desastres naturales afecten exclusivamente al sector agropecuario, acuícola y pesquero.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (SCT). Proporciona los medios y recursos que se requieran para efectuar la función de comunicación social durante la emergencia. asegura la operatividad y funcionamiento de la infraestructura de telecomunicación, a fin de transmitir la información de

los agentes perturbadores y de las características de la emergencia, a las autoridades correspondientes y a la población en general. Coordina el alertamiento a las autoridades de Protección Civil y a las empresas, en caso de un accidente en el transporte de sustancias químicas altamente peligrosas, ocurrido en vías de comunicación terrestres, de su jurisdicción. Efectúa las gestiones necesarias para utilizar la infraestructura de telecomunicación. Coordina la recuperación inicial de los servicios estratégicos, como son, las telecomunicaciones, los hospitales, las comunicaciones terrestres, aéreas, marítimas y fluviales, las fuentes de energía y sistemas de distribución eléctrica y gas, los sistemas de agua y drenaje, el transporte, etc. Coordina la participación de las Dependencias Federales y Organismos Federales Privados y de los Grupos Voluntarios que intervienen en la función. Coordina la disponibilidad y soluciona las necesidades de medios de transporte terrestre, aéreo, marítimo y fluvial de las diferentes Dependencias y Organismos participantes en las labores de auxilio. Solicita y coordina la colaboración y el apoyo de los prestadores del servicio público de transporte, en función de las necesidades de la emergencia. Proporciona los medios de transportes aéreos, terrestres, marítimos y fluviales de que dispone, para atender la emergencia.

Secretaría de Salud (SS). Vigila el nivel de calidad del agua potable en la zona afectada. Realiza las acciones necesarias para la recuperación de los servicios básicos del sistema hospitalario en la zona. Proporciona los energéticos que se requieran en la zona de desastre, tanto para los grupos de auxilio como para la población afectada y efectúa las acciones necesarias para la rehabilitación del suministro. Coordina, organiza y realiza asistencia médica, prehospitalaria y rehabilitatoria que requiere la población afectada. Establece los mecanismos necesarios para evitar, detectar

y controlar los cuadros de contaminación, enfermedades y brotes epidémicos. Proporciona los recursos humanos, equipos, materiales y medios de transporte aéreo, terrestre, marítimo y fluvial de que dispone para apoyar las acciones de transporte, comunicaciones y remoción de escombros.

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU). Coordina y promueve en la comunidad y en los gobiernos Estatales y Municipales, acciones en materia de prevención de desastres, ordenamiento territorial así como atender los daños en vivienda e infraestructura urbana provocados por fenómenos de tipo natural. Para reducir los riesgos y minimizar el impacto de desastres naturales entre la población más vulnerable.

Apoya a las autoridades municipales con herramientas básicas para el diagnóstico, ponderación y detección precisa de peligros, vulnerabilidad y riesgos, enfocados a contribuir a un desarrollo territorial ordenado y sustentable. Esta secretaría dentro de su política de ordenamiento territorial considera como uno de los propósitos fundamentales el reducir el riesgo a través de la adecuada planeación y disminuir la vulnerabilidad de la población ante los efectos destructivos de los fenómenos naturales, por medio de la mejora en sistemas estructurales de mitigación, la normatividad de los métodos constructivos, fortalecimiento de la cultura de la prevención y el uso adecuado del territorio.

Comisión Federal de Electricidad (CFE). Estima los daños sufridos en las instalaciones

y servicios de generación de energía eléctrica, así como los riesgos latentes, identificando las consecuencias que pudieran presentarse a corto y mediano plazo. Proporciona la energía eléctrica en la zona de desastre y realiza las acciones de rehabilitación del suministro. Proporciona los recursos humanos, equipos, materiales y medios de transporte aéreo, terrestre, marítimo y fluvial de que dispone para apoyar las acciones de transporte, comunicaciones y remoción de escombros.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Recibe información procedente de las fuentes de monitoreo, respecto al comportamiento de los fenómenos perturbadores y a la ocurrencia de desastres. Analiza la información sobre los fenómenos perturbadores y del estado que guardan los diversos sistemas afectados, con el fin de estimar el nivel de emergencia o pronosticar su ocurrencia. Establece comunicación con las dependencias y organismos involucrados en las tareas de auxilio, de acuerdo a la situación de emergencia. Notifica la inminente ocurrencia de una calamidad. Informa a la población en general, a través de la Coordinación General de Comunicación Social y la Coordinación General de Protección Civil, sobre las características de la situación de emergencia presentada.

Atribuciones de las instituciones involucradas con la atención a fenómenos hidrometeorológicos.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de a referencia.**, se presentan las atribuciones de las instituciones involucradas con la atención a fenómenos hidrometeorológicos.

Tabla 2-1 Ámbito de competencia de las instituciones involucradas

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
---------------	-------	-----------	--------------

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
Secretaría de Gobernación (SEGOB)	Federal	5FXXIV,XXVII	Fracción XXIV, coordinar a las diversas dependencias y entidades que, por sus funciones, deban participar en las labores de auxilio, en caso de desastres o emergencias. Fracción XXVII, coordinar las acciones de Seguridad Nacional y establecer políticas de Protección Civil. Reglamento Interior D.O.F. 2/04/2013.
Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA)	Federal	28FXXXVI,38FVII	Reglamento Interior.- DOF.- 17-10-2011.- Artículo 28 fracción XXXVI. Proponer directivas orientadas a la prevención y control de desastres en asuntos de su competencia.- Artículo 38 fracción VII. Planear, dirigir y coordinar el trabajo de ingenieros en beneficio de la Secretaría y de la población civil, en casos de desastres y demás necesidades públicas.
Secretaría de Marina (SEMAR)	Federal	16FX,2FX	Reglamento Interior: DOF.-31-12-2012.- Artículo 16 fracción X.- Corresponde a la Dirección General de Investigación y Desarrollo.- Obtener procesar y difundir información meteorológica y de fenómenos oceánicos y atmosféricos, coordinando lo que proceda con el Servicio Meteorológico Nacional. Ley Orgánica de la Armada de México. DOF 31/12/2012.- Artículo 2 fracción X.- El de realizar actividades de investigación científica, oceanográfica, meteorológica, biológica y de los recursos humanos, actuando por sí sólo o en coordinación con otras instituciones nacionales o extranjeras, o en coordinación con dependencias y entidades de la Administración Pública Federal. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 30 fracción XXI.- Participar y llevar a cabo las acciones que le corresponda dentro del marco del Sistema Nacional de Protección Civil para la prevención, auxilio, recuperación y apoyo a la población en situaciones de desastre.
Secretaría de Gobernación.- Comisionado nacional de seguridad.	Federal	38FI	Reglamento Interior.- DOF 2-04-2013.- Artículo 38 fracción I.- Proponer al Secretario las Políticas, programas y acciones tendientes a garantizar la seguridad pública de la Nación y de sus habitantes, así como coordinar y supervisar su ejecución e informar sobre sus resultados. Reglamento del Servicio de Protección Federal.-DOF 9/112/2008.- Facultades del Comisionado.- Artículo 10 fracción VIII.- Apoyar la participación de las instituciones públicas federales en la implementación de programas de vigilancia y custodia, protección civil y prevención del delito, en los términos de las disposiciones aplicables.
Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)	Federal	6FIV, 31FI	Reglamento interior. Artículo 6 fracción IV.- Coordinar, conjuntamente con la Secretaría de Desarrollo Social en el ámbito de su competencia, el otorgamiento de las autorizaciones de acciones e inversiones convenidas con los gobiernos locales y municipales tratándose de planeación nacional y regional. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 31 fracción XVI.- Normar, autorizar y evaluar los programas de inversión pública de la Administración Pública Federal.
Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)	Federal	18 FI	Fracción I. Realizar la planeación necesaria para configurar estrategias, programas, proyectos y acciones para el desarrollo social.
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	Federal	31FXI, XXI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 32 BIS fracción XI.- Evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo que le presenten las Secretarías públicas sociales y privadas, resolver sobre los estudios de riesgo ambiental, así como sobre los programas para la prevención de accidentes con incidencia ecológica. Fracción XXI.- Dirigir los estudios, trabajos y servicios meteorológicos, climáticos, hidrológicos y geohidrológicos, así como el Sistema Meteorológico Nacional, y participar en los convenios internacionales sobre la materia.

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)	Federal	9Inciso a) FXL	Ley de Aguas Nacionales.- Artículo 9 inciso a).- Fracción XL.- Participar en el Sistema Nacional de Protección Civil y apoyar en la aplicación de los planes y programas de carácter federal para prevenir y atender situaciones de emergencias, causadas por fenómenos hidrometeorológicos extremos.
Secretaría de Energía (SENER)	Federal	33FI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 33 fracción I.- Establecer y conducir la política energética del país, así como supervisar su cumplimiento con prioridad en la seguridad y diversificación energética, el ahorro de energía, entre otras acciones y en términos de las disposiciones aplicables, correctivas, realizar y promover programas, proyectos, estudios e investigación sobre las materias de su competencia.
Secretaría de Economía (SE)	Federal	34FIX	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 34 fracción IX.- Participar con las Secretarías de Desarrollo Social, de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en la distribución y comercialización de productos y el abastecimiento de los consumos básicos de la población.
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)	Federal	35FI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 35 fracción I.- Formular, conducir y evaluar la política general de desarrollo rural, a fin de elevar el nivel de vida de las familias que habitan en el campo en coordinación con las dependencias competentes.- Fracción II.- Promover el empleo en el medio rural, así como establecer programas y acciones que tiendan a fomentar la productividad y la rentabilidad de las actividades económicas rurales.
Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)	Federal	36FII XXI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 36 fracción II.- Regular, inspeccionar y vigilar los servicios públicos de correos y telégrafos y sus servicios diversos; conducir la administración de los servicios federales de comunicación eléctrica y electrónicas y su enlace con los servicios similares públicos concesionados, con los servicios privados de teléfono, telégrafos e inalámbricos y con los estatales y extranjeros, así como del servicio público de procesamiento remoto de datos. Fracción XXI.- Construir y conservar los caminos y puentes federales, incluso los internacionales; así como las estaciones y controles de autotransporte federal.
Secretaría de Educación Pública (SEP)	Federal	38FXXI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 38 fracción XXI.- Conservar, proteger y mantener los monumentos arqueológicos, históricos y artísticos que conforman el patrimonio cultural de la Nación, atendiendo las disposiciones legales en la materia.- Referencia normativa.- Artículo 2.- Ley Federal sobre monumentos y zonas arqueológicas: El de utilidad pública, la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos.
Secretaría de Salud (SS)	Federal	39fi	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 39 fracción I.- Establecer y conducir la política nacional en materia de asistencia social, servicios médicos y salubridad general, con excepción de lo relativo al saneamiento del ambiente; y coordinar los programas de servicios a la salud de la Administración Pública Federal, así como los agrupamientos por funciones y programas a fines, en su caso, se determinen.
Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDA-TU)	Federal	41 fi INCISO A Y B	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 41 fracción I.- Impulsar en coordinación con las entidades estatales y municipales, la planeación y el ordenamiento del territorio nacional para su máximo aprovechamiento, con la formulación de políticas que armonicen: inciso a).- El crecimiento o surgimiento de asentamientos humanos y centros de población, inciso b).- la planeación habitacional y del desarrollo de viviendas.

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal (CJEF)	Federal	43FII	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 43 fracción II.- Someter a consideración y, en su caso, firma del Presidente de la República todos los proyectos de iniciativa de leyes y decretos que se presenten al Congreso de la Unión o a una de sus cámaras, así como a la Asamblea de Representantes del Distrito Federal, y darle opinión sobre dichos proyectos.
ORGANOS DESCENTRALIZADOS			
Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra (CORETT)	Federal	2FII	Decreto de creación: Promover la adquisición y enajenación de suelo y reservas territoriales para el desarrollo urbano y la vivienda en coordinación con otras dependencias y entidades federales, con los gobiernos de los estados con la participación de sus municipios, y del Distrito Federal, así como en concertación con los sectores social y privado particularmente con los núcleos agrarios.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)	Federal	14 BIS 2FVII	Ley de Aguas Nacionales.- Atribuciones.- Artículo 14 BIS 3 fracción VII.- Realizar por sí o a solicitud estudios y brindar consultorías especializadas en materia de hidráulica, hidrología, control de calidad del agua, de gestión integrada de los recursos hídricos.
Comisión Federal de Electricidad (CFE)	Federal	10FII	Estatuto Orgánico: El de atender los aspectos técnicos operativos relacionados con la generación, transmisión, transformación, control y distribución de energía eléctrica.
INSTITUCIONES INVOLUCRADAS			
Secretaría de Marina - Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (SEMAR - CICESE)	Federal	5FXXI	Reglamento interior, aquellas otras facultades que con ese carácter le confieran expresamente las disposiciones legales, y le asigne el Presidente de la República.
Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)	Federal	2, 251FI	Ley del IMSS. DOF.- 31-03-2007.- Artículo 2.- Tiene como finalidad garantizar el derecho a la salud, la asistencia médica, la prestación de los medios de subsistencia y los servicios sociales necesarios para el bienestar individual y colectivo, así como el otorgamiento de una pensión que, en su caso y previo cumplimiento de los requisitos legales, será garantizado por el Estado. Artículo 251 fracción i.- Administrar los seguros de riesgos de trabajo, enfermedades y materiales, invalidez y vida, guardería y prestaciones sociales, salud para la familia, adicionales y otros, así como prestar los servicios de beneficios colectivos que señale esta Ley.
Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE)	Federal	4FII,23FVI	Ley del ISSSTE.-DOF.-28-05-2012.- Artículo 4 fracción II, inciso d).- Préstamos personales extraordinarios para damnificados por desastres naturales.- Estatuto Orgánico artículo 23 fracción VI.- El de resolver bajo su inmediata directa responsabilidad los asuntos urgentes del instituto, a reserva de informar a la Junta sobre las acciones y los resultados obtenidos.
Distribuidora de Conasupo (DI-CONSA)	Federal	2.1	Reglas de Operación, el de contribuir a mejorar la nutrición como una capacidad básica de la población que habita en localidades rurales. 2.2. Abastecer localidades rurales de alta y muy alta marginación con productos, en forma eficaz y oportuna.
Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)	Federal	109FI	El de investigar los peligros, riesgos y daños producidos por agentes perturbadores que puedan dar lugar a desastres integrando y ampliando los conocimientos de tales acontecimientos, en coordinación con las dependencias y entidades responsables.

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
Petróleos Mexicanos (PEMEX)	Federal	4FII	Estatuto Orgánico de Petróleos Mexicanos, el de emitir a propuesta del Comité correspondiente las políticas y lineamientos en materia de, inciso f).- Programar y proyectos, contratación de terceros experto independiente, prelación entre los proyectos de gran magnitud alta prioridad y otros proyectos relevantes, así como los criterios para definir los casos y la etapa de la fase de los proyectos y programas de inversión de los organismos subsidiarios que deberán ser aprobados por el Consejo de Administración, previo acuerdo del Consejo de Administración del Organismo Subsidiario correspondiente.
Desarrollo Integral de la Familia (DIF)	Federal	4FXXV	Estatuto Orgánico: Promover la atención y coordinación de las acciones de los distintos sectores sociales que actúen en beneficio de aquellos, en el ámbito de su competencia, en casos de desastres como inundaciones, terremotos, derrumbes, explosiones, incendios, y otros de naturaleza similar por los que se causen daños a la población, el organismo, sin perjuicio de las atribuciones que en auxilio de los damnificados lleve a cabo otras dependencias y entidades.
Universidad Autónoma de México (UNAM)	Federal	1	La Universidad Nacional Autónoma es una corporación pública-organismo descentralizado del estado - dotada de plena capacidad jurídica y que tiene por fines impartir educación superior para formar profesionales, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad; organizar y realizar investigaciones principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales, y extender con la mayor amplitud posible, los beneficios de la cultura.
Cruz Roja Mexicana	Internacional, Federal	2. 8	Decreto presidencial del 21 de febrero de 1910, en su estatuto, artículo 2 inciso 8) el de proponer a mejorar la salud, prevenir las enfermedades y aliviar los sufrimientos espirituales y corporales, desarrollando al efecto toda acción humanitaria tendiente a estos fines, de acuerdo con sus posibilidades, las leyes y demás disposiciones legales vigentes en el país. La Cruz Roja debe considerar como auxiliar de los poderes públicos, la conformidad con el Convenio de Ginebra del 6 de julio de 1908, con el decreto firmado por el Presidente de los Estados Unidos Mexicanos el 21 de febrero de 1910.
Bomberos	Federal	3FVI	Señala que por auxilio se entenderá a las acciones destinadas primordialmente a salvaguardar la vida de las personas, sus bienes y la planta productiva y a preservar los servicios públicos y el medio ambiente, ante la presencia de un agente destructivo, en donde los agentes destructivos son los fenómenos de carácter hidrometeorológico que puede producir riego, emergencias o desastres. Para efectos de la presente Ley que nos ocupa, los cuerpos de seguridad pública en los Estados de la República Mexicana, por lo general son: Policía Preventiva Estatal, Protección civil y Bomberos, ya que estos están adheridos al Sistema Nacional de Protección Civil, independientemente de su normatividad que los rijan en sus estados.

Instituciones Internacionales

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) Desde su creación, la OMM ha participado de forma excepcional e importante en la seguridad y el bienestar de la humanidad. En el marco de los programas de la OMM y bajo su dirección, los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales contribuyen sustancialmente a la protección de la vida humana y los bienes frente a los desastres naturales, a la salvaguardia del medio ambiente y a la mejora del bienestar económico y social de todos los sectores de la sociedad en esferas como la seguridad alimentaria, los recursos hídricos y el transporte. Además,

robógicos e Hidrológicos Nacionales contribuyen sustancialmente a la protección de la vida humana y los bienes frente a los desastres naturales, a la salvaguardia del medio ambiente y a la mejora del bienestar económico y social de todos los sectores de la sociedad en esferas como la seguridad alimentaria, los recursos hídricos y el transporte. Además,

fomenta la colaboración entre los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales y favorece la aplicación de la meteorología a los servicios meteorológicos para el público, la agricultura, la aviación, la navegación, el medio ambiente, las cuestiones relacionadas con el agua y la atenuación de los efectos de los desastres naturales.

La Asociación Mundial del Agua [Asociación Mundial del Agua (GWP)] es una red internacional abierta a todas las organizaciones que tienen que ver con la gestión de los recursos hídricos. Fue creada en 1996 con el objetivo de promover la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH).

El Programa Asociado de Gestión de Inundaciones, que se conoce por su sigla en inglés APFM, es una iniciativa conjunta de la Organización Meteorológica Mundial y la Asociación Mundial del Agua [Global Water Partnership (GWP)]. El Programa promueve el concepto de gestión integrada de inundaciones, nuevo enfoque en materia de gestión de crecidas. Cuenta con respaldo financiero de los gobiernos de Japón y los Países Bajos.

El Programa Hidrológico Internacional (PHI) de la UNESCO, reconoció que la gestión adecuada

de los peligros relacionados con el agua es un factor esencial para el desarrollo humano y socioeconómico sustentable, y en particular para la atenuación de la pobreza (Gutiérrez López Alfonso, Revista Agua y Saneamiento, ANEAS, año 11, número 43, abril, mayo y junio de 2012, México). La iniciativa internacional, comprende la gestión de riesgos y la emergencias, análisis de riesgos múltiples; bases de datos para evaluar el riesgo; modelación hidrológica, hidráulica y económica; cartografía de riesgos por inundaciones; medidas estructurales y no estructurales; la gobernabilidad y participación, reformas institucionales, pronósticos y alerta anticipada y sistemas de alerta, comunicación efectiva, vigilancia y respuesta a las alertas.

El Centro Internacional para la Gestión de los Desastres y Riesgos relacionados con el Agua (ICHARM), auspiciado por la UNESCO, fue creado en 2006. El ICHARM se encarga de los desastres relacionados con el agua, como las inundaciones y las sequías, que son los mayores desafíos que se necesita superar para garantizar un desarrollo humano sostenible y la reducción de la pobreza.

3 Caracterización de la cuenca y de las zonas inundables

La RHA VII Cuencas Centrales del Norte se localiza en la zona centro norte de la República Mexicana, tiene una superficie de 185,736.74 km², está integrada parcialmente por 4 estados: Coahuila, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas (Fig.3-1 y Tabla 3-1), 78 Municipios, 8,104 Localidades, 65 acuíferos y 50 Cuencas hidrográficas. Su altitud predominante es superior a los 1,000 msnm. Está conformada por una meseta ce-

rrada de carácter continental, bordeada por sierras y serranías. Su pendiente predominante 39% suavemente inclinadas. La cobertura vegetal, está compuesta principalmente por matorral xerófilo 55.2%. En la RHA existen cinco Áreas Naturales Protegidas Federales, tres Áreas Naturales Protegidas Estatales, dos Sitios Ramsar, 805 sitios arqueológicos y 9,655 monumentos históricos.

Figura 3-1 Delimitación de la RHA



Fuente: IMTA con base en información del SINA, 2013

Tabla 3-1 Superficie de la RHA por cada Estado que la conforma

Estado	Límite Político		
	No. de Municipios	Superficie (km ²)	Participación regional (%)
Coahuila	7	34,680.25	18.67
Durango	23	70,690.58	38.06
San Luis Potosí	22	33,446.08	18.01
Zacatecas	26	46,919.83	25.26
TOTAL	78	185,736.74	100.00

Fuente: IMTA, 2013

La RHA tiene una delimitación con criterios político-administrativos pero con tendencia a seguir el límite hidrológico, sin embargo en términos de áreas de inundación la RHA está contenida dentro de tres Regiones Hidrológicas 35, 36 y 37.

3.1 Identificación de zonas potencialmente inundables

En las Regiones hidrológicas donde ocurren las inundaciones, desde el punto de vista de estos fenómenos interesa conocer las precipitaciones, los escurrimientos extraordinarios, la fisiografía y su relación con los asentamientos humanos y las actividades productivas que sufren daños potenciales. Por tanto, la caracterización de las inundaciones se realiza con base en el comportamiento temporal y espacial de la lluvia, que a pesar de la complejidad del fenómeno, es modelable y predecible. Actualmente los diversos modelos de comportamiento atmosférico, muestran que, debido al incremento de los gases de efecto de invernadero (GEI) y a la temperatura ambiente, el ciclo hidrológico se verá alterado, lo que repercutirá en que los fenómenos meteorológicos extremos sean cada vez más severos, con alto riesgo e impacto en la sociedad y sus sistemas productivos.

Un análisis reciente de fenómenos extremos en México parte de la estimación de cuánto llueve en el país. Debido a la falta de control

de calidad de los datos climatológicos, se prefirió emplear una base de datos estimada, realizada por la Unidad de Investigación Climatológica (CRU), de la Universidad de East Anglia, en el Reino Unido. La base de datos que se seleccionó obviamente se funda en los registros nacionales pero depurados y formulados en una malla regular para todo el mundo.

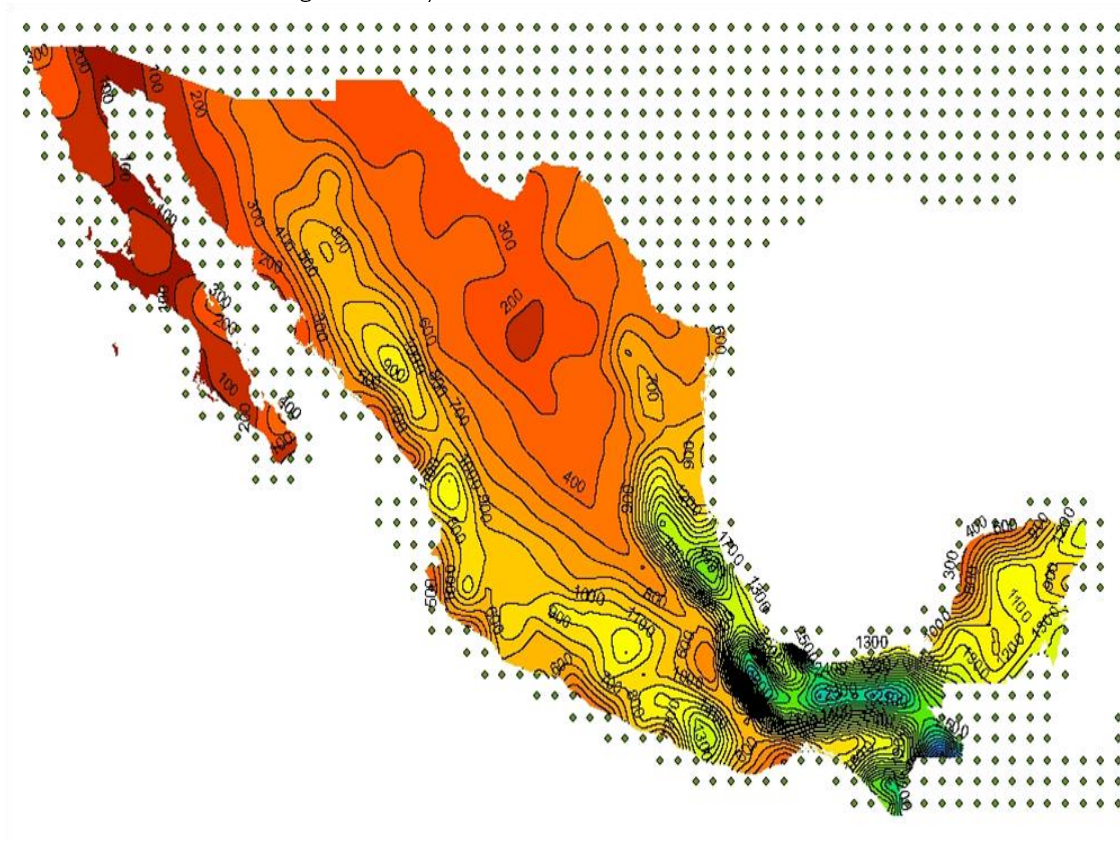
Con los valores meteorológicos de lluvia histórica estimada para una malla de 0.5° por 0.5° que cubre el periodo de 1951 a 2002, para toda la República Mexicana, se obtuvieron los mapas de isoyetas medias y para años selectos; para esto se usó el método Kriging-Lineal, un método de estimación que calcula los estimados de una variable regionalizada en un punto, sobre un área o dentro de un volumen, utilizando un criterio de minimización de una varianza de estimación. Los mismos valores estimados, procesados a través del índice estándar de precipitación (SPI), permiten detectar y evaluar las características básicas del fenómeno: duración, intensidad, severidad y extensión.

Los resultados muestran que todos los años, en alguna parte del país existen inundaciones en alguna de sus fases, y que por ende, las inundaciones son cada vez más recurrentes. El análisis de estos resultados, integrados en un sistema de información geográfica (SIG),

muestra que la recurrencia y persistencia de precipitaciones extremas puede ir en aumento, debido probablemente a las variaciones y al cambio climático. Además, destaca el hecho de que no sólo las zonas tropicales son vulnerables a la ocurrencia de este fenómeno, y que los periodos más secos, al menos para algunas regiones del país, coinciden con los años más cálidos, lo que permite al menos sospechar que hay una relación intrínseca y directa entre estos fenómenos y el calor, por lo que si se da el temido aumento en la temperatura, es de esperarse mayor variabilidad hidrológica, y por ende mayores impactos sociales y económicos.

Con el mapa nacional de isoyetas medias anuales, (Fig.3-2). Se aprecia que la región Sureste y Golfo de México son las más húmedas, con lluvias superiores a los 1,000 mm/año, mientras que el Norte y Noroeste tienen los valores más bajos de 100 mm/año, los que corresponden propiamente a las zonas áridas y semáridas; en complemento, la zona Centro, de transición, tiene valores de lluvia anual entre 500 y 1,000 mm/año, que la ubica en el régimen de subhúmeda seca, y las transiciones hacia la aridez y/o la humedad abundante.

Figura 3-2 Isoyetas medias anuales en milímetros

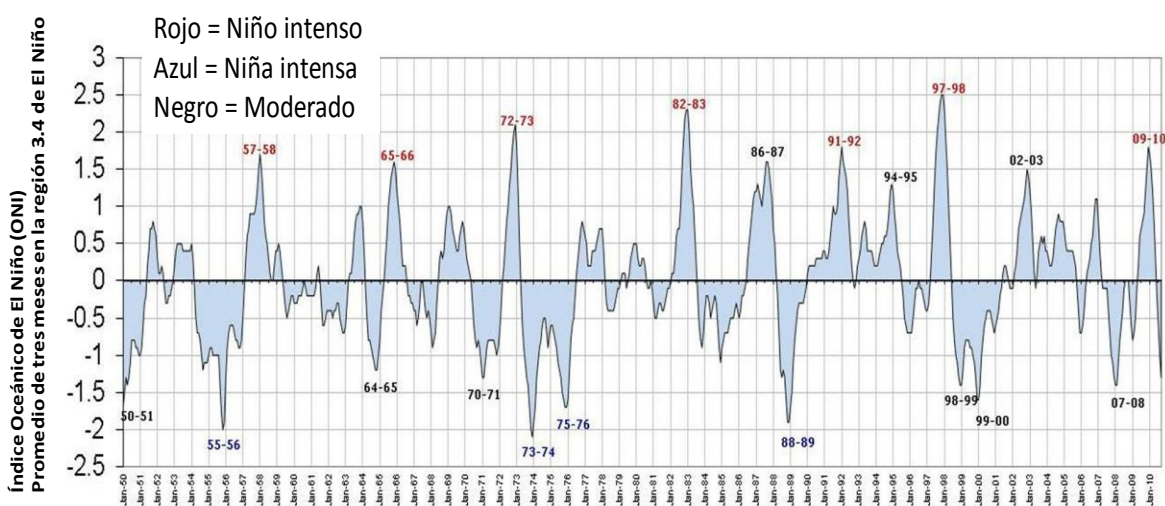


Fuente: Velasco, Israel, Sequía y cambio climático en México. Programa Hidrológico Internacional. (G-WADI); Water and Development Information for Arid Lands: a Global Network. IMTA. Junio de 2010. (Malla regular de valores de lluvia estimados)

Para la selección de los periodos de fenómenos de mayor magnitud, se tomaron en cuenta los años y las intensidades del fenómeno de El Niño y La Niña, cuyos años de mayor intensidad se presentan en la figura siguiente mediante el índice oceánico de El Niño (ONI), donde se muestra los años en que ambos fenómenos se presentaron con mayor intensidad. Hay estudios recientes que muestran una relación

entre el fenómeno de La Niña con la presencia de sequía prolongada y de El Niño con precipitación por arriba del valor medio promedio. En la gráfica se aprecia un ONI de -2 entre los años 1955-1956 que coincide con el año seleccionado; por otra parte, también se presenta un ONI de -1-5 a -2 para el periodo de 1998-2000 que también coincide con el otro año seleccionado, (Fig. 3-3).

Figura 3-3 Comportamiento (ONI) del fenómeno de la Niña y el Niño de 1950 a 2010



Fuente: El Niño y la Niña Years and Intensities en <http://ggweather.com/enso/oni.htm> .Ver: El Niño y la Niña Years and Intensities en <http://ggweather.com/enso/oni.htm>

La escasez de información impide establecer una cronología confiable de los fenómenos extremos y menos aún, conocer con precisión sus consecuencias económicas, sociales y políticas. Sin embargo, con la información existente se ha realizado la caracterización de zonas inundables de las Regiones Hidrológicas 36 y 37 de la RHA VII, que son en las que se tienen afectaciones por estos fenómenos, se han identificado zonas de inundación mediante dos estudios descritos a continuación.

3.1.1 Estudio de la CONAGUA

Para estudiar y planear los asentamientos seguros frente a inundaciones, la CONAGUA elaboró un modelo mediante el cual se pueden generar índices que permiten comparar cómo se están planeando las inversiones que mitigan los riesgos de inundaciones con la propensión que tienen distintas regiones del país a este tipo de eventos. Los eventos considerados en ese modelo corresponden a los eventos hidrometeorológicos extremos que declara el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) como ciclones, lluvias intensas e inundaciones.

Las variables principales que toma en cuenta el modelo son:

- Daños económicos por suceso (pesos de 2009 en daños en vivienda, producción e infraestructura). Para cada uno de los sucesos registrados en un municipio, se tiene el monto (en pesos de 2009) estimado de daños. Los datos pre-cargados corresponden a los montos registrados por CENAPRED ponderados por los municipios afectados.
- Población afectada por el suceso (habitantes por suceso). Para cada uno de los sucesos registrados en este municipio, especificar el número de habitantes afectados. Los datos pre-cargados corresponden a los números registrados por CENAPRED ponderados por los municipios afectados.
- Superficie afectada por suceso. Para cada uno de los sucesos registrados en un municipio, se especifica el área afectada. Los datos pre-cargados corresponden a la superficie total del municipio.
- Densidad de población de la Región afectada. Este es un indicador del valor estratégico de la zona. La densidad de población es un buen estimador de esta variable. Los datos pre-cargados corresponden a la densidad del municipio en habitantes por kilómetro cuadrado.
- Tipo de suceso (1-Ciclón, 2-Lluvia, 3-Inundación).
- Nombre y fecha del suceso.
- Población en riesgo. Corresponde al número de habitantes que habitan en las zonas que han sido identificadas como propensas a inundaciones futuras. Los datos pre-cargados corresponden a la población total del municipio que ha sido afectado por algún evento.
- Ciclones acumulados en la Región en el período de estudio.
- Lluvias e inundaciones acumuladas en la Región en el período de estudio.
- Los datos básicos de inversiones son:

a) Inversión en infraestructura urbana para control de inundaciones del municipio (pesos de 2009 acumulados por período). Incluye conceptos como canales, drenaje pluvial, entre otros. Los datos pre-cargados corresponden a los proyectos cargados en la Cartera de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), correspondientes a CONAGUA.

b) Inversión en presas para control de avenidas en el municipio (pesos de 2009 acumulados por período). Incluye bordos, presas y otra infraestructura hidráulica relacionada con el control de ríos o avenidas. Los datos pre-cargados corresponden a los proyectos cargados en Cartera de SHCP correspondientes a CONAGUA.

c) Inversión en reubicación de asentamientos inseguros en el municipio (pesos de 2009 acumulados por período). Incluye estudios, reubicaciones, incentivos para la reubicación, entre otros. Los datos pre-cargados corresponden a los estudios de todo tipo de proyectos cargados en Cartera de SHCP correspondientes a CONAGUA.

Los supuestos claves son los ponderadores de tipo de inversiones por tipo de suceso. Cada inversión puede ponderarse de acuerdo a su objetivo, reducir riesgo de daño frente a ciclones o frente a inundaciones.

Con el modelo de la CONAGUA se identificaron los municipios con problemas potenciales de inundación en la Región, (Fig. 3-4 y Tabla 3-2). La superficie afectada de evento promedio es de 1125.75 km² y la población afectada de evento promedio es de 80,334 habitantes.

Figura 3-4 Municipios con problemas potenciales de inundación en la Región



Fuente: CONAGUA, Manual de Usuario del Modelo de Agenda del Agua 2030. Agosto, 2010.

Tabla 3-2 Municipios con problemas potenciales de inundación en la Región.

No	Estado	Municipio	Índice de impacto de inundaciones de municipio	Población afectada de evento promedio para el municipio	Superficie afectada de evento promedio para el municipio(km ²)
1	Durango	Gómez Palacio	0.0394	3,461	842
2	Durango	Lerdo	0.0323	3,402	2,114
3	Durango	Nazas	0.0303	3,363	2,428
4	Durango	Santiago Papasquiario	0.0292	42	6,297
5	Durango	Rodeo	0.0271	3,363	1,389
6	Durango	Mapimí	0.017	12	7,765
7	Durango	Tepehuanes	0.0134	3	6,191
8	Durango	Guanaceví	0.0117	5	5,359
9	Durango	Ocampo	0.0079	2	3,623
10	Durango	El Oro	0.0078	3	3,559
11	Durango	Indé	0.0055	1	2,509
12	Durango	San Juan del Río	0.0051	8	1,412
13	Durango	San Bernardo	0.005	1	2,318
14	Durango	Coneto de Comonfort	0.0024	2	1,049
15	Coahuila	San Pedro	0.0501	711	7,175

No	Estado	Municipio	Índice de impacto de inundaciones de municipio	Población afectada de evento promedio para el municipio	Superficie afectada de evento promedio para el municipio(km ²)
16	Coahuila	Francisco I. Madero	0.0201	641	2,794
17	Coahuila	Matamoros	0.0155	431	806
18	Coahuila	Viesca	0.0064	750	4,402
19	Coahuila	Torreón	0.006	2,061	1,271
20	Zacatecas	Pinos	0.0186	281	3,163
21	Zacatecas	Villa de Cos	0.0166	86	6,562
22	Zacatecas	Loreto	0.0082	184	429
23	Zacatecas	Río Grande	0.0071	163	1,839
24	Zacatecas	Noria de Ángeles	0.0046	56	408
25	Zacatecas	Calera	0.003	102	389
26	Zacatecas	Zacatecas	0.0028	187	442
27	Zacatecas	General Pánfilo Natera	0.0024	30	445
28	Zacatecas	Villa Hidalgo	0.0019	49	376
29	Zacatecas	Trancoso	0.0011	22	221
30	Zacatecas	Villa González Ortega	0.0011	17	434
31	Zacatecas	Pánuco	0.001	21	588
31	Zacatecas	Concepción del Oro	0.0004	0	0
32	Zacatecas	Vetagrande	0.0003	12	161
33	Zacatecas	El Salvador	0.0002	0	0
34	San Luis Potosí	Santo Domingo	0.0236	7,834	4,352
35	San Luis Potosí	Guadalcázar	0.0219	6,667	3,704
36	San Luis Potosí	Villa de Reyes	0.0164	1,809	1,005
37	San Luis Potosí	Vanegas	0.015	5,021	2,789
38	San Luis Potosí	Villa de Arriaga	0.0142	1,579	877
39	San Luis Potosí	Villa de Ramos	0.0137	4,458	2,477
40	San Luis Potosí	Charcas	0.0121	3,891	2,162
41	San Luis Potosí	Villa de Guadalupe	0.0106	3,444	1,913
42	San Luis Potosí	Catorce	0.0105	3,486	1,937
43	San Luis Potosí	Salinas	0.0103	3,122	1,734
44	San Luis Potosí	San Luis Potosí	0.0084	2,649	1,472
45	San Luis Potosí	Villa Hidalgo	0.0083	2,737	1,520
46	San Luis Potosí	Matehuala	0.0076	2,353	1,308
47	San Luis Potosí	Venado	0.0071	2,330	1,294
48	San Luis Potosí	Moctezuma	0.0071	2,310	1,283
49	San Luis Potosí	Cedral	0.0065	2,095	1,164
50	San Luis Potosí	Villa de Arista	0.0057	1,053	585
51	San Luis Potosí	Mexquitic de Carmona	0.0049	1,601	889
52	San Luis Potosí	Ahualulco	0.0043	1,396	776
53	San Luis Potosí	Soledad de Graciano Sánchez	0.0037	549	305
54	San Luis Potosí	Villa de la Paz	0.0009	259	144
55	San Luis Potosí	Cerro de San Pedro	0.0008	222	123
56	SUMA			80,334	112,575

Fuente: CONAGUA, Manual de Usuario del Modelo de Agenda del Agua 2030. Agosto, 2010.

3.1.2 Estudio del Mapa Nacional de Índice de Inundación

Las inundaciones están asociadas con diversos factores como: desbordamiento de ríos, inundaciones súbitas, mareas altas asociadas con huracanes y rompimiento de estructuras de control; desafortunadamente no hay un registro histórico de inundaciones confiable, por lo que se tomó el estudio del Mapa Nacional de Índice de Inundación para identificar las zonas propensas a inundación. El mapa es una primera aproximación para caracterizar el potencial de inundación y se construyó a partir del cálculo del Índice Topográfico, definido como el cociente entre la acumulación de flujo (área de drenaje parcial “aguas arriba” para un punto en particular) y la tangente de la pendiente.¹ Su aplicación principal consiste en la identificación de humedales, definidos como zonas perennes o efímeramente saturadas o inundadas.

Debido a que la distribución probabilística del Índice Topográfico es bimodal para una cuenca, y los valores altos del índice corresponden a regiones propensas a inundación, el índice constituye un elemento poderoso y simple para la determinación de dichas regiones. La literatura documenta variaciones del Índice Topográfico y las diferencias radican en la implementación de información adicional, como tipo y uso de suelo, precipitación, humedad de suelo, evapotranspiración, entre otra. A pesar de que el término Acumulación de Flujo sugiere que se consideran los volúmenes de agua involucrados, esto no sucede en realidad, pues se trata de una variable derivada a partir únicamente de la topografía. Debido a que las características climáticas y de tipo y uso de suelo del país son diversas, aunque dos cuencas tuvieran características

topográficas similares, su riesgo de inundación podría ser muy distinto. De esa manera, el Índice Topográfico resulta insuficiente para caracterizar el riesgo de inundación en el país. Por lo cual, se empleó en la construcción del mapa un índice modificado que permite capturar dichas diferencias.

Para la estimación del índice de inundación se empleó la siguiente información: Topografía mediante el continuo de elevación digital (CEM) de INEGI con pixel de aproximadamente 30 m. Mapas de vegetación y uso de suelo de INEGI 2004, 1:250,000. Mapa de edafología de INEGI, 2006, 1:250,000. Adicionalmente, para solventar la falta de homogeneidad en la cobertura espacial y temporal de la base de datos climática nacional, se desarrollaron mallas de precipitación y otras variables climáticas a partir del método de Cressman.²

Las mallas ofrecen una base de datos climática completa espacial y temporalmente en todo el país para el periodo 1979-2008. El método de Cressman consiste en la corrección de un campo preliminar (estimación indirecta de la variable de interés) a partir de observaciones. El campo preliminar está constituido por los datos del North American Regional Reanalysis (NARR) elaborado por el National Center for Environmental Prediction de la NOAA. Las observaciones de precipitación fueron tomadas de la base de datos nacionales climáticas (CLICOM) y de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos (GASIR) de la Comisión Nacional del Agua. Las mallas cuentan con una resolución temporal diaria y pixeles de 0.2° (~22 km).

El índice utilizado para elaborar el Mapa Nacional de Índice de Inundación quedó definido

¹Beven, K. J. and Kirkby, M. J. A physically based, variable contributing area model of basin hydrology. *Hydrol. Sci. Bull.* Vol. 24, no. 1, 1979, pp. 43-69.

²Cressman, G.P. An operational objective analysis system, *Mon. Wea. Rev.* Vol. 87, 1959, pp. 367-364.

como el cociente entre la acumulación del escurrimiento y la tangente de la pendiente. El escurrimiento es estimado a partir del tipo y uso de suelo, y la precipitación observada según el método de número de curva. De manera que es posible estimar la cantidad total de agua que escurre por un punto dado, así como su probabilidad de ocurrencia. El análisis se realiza por cada una de las cuencas, por lo cual, el primer paso consiste en la extracción del CEM de la Región hidrológica de interés. Los sumideros son rellenados y los picos son removidos para deponer imperfecciones en los datos. Posteriormente se estima la dirección de flujo de cada celda a la de su vecina más cercana. Además, se calcula la pendiente y su tangente. Por otra parte, el escurrimiento se calcula mediante el método de curva numérica. Debido a que las clasificaciones de tipo de suelo de INEGI no son compatibles con las tablas de correspondencia de número de curva tradicional, desarrollada en Estados Unidos de Norteamérica, se hizo una reclasificación que permitiera la aplicación de las tablas de correspondencia. Los valores del número de curva bajo condiciones normales de humedad de suelo fueron pasados a una retícula para cubrir una a una las celdas del CEM. Una vez estimado el número de curva correspondiente para cada pixel del CEM, se procedió a estimar el escurrimiento de acuerdo con el método de curva numérica:

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

P= Precipitación acumulada (mm)

S = Parámetro de retención máxima de humedad del suelo (mm), que depende del número de curva (CN), según la siguiente ecuación:

$$S = \frac{25,400}{CN} - 254$$

Debido a que se trata de estimar zonas propensas a inundación por causa de eventos extremos de precipitación, los valores de precipitación empleados para cada región corresponden al percentil 95 de cada celda del arreglo regular de precipitación.

A continuación se estima la acumulación de escurrimiento. La diferencia entre acumulación de flujo y acumulación de escurrimiento radica en que la primera consiste en contar el número de celdas que contribuyen a cada celda, mientras que en la segunda se cuentan los milímetros de escurrimiento asociados con cada celda. Por último se estima el índice de inundación con base en la siguiente expresión:

$$I_{in} = \ln \left(\frac{AcQ}{\tan S} \right)$$

I_{in} = Índice de inundación

Ac Q = Acumulación de escurrimiento

S = Pendiente

La metodología se calibró en la Región Hidrológica Lerma-Santiago y mostró resultados razonables en la identificación de zonas permanentemente inundadas, como lagos y ríos. Posteriormente, el índice se probó en la planicie de inundación de Tabasco, en donde también se obtuvieron resultados aceptables. El índice ha sido clasificado de manera binaria debido a su naturaleza bimodal. Se presenta un mapa nacional que indica zonas perennes o efímeramente inundadas y zonas libres de dicha amenaza. El índice de inundación se aplicó a las 37 regiones hidrológicas que conforman el territorio mexicano. Los resultados obtenidos muestran que las zonas identificadas con riesgo de inundación coinciden con las regiones de baja pendiente, e incluso es posible capturar cuerpos de agua importantes, como el lago de Chapala y el cauce de algunos ríos.

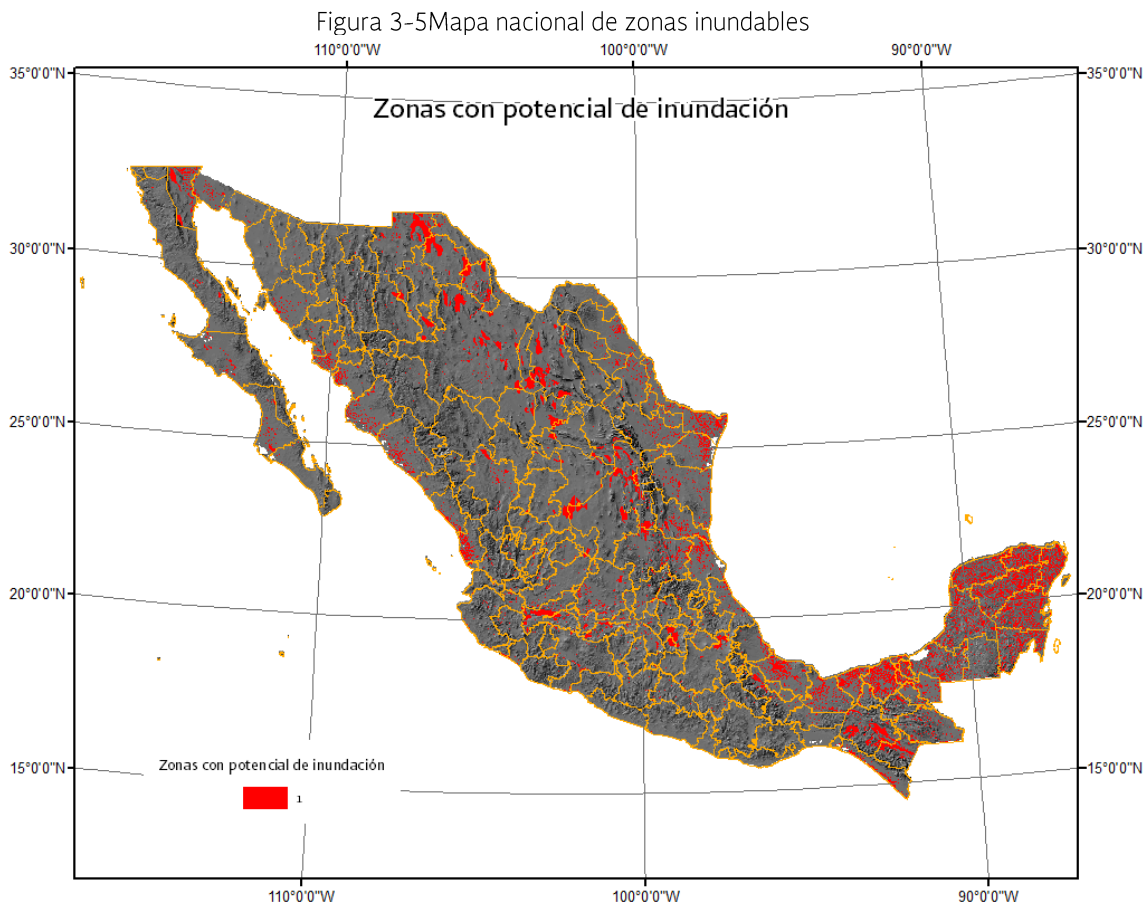
Hay que destacar que la metodología empleada no incluye información de la ubicación de los cuerpos de agua. Por lo tanto, el resultado obtenido plantea que el índice tiene la capacidad de identificar regiones permanentemente inundadas, y su validez se extiende a zonas efímeramente saturadas.

En el IMTA, para favorecer un manejo digital más ágil, el mapa del índice de inundación en formato matricial (raster) binario en donde el valor 1 representa las superficies inundables y 0 las no inundables. A partir del archivo binario se realizó la transformación al formato vectorial que fue la base para el desarrollo de los mapas que a continuación se relacionan.

Mapa regional de zonas inundables. Este producto fue el resultado de cruzar el mapa

nacional de zonas inundables con el mapa de regiones hidrográficas administrativas, resultante de este proceso es un mapa de cada una de las trece regiones con la distribución y cuantificación general de las superficies sujetas a inundación.

Mapa regional de localidades urbanas inundables. Estos mapas son la resultante de la sobre posición del mapa regional de zonas inundables con el de localidades urbanas. Esto permite identificar y dimensionar las ciudades en riesgo de inundación, la población potencialmente afectada y la orientación de programas y proyectos que a nivel regional apoyen las medidas de prevención o mitigación de daños (Fig. 3-5).



Fuente: IMTA con base en información de Agroasemex, S, A.

Para la Región el mapa de las zonas inundables se muestra en la figura 3-6.

Figura 3-6 Mapa regional de zonas inundables.



Fuente: IMTA con base en información de Agroasemex, S, A.

En la tabla 3-3 se indican las RH con zonas potencialmente inundables.

Tabla 3-3 Relación de zonas inundables en la Región.

Región Hidrológica	Estado	Área inundación km ²
RH35	Coahuila	2592.0
	Durango	278.2
RH36	Coahuila	3888.0
	Durango	1808.0
	Zacatecas	138.0
RH37	Durango	231.8
	Zacatecas	4035.0
	SLP	4418.0

Región Hidrológica	Estado	Área inundación km ²
	Total	17,389.0

Fuente: Elaboración del IMTA con datos de Agroasemex, S. A.

En total se identifican cerca de 1.74 millones de hectáreas con potencial de inundación en la Región. Las áreas más susceptibles y vulnerables a estos daños están identificadas, y en general, se toman las medidas para mitigar los impactos: son usualmente las zonas conurbadas más bajas y próximas a los cauces.

3.2 Caracterización socioeconómica

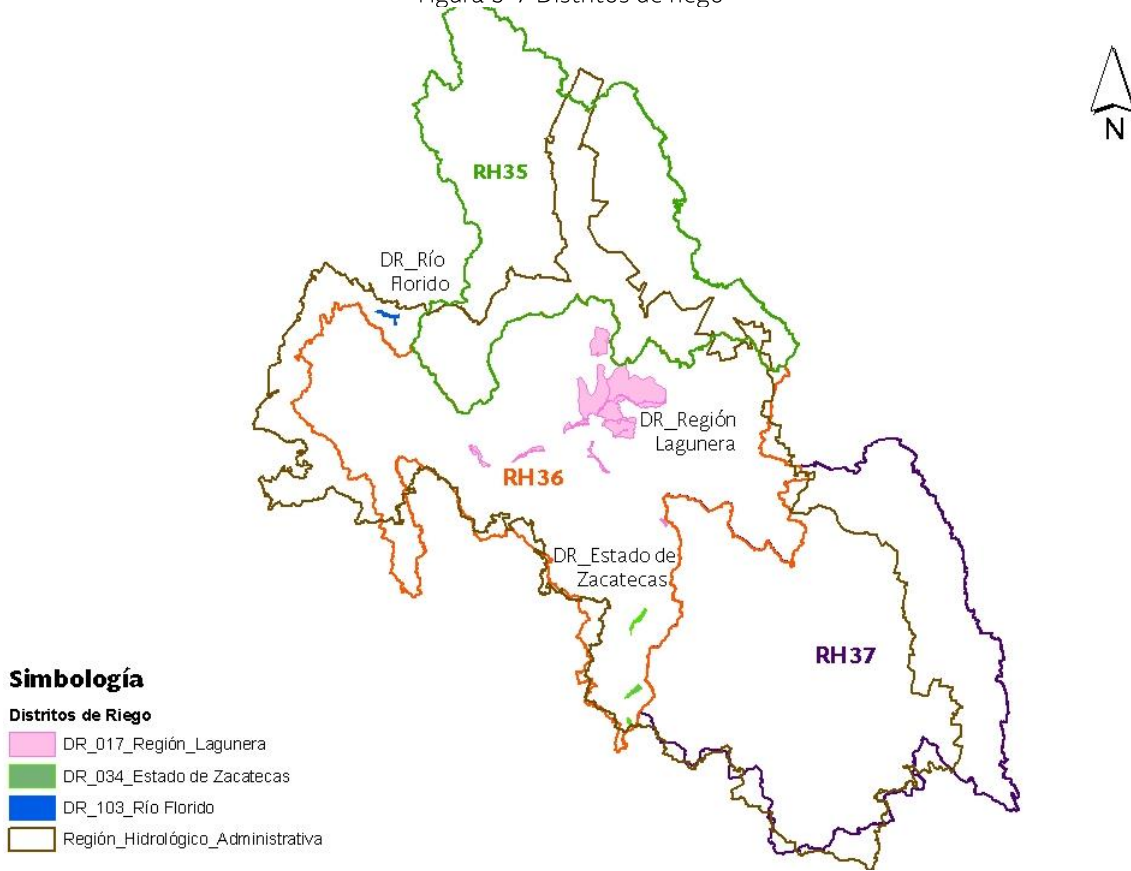
La población en la RHA es de 4 248 529 habitantes (INEGI 2010), de la cual el 74.30% vive en zona urbana y 25.70% en zona rural. Existen en la Región 8,104 localidades (116 son urbanas y 7,988 rurales). La densidad regional de población es de 22.87 hab/km². La población indígena es de 9,212 habitantes (año 2000) y es el 0.21% de la población total. La población económicamente activa es de 1 265 304, que corresponde al 29.78% de la población total. La sociedad está organizada en dos Consejos de Cuenca: Ríos Nazas Aguanaval (Durango y Coahuila); Altiplano (Región de El Salado, en Zacatecas y San Luis Potosí). De los cuales se tiene una Comisión de Cuenca y 17 Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS).

La agricultura y ganadería han ido en decadencia en los últimos años, pero el cultivo de algodón, trigo, frijol, melón y sandía, siguen siendo parte esencial para la economía de Torreón. La economía agrícola regional está sustentada en tres distritos de riego: DR: 017 Región Lagunera, 034 Estado de Zacatecas (parcialmente, sólo 3 módulos) y el 103 Río Florido (administrado en su operación por la DL Chihuahua, en la RHA Río Bravo) superficie regable de 168,373.60 ha, donde se producen 2 144 890 ton/año, con un valor

de la cosecha de \$2 153.996 millones/año, (Fig. 3-7). Asimismo, se cuenta con 17 Distritos de Desarrollo Rural, en los que el número estimado de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural es de 8,516, de las cuales 4,976 están organizadas y 3,540 sin organizar, con una superficie regable total de 183,193.00 ha y una parcela media de 11.40 ha, en todos los municipios de la RHA se tienen DDR y no se cuenta con la referencia geográfica.

Los cultivos principales que se establecen en el DR 017 con rendimientos superiores a la media general son algodón con 4.77, maíz forrajero verde con 57.79, melón con 34.67, sorgo forrajero verde con 57.79 y alfalfa achicalada con 29.53 ton/ha. En el DR 034, los principales cultivos son los granos (maíz, avena y frijol), los forrajes (avena, pastos y alfalfa), los frutales como la guayaba, y hortalizas; entre todos, suman una superficie media anual sembrada de 10,330 ha, con una lámina media de 66 cm y una eficiencia global estimada en 35%. Según el Plan Director del DR 017, el aprovechamiento del agua para riego se hace con una eficiencia parcelaria estimada en 68%; esto, aunado a los largos recorridos por los sistemas de conducción y distribución, provoca pérdidas de alrededor del 45%, por lo que la eficiencia global es del orden del 37%, y el 63% se convierte en significativas pérdidas; esta situación genera demanda adicionales de agua para riego, circunstancia que complementa negativamente la eficiencia en el uso de las aguas subterráneas y de los recursos hídricos para el sector primario y las actividades relacionadas.

Figura 3-7 Distritos de riego



En cuanto a la actividad Industrial, se desarrolla principalmente en la denominada Comarca Lagunera, los municipios más importantes son Lerdo, Gómez Palacio, Dgo., y Torreón, Coahuila, en ellos se encuentran algunas industrias importantes dedicadas a la metalurgia, encargadas de la fundición de plomo, la refinera de plata y la instalación electrolítica de zinc más importantes de México y de América Latina ; extrayendo principalmente oro y plomo en poca escala, siendo la plata la que predomina. En los minerales no-metálicos se explota la fluorita en los municipios de Santa María del Oro y Coneto de Comonfort. La zona es rica en Carbonato de Calcio Natural, el cual se explota para obtener productos como Carburo de Calcio y Cal. Actualmente operan minas en los municipios de Santiago Papasquiario, Otáez, y Guanacévi (Programa de Gestión de la Comisión de Cuenca Alto Nazas A. C.: 2012). La cabecera municipal de Pedricéa en los últimos 10 años

ha experimentado un gran aumento, sobre todo en la industrialización de la bentonita. En el poblado de Velardeña existen dos plantas concentradoras de metal. En el municipio de San Juan de Guadalupe se explotan en cantidades mínimas, yacimientos de plata y barita, en el municipio de General Cepeda, se explota en menor escala yacimientos de cal, fluorita y estroncio, mientras que en Ramos Arizpe existen yacimientos de cobre, plata, plomo, barita, fluorita y oro.

Además, cuenta también con la Industria lechera, motivo por el cual la Comarca Lagunera es considerada la Cuenca Lechera más importante de México concentra un gran volumen de actividades relacionadas con esta industria. También cuenta con una fábrica de Cerveza, productora de la mayoría de la cerveza que se vende en el noreste del país. Así mismo, se circunscriben maquiladoras de textiles, de componentes electrónicos y au-

tomotrices. Estas maquiladoras son básicamente industrias ligeras que se establecieron en las márgenes de la ciudad y que producen partes, piezas o componentes a veces con materia prima importada y luego ya manufacturada son regresadas a sus países o lugares de origen.

La producción forestal se localiza en la sierra Duranguense, la región que produce el mayor volumen de madera de pino en el país y es la primera reserva nacional forestal. La producción forestal ocupa el segundo lugar después de la región Centro Sur del estado, aportando un 35%. En ella se generan anualmente en promedio, 772, 594 m³. Cuenta aproximadamente con el 12% de las industrias que existen en el estado para el proceso de los productos derivados de los aprovechamientos. De acuerdo al INEGI para el año 2006 en la superficie total de los municipios de Santiago Papasquiaro, Topia, Canelas y Nuevo Ideal se tuvo una producción forestal maderable de 883,716 m³ (Programa de Gestión de la Comisión de Cuenca Alto Nazas A. C., 2012).

Otra de las actividades económicas importantes en esta Región es la ganadería, en ella, se cría ganado porcino, ovino y en menor escala bovino, además, en la práctica de traspatio comúnmente se cría ganado porcino, caprino, ovino, bovino, aves, caballar, mular y asnal.

Además en la gran mayoría de los municipios que conforman la Comarca Lagunera y especialmente en la zona rural se encuentran un gran número de establos lecheros considerándose esta Región como una de las principales cuencas lecheras del norte de México.

El sector terciario de la economía ha crecido en el entorno local, la ciudad es comúnmente sede de reuniones y eventos empresariales debido a la industria ubicada en la zona. La mayoría de los hoteles cuentan con servicios que se adaptan especialmente al visitante de negocios. Existen dos tipos de mercados importantes: los mercados tradicionales como el Mercado Alianza y el Mercado Juárez, en el centro de la ciudad; y las cadenas de supermercados, en la cual Soriana que fue una organización nacida en esta ciudad.

El Producto Interno Bruto (PIB) de los municipios indica la actividad productiva municipal. (Fig. 3-8). En 2008 fue de 281 130.1 millones de pesos (precios de 2003) equivalente al 3.3% del PIB nacional. El presupuesto federal aplicado en 2008 ascendía a \$1,210 millones; de los cuales 61.23% se destinaba a Programas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, 20.21% en Programas de Infraestructura Hidroagrícola, 6.20% en Administración y Preservación de las Aguas Nacionales, y 12.35% en Gasto Corriente. El PIB.

Figura 3-8 Producto Interno Bruto Municipal



3.3 Caracterización fisiográfica, meteorológica e hidrológica de la cuenca.

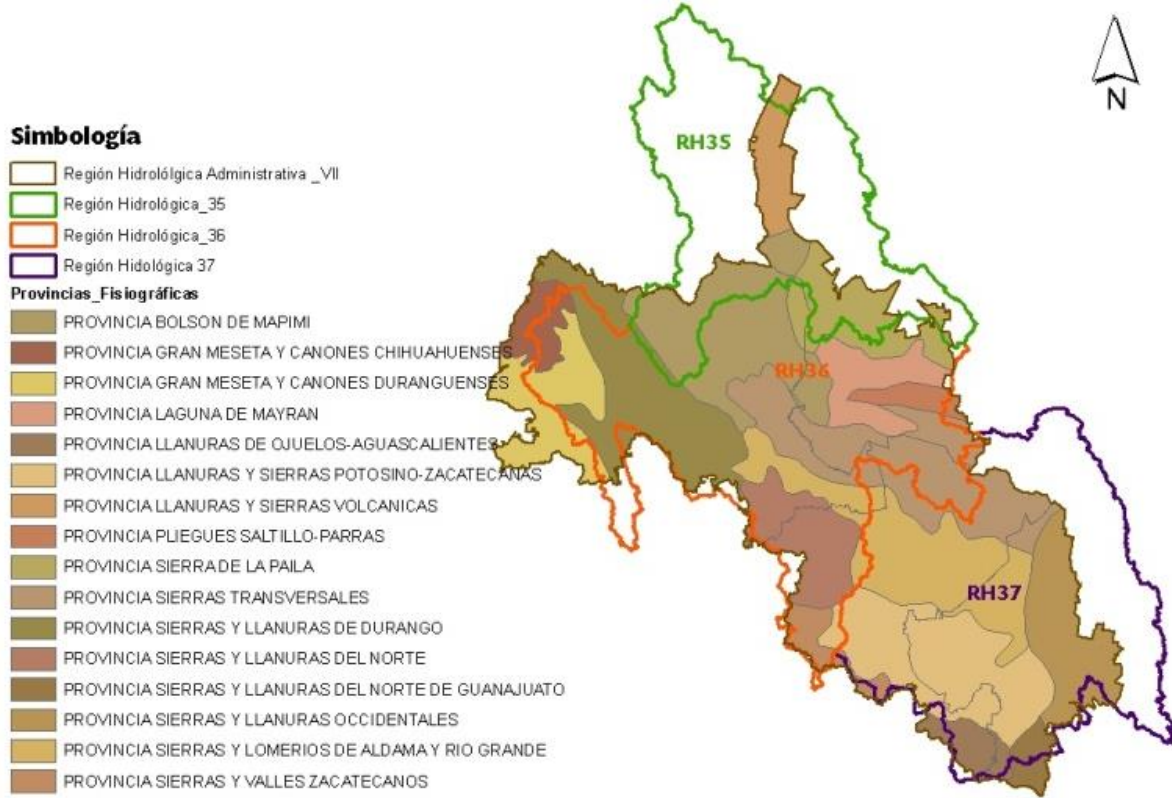
Las Regiones hidrológicas 35,36 y 37 están determinadas físicamente por las dos grandes cadenas montañosas que cruzan el territorio de norte a sur, las Sierras Madre Occidental y Oriental, el eje volcánico transversal y otras serranías de menor tamaño. Debido a las altas temperaturas del verano, la captación pluvial en general es reducida y, por lo tanto, los ríos son de recorridos breves, de fuerte pendiente. Aquellos que no desaguan en las costas por estar atrapados entre las dos cadenas – el río Nazas por ejemplo- son

de caudal relativamente escaso e irregular. Las excepciones serían el Pánuco, el Papaaloapan, el Grijalva y el Usumacinta, que desembocan en el Golfo de México, el sistema Lerma Santiago, y el Balsas, que toca el Pacífico (Orive Alba, 1970, pp. 16-20).

3.3.1 Fisiografía

La RHA VII se caracteriza por pertenecer a las provincias cuyas superficies varían entre 14-16% provincia de Bolsón de Mapimí (20), y la (21) Provincia Llanuras y Sierras Volcánicas y la (27) provincia Sierras Transversales al noroeste al centro-norte (Figura 3-9 y Tabla 3-4).

Figura 3-9 Provincias fisiográficas



Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: Conabio, Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olgín, S. L., Lucero-Márquez, R., Espinoza-Rodríguez, J. M., Miranda-Viquez, E. y Pineda-Velázquez, A. (1990). Provincias Fisiográficas de México'. Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4,000,000. Instituto de Geografía, UNAM. México. Información de Provincias Fisiográficas de México, Fecha de publicación: 18-02-2001. <http://www.Conabio.gob.mx/informacion/gis/>

Tabla 3-4 Provincias fisiográficas

No de provincia	Nombre de la provincia fisiográfica	Área de provincia fisiográfica km ²	% de área de RHA
13	Provincia Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses	54,792.05	4.41%
14	Provincia Sierras y Llanuras de Durango	191,356.4	15.39%
15	Provincia Gran Meseta y Cañones Duranguenses	46,697.92	3.75%
17	Provincia Sierras y Valles Zacatecanos	27,087.07	2.18%
20	Provincia Bolsón de Mapimí	210,710.72	16.94%
21	Provincia Llanuras y Sierras Volcánicas	184,647.36	14.85%
22	Provincia Laguna de Mayrán	16,486.9	1.33%
25	Provincia Sierra de La Paila	41,431.70	3.33%
26	Provincia Pliegues Saltillo-Parras	12,846.42	1.03%
27	Provincia Sierras Transversales	173,832.00	13.98%
29	Provincia Sierras y Llanuras Occidentales	35,793.96	2.88%
40	Provincia Sierras y Lomeríos de Aldama y río Grande	111,570.60	8.97%
41	Provincia Sierras y Llanuras del Norte	50,882.00	4.09%
42	Provincia Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas	43,712.62	3.51%
43	Provincia Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes	22,550.00	1.81%
44	Provincia Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato	19,301.52	1.55%

Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: Conabio, Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olgín, S. L., Lucero-Márquez, R., Espinoza-Rodríguez, J. M., Miranda-Viquez, E. y Pineda-Velázquez, A, (1990). Provincias Fisiográficas de México'. Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4,000,000. Instituto de Geografía, UNAM. México. Información de Provincias Fisiográficas de México, Fecha de publicación: 18-02-2001. <http://www.Conabio.gob.mx/informacion/gis/>

El Relieve en la Región tiene la característica de que casi el 38.04-25.0% de su superficie varia su altitud entre 1500 a 2000 m.s.n.m., principalmente en la zona de la provincia fisiográfica (40) Provincia Sierras y Lomeríos

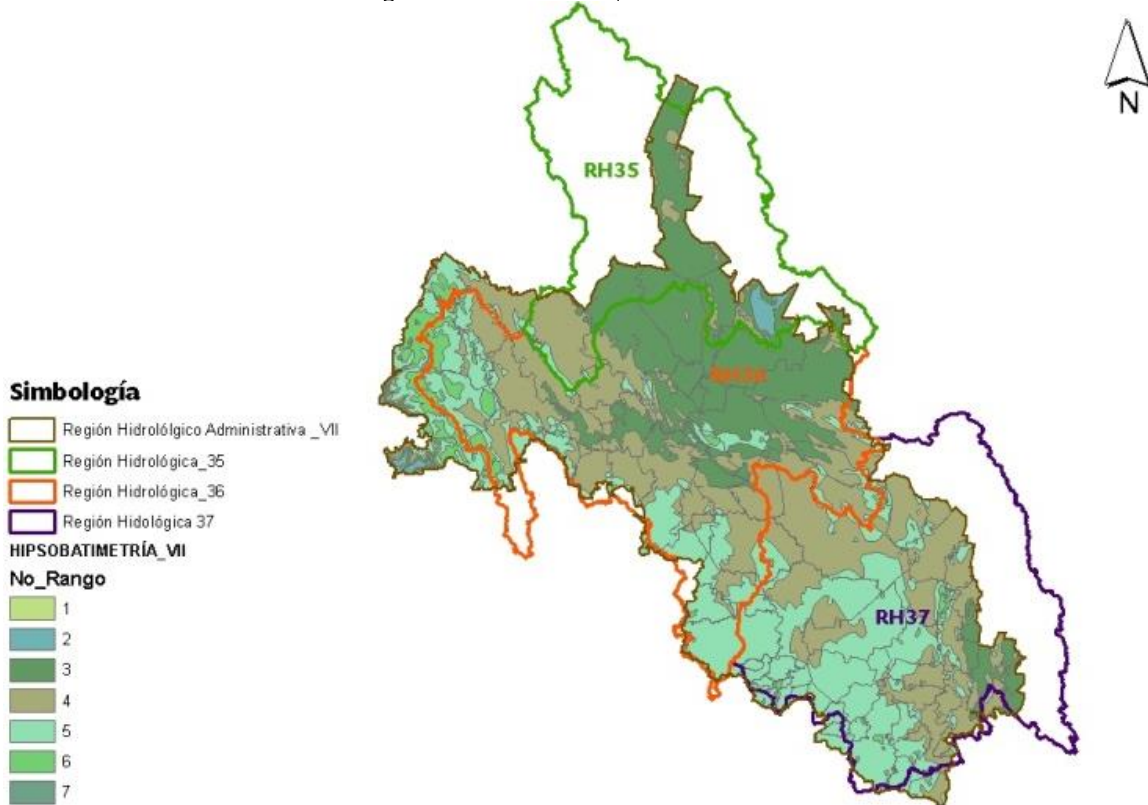
de Aldama y Rio Grande, (42) Provincia Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas, (14) Provincia Sierras y Llanuras de Durango, en (14) Provincia Llanuras y Sierras Volcánicas, (Fig. 3-10, Tabla 3-5).

Tabla 3-5 Rangos de elevación (m.s.n.m)

No de Rango	Rango (m.s.n.m.)	% de área de RHA
1	200 a 500	0.02%
2	500 a 1000	0.76%
3	1000 a 1500	25.05%
	1500 a 2000	38.04%
5	2000 a 2500	31.38%
6	2500 a 3000	4.68%
7	3000 a 3500	0.06%

Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: INEGI, Información de Relieve (Hipsobatimetría), 2002.

Figura 3-10 Relieve (Hipsobatimetría)



Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: INEGI, Información de Relieve (Hipsobatimetría), 2002.

Las pendientes de acuerdo en el relieve de la Región, en las zonas de rango de 0 a 200 m.s.n.m. las pendientes son planas (<1°) y

muy suavemente inclinadas (1° - 3°) (Tabla 3-6, Fig. 3-11).

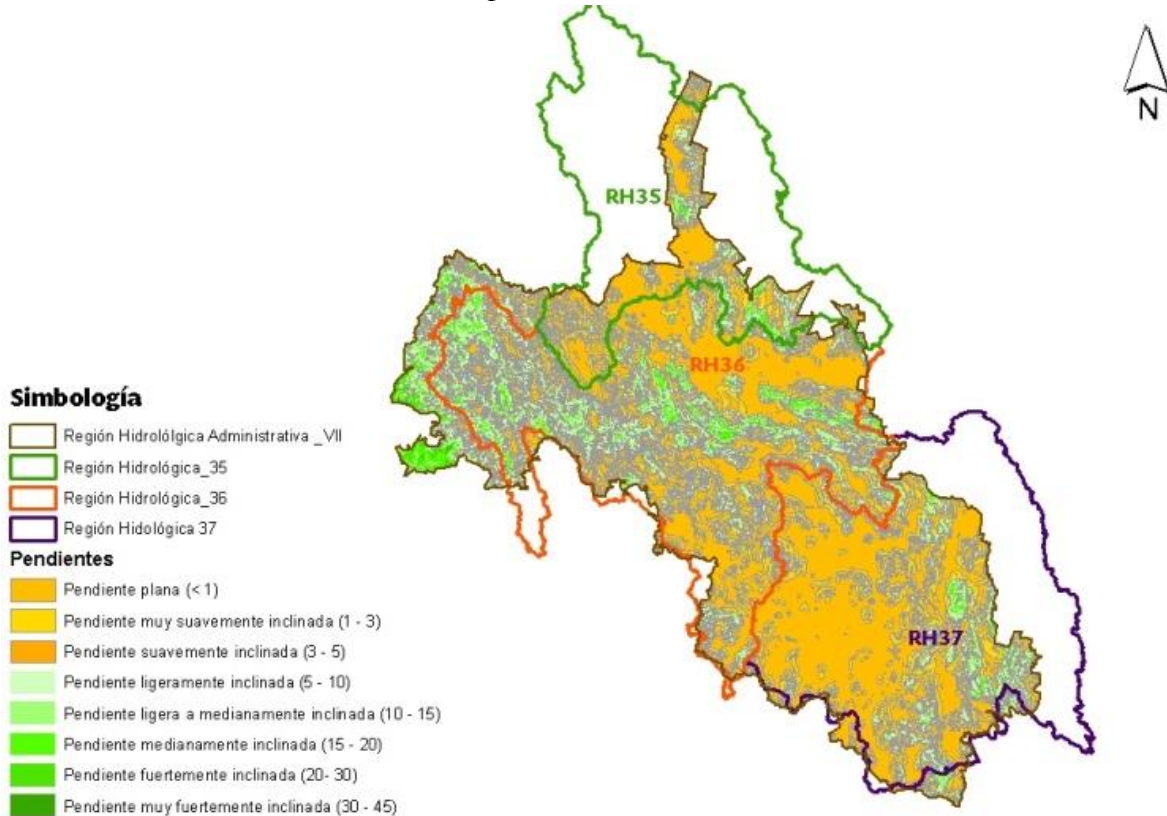
Tabla 3-6 Tipos de pendientes

No de pendiente	Tipo de pendiente	% de área de RHA
1	Pendiente plana (< 1°)	15.51%
2	Pendiente muy suavemente inclinada (1° - 3°)	83.54%
3	Pendiente suavemente inclinada (3° - 5°)	0.74%
4	Pendiente ligeramente inclinada (5° - 10°)	0.09%
5	Pendiente ligera a medianamente inclinada (10° - 15°)	0.05%
6	Pendiente medianamente inclinada (15° - 20°)	0.04%
7	Pendiente fuertemente inclinada (20° - 30°)	0.03%

No de pendiente	Tipo de pendiente	% de área de RHA
8	Pendiente muy fuertemente inclinada (30° - 45°)	0.00%

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/metadataexplorer/explorer.jsp> (Ángulos de inclinación).

Figura 3-11 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.

La cuenca del río Nazas es la cuenca aportadora más importante de la Región VII, en particular la zona de aguas arriba de la presa Lázarro Cárdenas que es la parte alta de la cuenca que pertenece al estado de Durango. Dentro de las características morfométricas de la cuenca realizadas con base en el modelo digital de elevación (MDE) escala 1:50000, se identificaron los parámetros de forma, parámetros de relieve y los parámetros relativos a la red de drenaje (M. Salas, V. et al):

Dentro de los parámetros de forma el coeficiente de compacidad encontrado fue: 1.53. Según la metodología aplicada, define una cuenca oval- oblonga a rectangular-oblonga, lo que indica un menor tiempo de concentración de la cantidad de agua dentro del área de la cuenca y sus escurrimientos pueden ser desalojados por cauces de mayor magnitud.

El Factor de alargamiento determinado fue de 2.02, corresponde a un área moderadamente alargada, esto indica una dinámica

mayor de los escurrimientos a través de los cauces, provocando un arrastre y poder erosivo importante, lo que puede generar pérdidas de suelo en la cuenca alta del río Nazas y traer consecuencias en la morfología del terreno aguas abajo, ya que los sólidos podrían invadir y acumularse en lechos de arroyos y ríos, provocando ensanchamiento de cauces y azolve de presas.

En lo que respecta a los parámetros de relieve, el coeficiente de masividad obtenido fue 0.16, indicando que es una zona montañosa en la parte centro-oeste de la cuenca, donde existen cordilleras pertenecientes a la Sierra Madre Occidental (Tabla 3-7).

El mapa de hipsometría de la Figura 3-9 muestra una pendiente fuerte en el origen de la cuenca y se estabiliza hacia altitudes menores. Lo anterior indica la existencia de llanuras en la parte baja lo que representa un posible peligro de inundación en zonas aledañas al cauce, así como problemas de sedimentación si la cobertura vegetal de la cuenca alta del Nazas no es óptima (Fig. 3-25). Los municipios posiblemente más afectados serían Rodeo y Nazas, donde fluye el agua del cauce permanente. La pendiente media de la cuenca fue de 17.66 %, considerada accidentada, donde se observa que el 60 % del área se encuentra en terrenos de llanos a accidentado medio.

En lo relativo a la red de drenaje la clasificación automática generó una corriente de orden 11, sin embargo, de acuerdo con la reclasificación de Durts se eliminaron los primeros cinco por considerar que sobrestimaban la jerarquía de los cauces y el resto, corresponde a una cuenca con alto grado de ramificación que sugiere una rápida respuesta al escurrimiento superficial. Las mayores longitudes y órdenes corresponden a los ríos Nazas y

Aguanaval, que son los cauces que abastecen de agua a la Comarca Lagunera (Fig. 3-12). La densidad de drenaje debido a la magnitud en la cuenca y a la reclasificación hecha en la variable anterior, se puede considerar que esta está moderadamente drenada, con valor de 0.53 km se deduce que es una cuenca con moderado potencial para evacuar el agua en una tormenta, tarda menos tiempo en drenar la totalidad de la precipitación, reduciendo el tiempo de concentración de la misma. Sin embargo al no tener una estructuración fluvial de gran magnitud, la densidad de drenaje de la cuenca también podría repercutir en una menor capacidad erosiva de los cauces que la conforman.

Si se considera la cuenca de los ríos Nazas-Aguanaval la altura máxima de la cuenca fue de 1,900 m, y su altitud mínima 1,498 m con una media de 1,227 msnm y un porcentaje de pendiente de 5.48 %. La zona en estudio corresponde a una superficie de tipo suave sin ser accidentada, por lo que su potencial erosivo debe ser bajo tomando en cuenta la gran longitud de los ríos Nazas y Aguanaval, calculada en 102.49 km y 83.44 km respectivamente. En cuanto al tiempo de concentración, la cuenca tiene definidos sus cauces principales y cuenta con pocos tributarios de gran longitud, es de suponer que el tiempo transcurrido desde que cae una gota de lluvia hasta que salga por el desagüe principal debe ser rápido, lo que se comprueba por el tiempo de concentración determinados en 17.7 h. La literatura menciona que tiempos menores de 40 h corresponden a un desalojo de agua veloz, aunque esta relación no corresponde fielmente a lo que se presenta en la realidad, además de que el tiempo de concentración está en función de la intensidad de la precipitación. (González, G.C. et al).

Figura 3-12 Red de corrientes



Fuente: TERRA Latinoamericana. 2006. Análisis de los factores que afectan la relación precipitación-escorrentía en una zona semiárida en el norte de México. González, G.C., J. Estrada, J.L. González, C.I Sánchez y S. Castillo.

Tabla 3-7 Características morfológicas

Parámetro	Factor
Parámetros de forma río Nazas	
Coeficiente de compacidad	1.53
Factor de alargamiento	2.2
Coeficiente de masividad (relieve)	0.16
Parámetros de relieve río Nazas-Aguanaval	
Pendiente media de la cuenca	17.66%
Elevación media	1894 m
Orden de Corriente	6
Densidad de drenaje	0.53
Pendiente media del cauce principal	5.48
Longitud del cauce principal Nazas	102.5 km
Longitud del cauce principal Aguanaval	83.4 km
Tiempo de concentración	17.7

Fuente: TERRA Latinoamericana. 2006. Análisis de los factores que afectan la relación precipitación-escorrentía en una zona semiárida en el norte de México. González, G.C., J. Estrada., J.L. González, C.I Sánchez y S. Castillo.

3.3.2 Meteorología

Radar Meteorológico

La Red Nacional de Radares Meteorológicos está formada por 13 radares, proporciona una cobertura aproximada del 70% del Territorio Nacional; todos están provistos con el sistema Doppler, lo que permite conocer la velocidad y la dirección del fenómeno atmosférico constituido por agua, en forma de lluvia, granizo y nieve. El uso de radares es equivalente al empleo de cientos de pluviómetros distribuidos a lo largo de la zona de cobertura del radar, transmite la información en tiempo real. El radar tiene además la posibili-

dad de realizar estudios de volumen de la nube, a diferentes cortes o secciones, así como de dar seguimiento y estudio de fenómenos severos como huracanes.

La medición y seguimiento en la zona se realiza mediante el uso del Radar Meteorológico El Palmito Localizado en el Municipio de Indé del Estado de Durango. Cuenta con un sistema de comunicación con el centro colector de datos que se encuentra ubicado en las instalaciones del Servicio Meteorológico Nacional en la Ciudad de México, en donde se analiza, se procesa y se almacena toda la información, (Fig. 3-13).

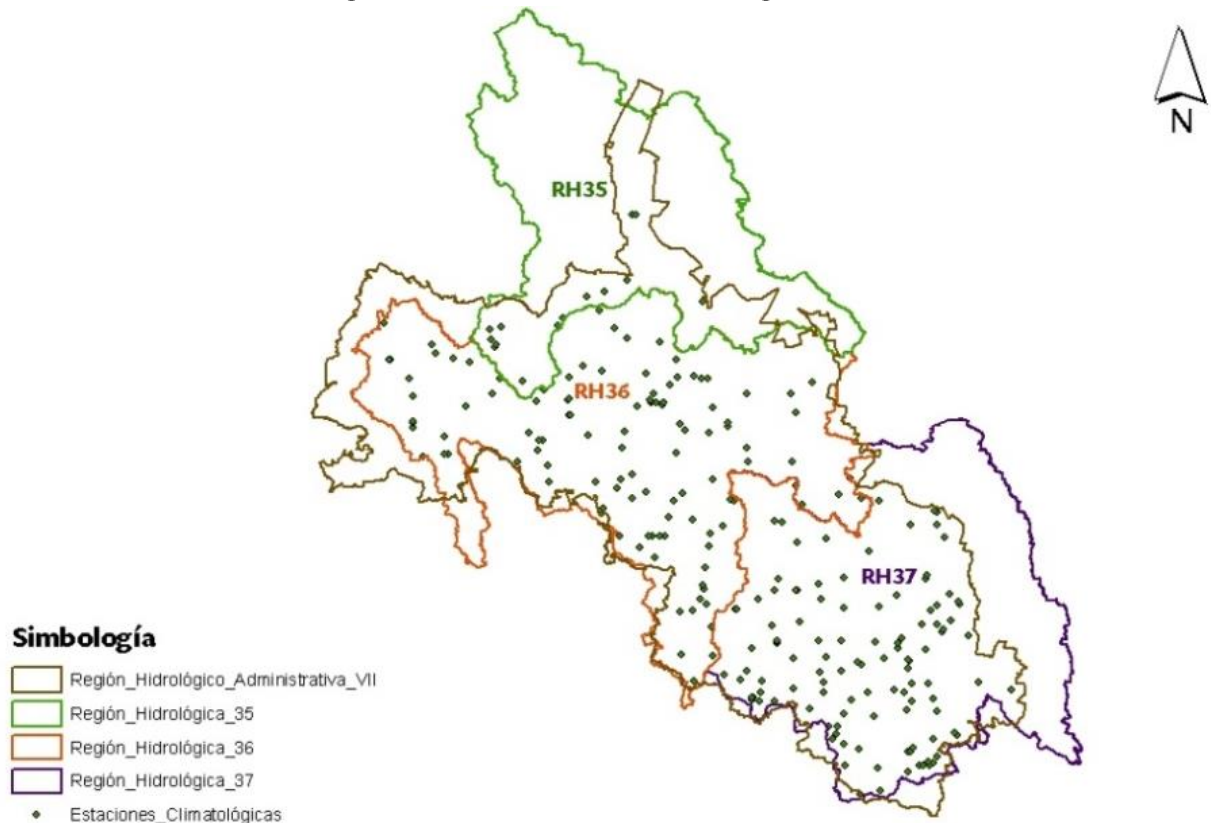
Figura 3-13 Radar meteorológico El Palmito



Fuente: http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=14&Itemid=84

En la base de datos del inventario nacional de estaciones climatológicas de la GASIR, existen 231 estaciones climatológicas en la RHA (Fig.3-14), 24 pertenecen al estado de Coahuila, 90 al Durango, 73 a San Luís Potosí y 44 en Zacatecas. En el anexo 2 se puede consultar el registro de los valores máximo de dichas estaciones.

Figura 3-14 Estaciones climatológicas



Con base en la información en el Inventario Nacional de Estaciones Climatológicas de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos se realizó un análisis de las lluvias máxi-

mas en 24 h en la Región, misma que alcanza 470 mm, registrada en la estación Villa de Ramos S.L.P. (Tabla 3-8).

Tabla 3-8 Valores máximos de lluvia en 24 h.

Estado		Estaciones climatológicas					Precipitación	
Nombre	Clave	Nombre	Clave	Longitud	Latitud	Periodo de registro	Lámina máxima (mm)	Fecha
Coahuila	5	La Esmeralda	5046	-103.65	27.28	1952-1968	200	19/09/1958
Durango	10	Abasolo e. tec. Agrop. 15	10118	-104.67	25.25	1973-1988	350	13/08/1979
San Luis Potosí	24	Villa de Ramos	24166	-101.9	22.82	1961-1997	470	20/05/1964
Zacatecas	32	Cedros	32007	-101.773	24.677	1971-2003	160	07/04/1988

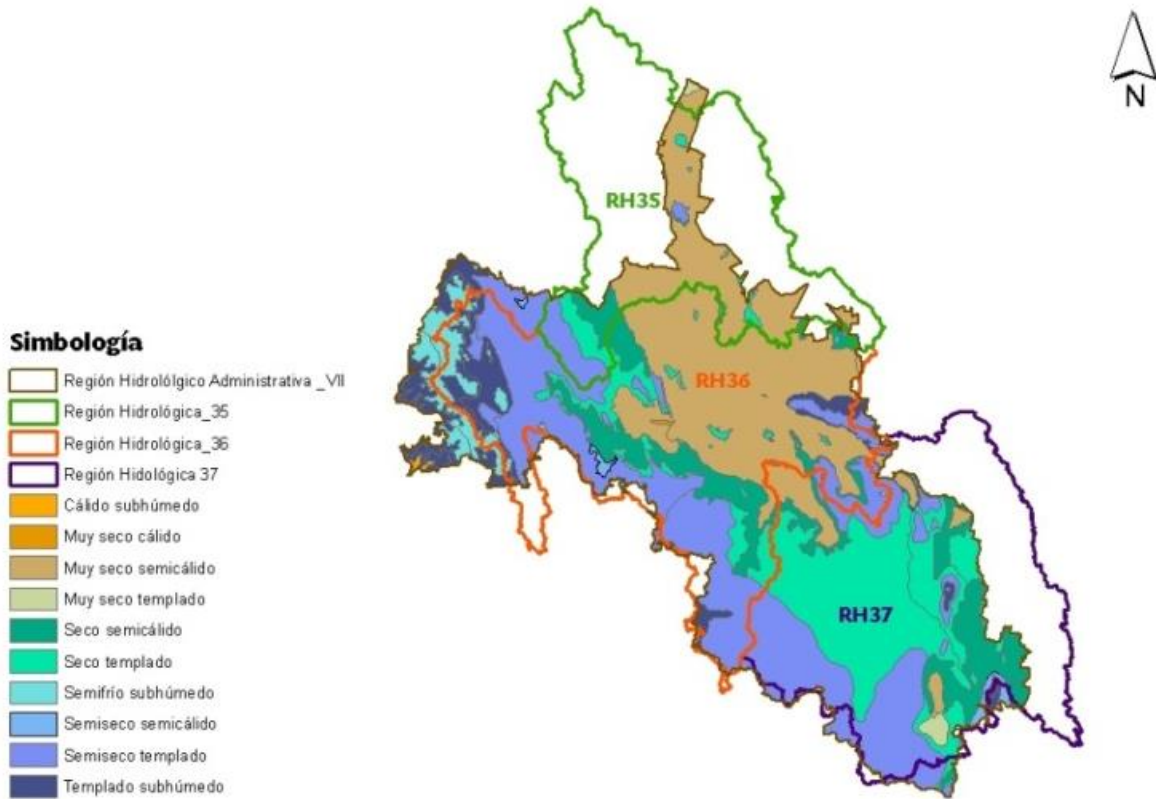
Fuente: IMTA con datos del Inventario nacional de estaciones climatológicas. (GASIR)

Clima

Los climas predominantes son: muy seco semiárido, seco templado y semiseco templado. La temperatura media anual predominante es del orden de 17.9 °C. La precipitación media es de 370 mm/año, con rango espacial de 200 a 600 mm/año. La evaporación media es superior a los 2,000 mm/año, con un rango espacial de 1,700 a 2,600 mm/año.

Las elevaciones sobre el nivel del mar, los vientos que imperan en la zona y su ubicación en la altiplanicie mexicana propician que aproximadamente el 75% de extensión de la RHA cuente con un clima que va de muy seco semiárido a semiseco templado, y en lo que corresponde a la zona del de la sierra de Durango templado subhúmedo, (Fig.3-15 y Tabla 3-9).

Figura 3-15 Climas



Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: CONAGUA

Tabla 3-9 Tipos de climas

Clima	Área km ²	% de área
Cálido subhúmedo	204.66	0.11%
Muy seco cálido	76.33	0.04%
Muy seco semicálido	51 212.67	27.57%
Muy seco templado	978.52	0.53%
Seco semicálido	21 269.46	11.45%
Seco templado	3 7384.06	20.13%
Semifrío subhúmedo	7 185.32	3.87%
Semisecosemicálido	1 117.46	0.60%
Semiseco templado	53 852.27	28.99%
Templado subhúmedo	12 456.00	6.71%

Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: CONAGUA, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte. Unidades climáticas.

En la RHA el clima y las temperaturas varían primordialmente en función de la altura del relieve, el cual se convierte en el factor modificador del clima de mayor importancia. Este

Temperatura

hecho ha determinado un criterio para la conceptualización de los pisos térmicos, que son fajas climáticas delimitadas por curvas de nivel que generan también curvas de temperatura (isotermas) que se han establecido tomando en cuenta tipos de vegetación, temperaturas y orientación del relieve. Se considera la existencia de cuatro o cinco pisos térmicos en la zona intertropical:

1. Macrotérmico (menos de 1 km de altura), con una temperatura que varía entre los 27° al nivel del mar y los 20°

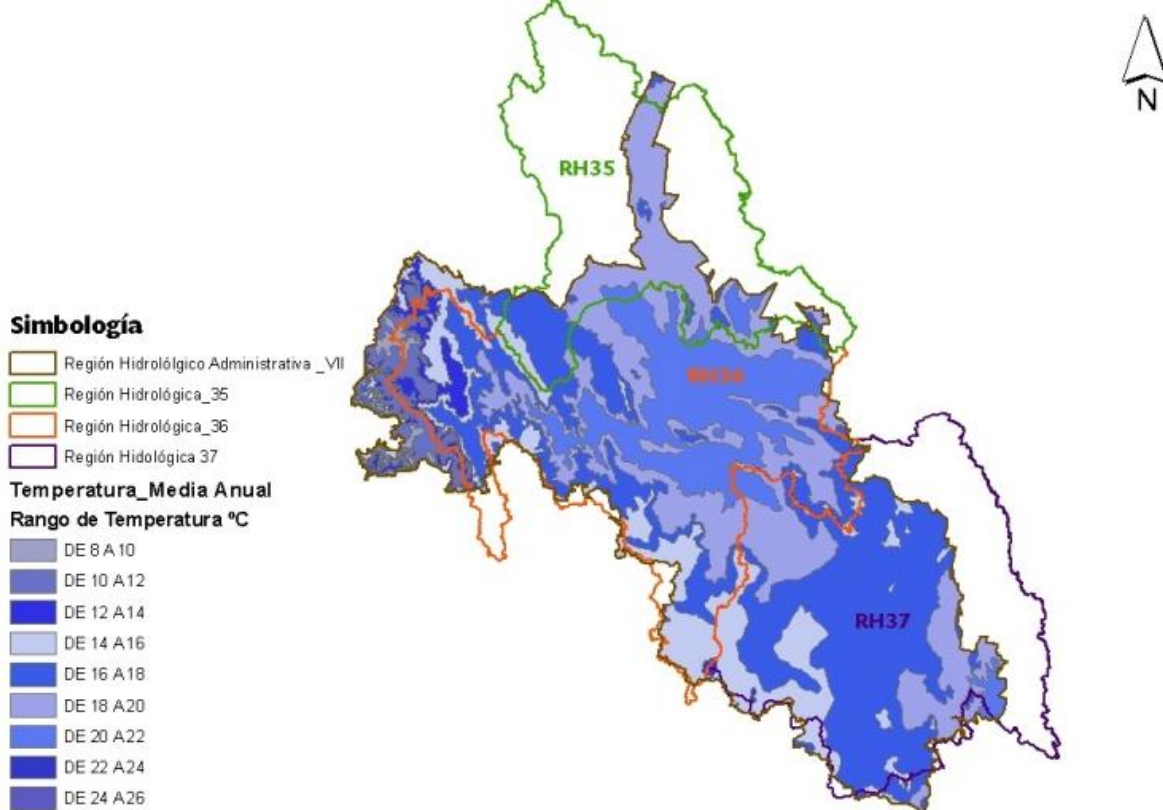
2. Mesotérmico (1 a 3 km): presenta una temperatura entre los 10 y 20°C, su clima es templado de montaña.

3. Microtérmico(3 a 4,7 km): su temperatura varía entre los 0 y 10°C. Presenta un tipo de clima de Páramo o frío.

4. Gélido (más de 4,7 km): su temperatura es menor de 0°C y le corresponde un clima de nieves perpetuas.

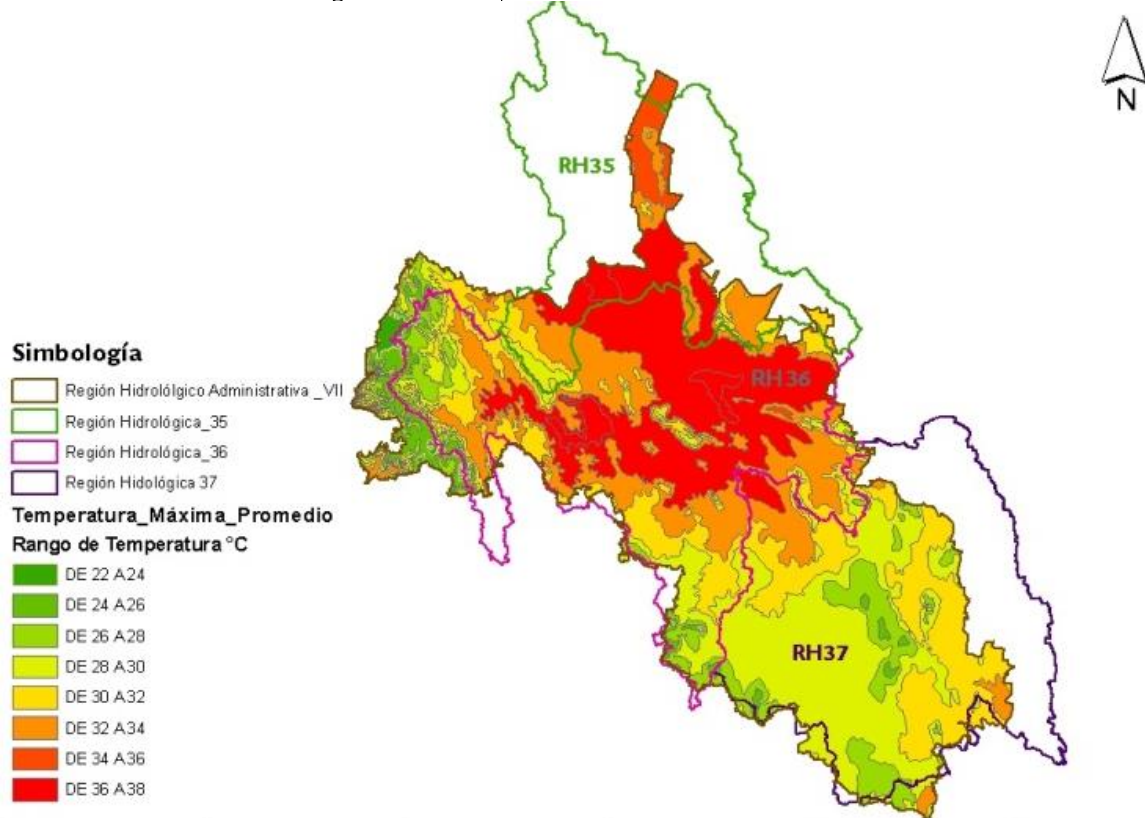
Dado lo anterior, en la Región se tienen temperaturas de carácter Mesotérmico, con una temperatura máxima promedio de 26 – 28°C, (Fig. 3-16, 17).

Figura 3-16 Temperatura media anual



Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: CONAGUA. Temperaturas medias mensuales

Figura 3-17 Temperatura media máxima anual



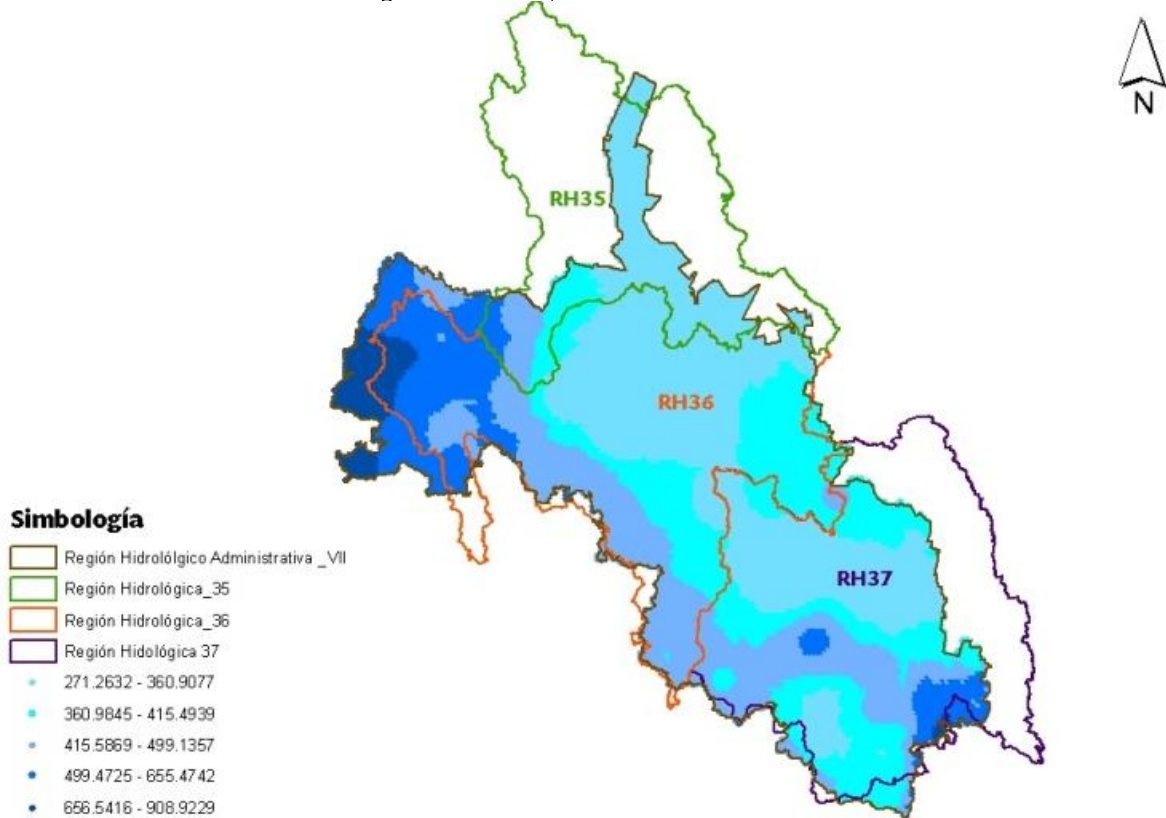
Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: CONAGUA. Temperaturas medias máximas mensuales.

Precipitación

En la RHA VII la precipitación varía desde los 271mm, en el municipio de Lerdo en Durango, hasta aproximadamente los 908mm en

el municipio de Tepehuanes, al Sur de Durango. (La precipitación promedio mínima de la Región es de 323.87mm, y la precipitación promedio máxima de la Región es 592.73mm (Fig. 3-18).

Figura 3-18 Precipitación media anual



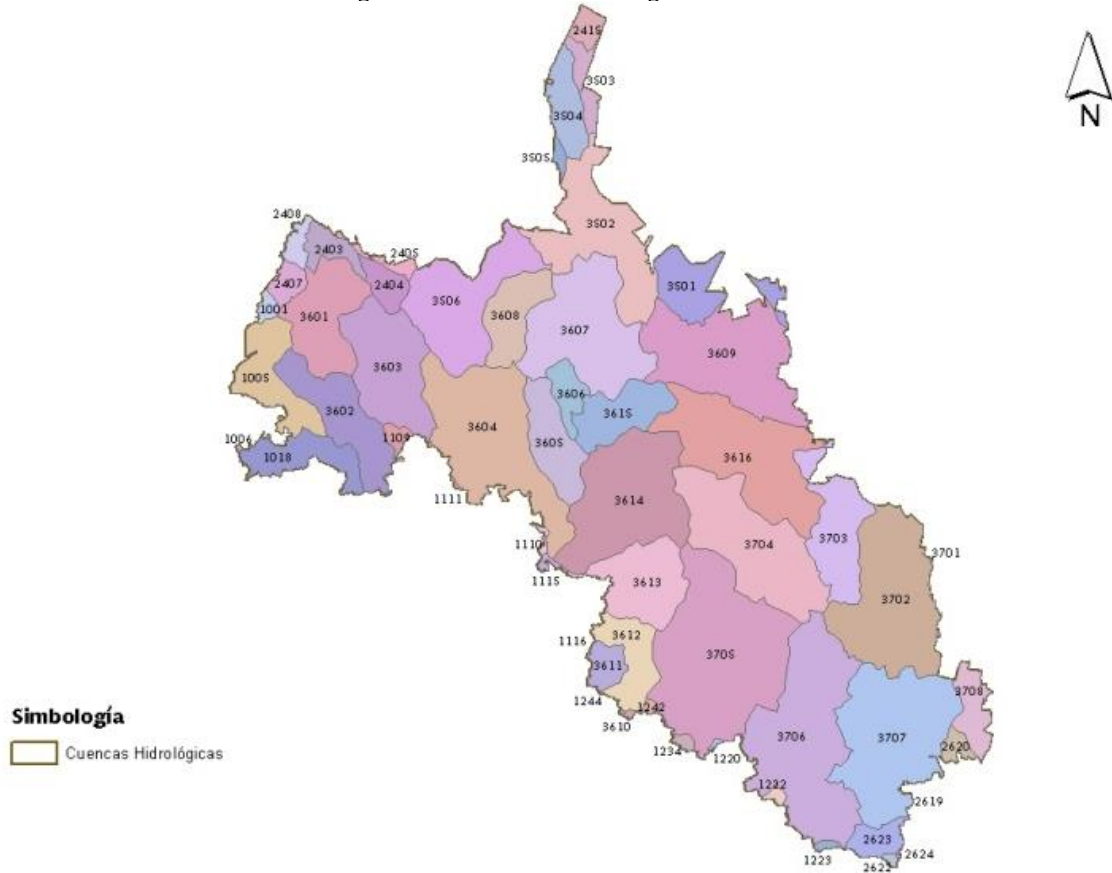
Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: base de datos CLICOM actualizado a 2009.

3.3.3 Hidrología

En la RHA VII se tienen 50 cuencas hidrográficas (Figura3-19). Sin embargo, la red de corrientes en la RHA está compuesta por tres sistemas principales de corrientes con base

en impacto de las inundaciones: El sistema del río Nazas, del río Aguanaval y de la zona conurbada de San Luís Potosí.

Figura 3-19 Cuencas hidrológicas

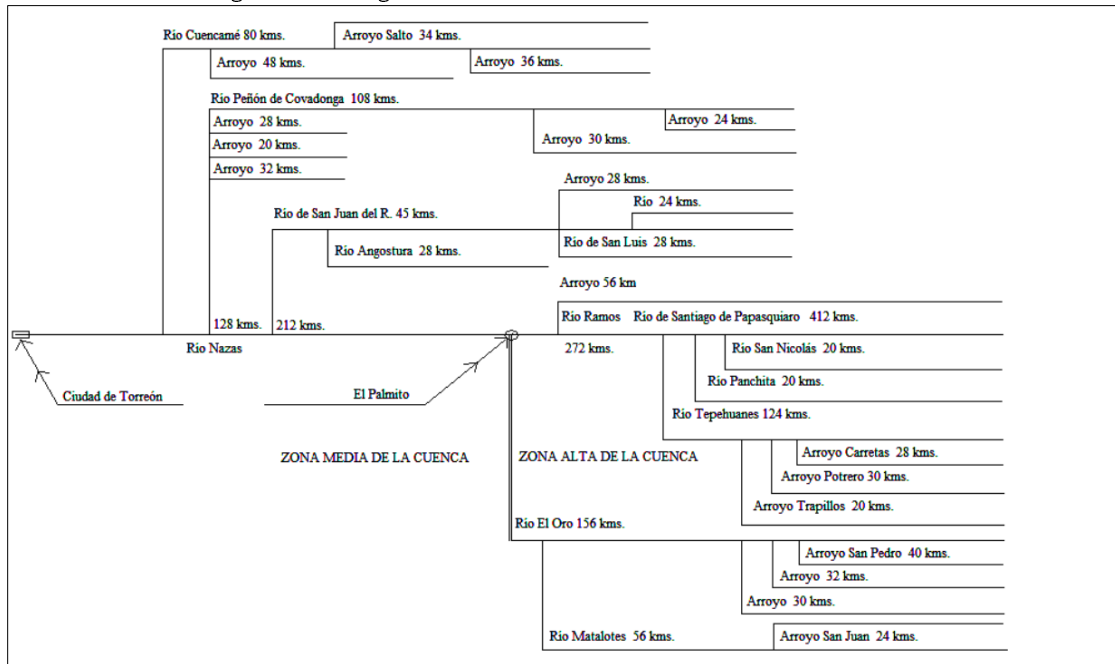


Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: Conagua. Subdirección General de Programación. Estadísticas del Agua en México, Edición 2010.

El sistema de corrientes del río Nazas tiene su origen en la vertiente oriental de la Sierra Madre Occidental, tiene su origen en la parte centro norte de la vertiente interior del Estado de Durango. Recibe diferentes nombres de acuerdo con los lugares que atraviesa: río de Las Palomas, río del Maguey, río de Santiago Papasquiari. A la altura de la población de Atotonilco se unen el Río Tepehuanes y Santiago Papasquiari y continúa con el nombre de Río Ramos para juntar sus aguas con las del Río Oro en la presa Lázaro Cárdenas, en el Palmito, Dgo; de aquí sale con el nombre de Río Nazas. Es alimentado por varios arroyos a lo largo de su travesía. El río Ramos recibe su nombre desde la confluencia de los ríos Tepehuanes y Santiago de Papasquiari al norte

de Atotonilco hasta que se une con el río El Oro. Este último nombrado así desde la confluencia de los ríos Matalote y Zape y tiene punto de unión con el río Nazas a la altura del punto serrano conocido como El Palmito. La zona alta con un área aproximada de 19 250 km² abarca desde su formación en la sierra madre hasta El Palmito, es este lugar se encuentra la presa de almacenamiento Lázaro Cárdenas. La zona media comienza en este punto hasta la presa derivadora San Fernando, en este tramo se encuentra la segunda presa almacenadora Francisco Zarco, y el río tiene afluentes del río San Juan y de los arroyos Covadonga, Cuencamé y el Cobre (Fig. 3-20).

Figura 3-20 Diagrama del sistema de corrientes del río Nazas

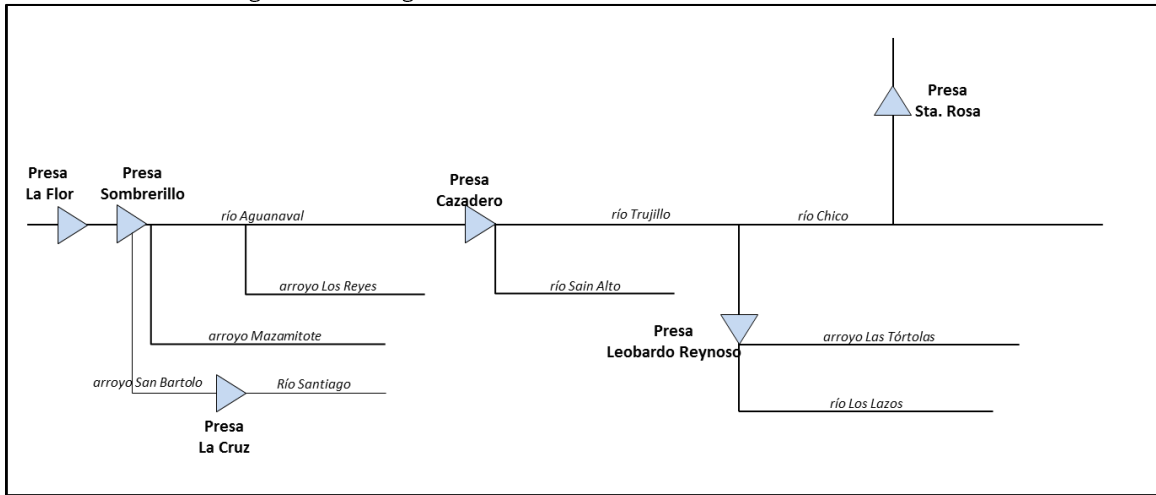


Fuente: Eva Luisa Rivas Sada, 2011. Cambio tecnológico, dinámica regional y reconversión productiva en el norte de México: La comarca lagunera 1925-1975. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Geografía e Historia.

El Río Aguanaval nace en la confluencia de los Ríos Chico y de Los Lazos, en el municipio de Valparaíso, estado de Zacatecas. En su tránsito hacia su confluencia con el Río Nazas confluyen los siguientes afluentes Ríos Trujillo, Saín Alto, Santiago, y los arroyos de Reyes y Mazamitote. El río Aguanaval toma el nombre de río Trujillo hacia aguas arriba de la

presa Cazadero y en este tramo tiene afluentes del río Saín Alto y en el punto de confluencia con el río Los Lazos toma el nombre del río chico. A su vez el río lazos recibe afluentes del arroyo Las Tórtolas. El sistema del río Aguanaval está compuesto por seis presas dos de ellas derivadoras, (Fig. 3-21).

Figura 3-21 Diagrama del sistema de corrientes del río Nazas

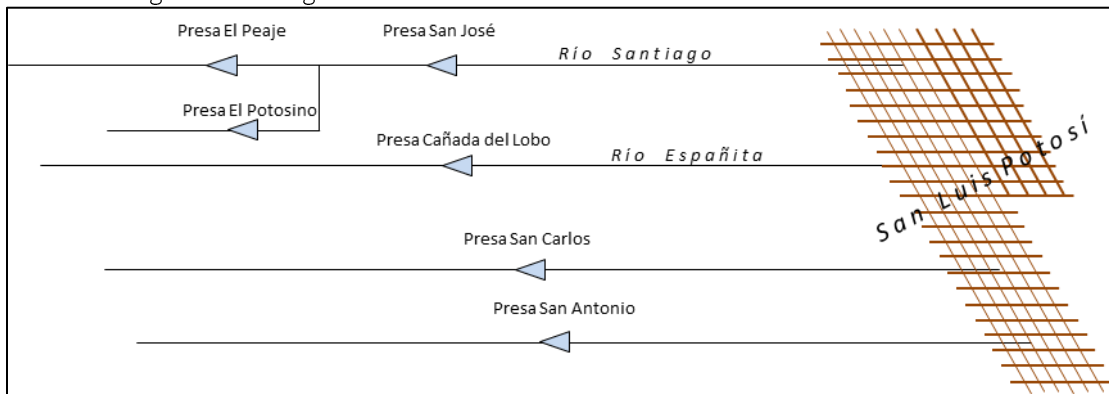


Fuente: Eva Luisa Rivas Sada, 2011. Cambio tecnológico, dinámica regional y reconversión productiva en el norte de México: La comarca lagunera 1925-1975. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Geografía e Historia.

El sistema de corrientes que impacta la zona conurbada de San Luis Potosí está compuesto por los ríos Santiago, Española, y tres arroyos

parcialmente controlados por las presas San Carlos y San Antonio (Fig. 3-22).

Figura 3-22 Diagrama del sistema de corrientes de la Cd. de San Luis Potosí



Fuente: IMTA con información de la CONAGUA Dirección Local San Luis Potosí.

3.4 Caracterización geomorfológica de los cauces y planicies de inundación

Geología

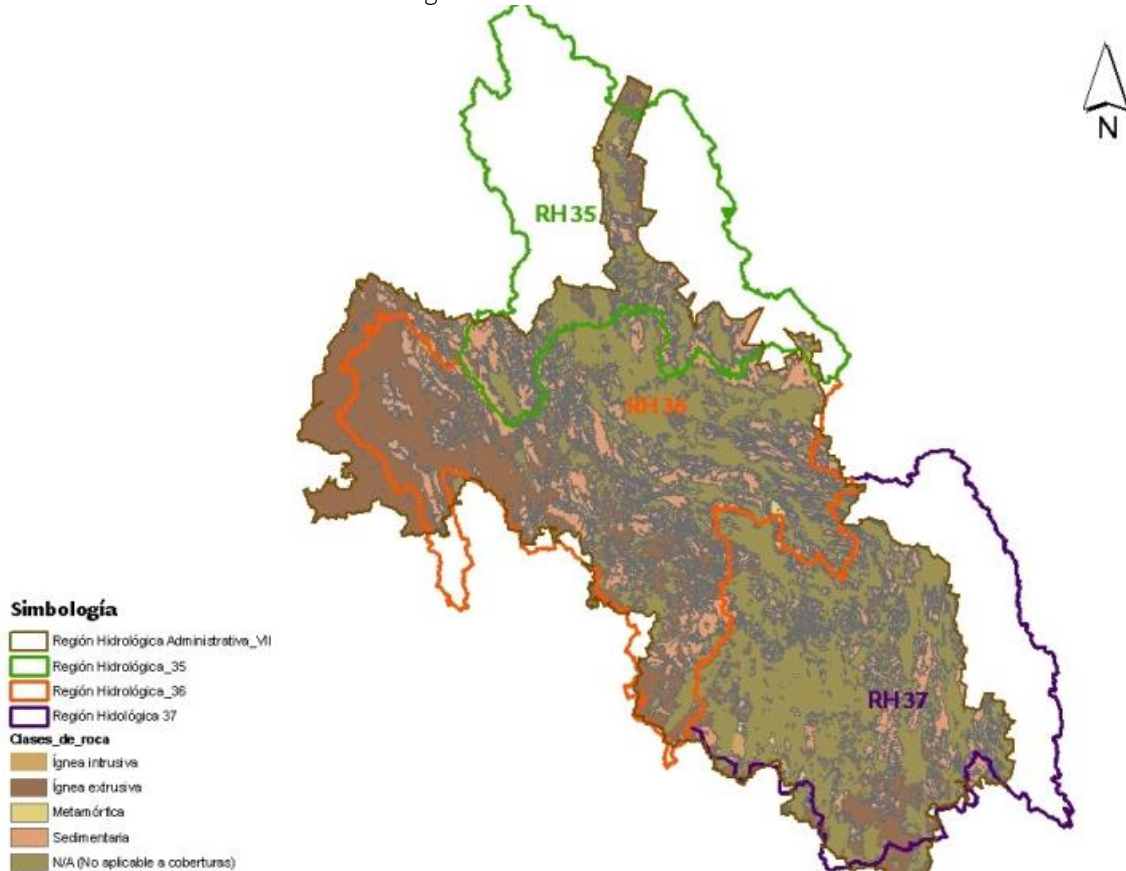
En la RHA VII el 47.83% de la superficie no es aplicable a coberturas, el 30.91% predominan las rocas Sedimentarias, las rocas ígneas extrusivas un 20.39% y entre las rocas Metamórficas e Ígneas intrusivas cubren un 0.87. (Fig. 3-23y Tabla 3-10).

Tabla 3-10 Clases de roca

Clase	Área de clase de roca km ²	% de área de RHA
Ígnea extrusiva	37,866.87	20.39%
Ígnea intrusiva	900.61	0.48%
Amórfica	719.97	0.39%
Sedimentaria	57403.73	30.91%
N/A (No aplicable a coberturas)	88845.74	47.83%

Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: INEGI serie I, Geología, 2000

Figura 3-23 Clases de Roca



Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: INEGI serie I, Geología, 2000.

En cuanto a los tipos de roca, Riolita-Toba ácida de la clase Ígnea extrusiva, el Granito de la clase ígnea intrusiva, el Esquisto de la Metamórfica, la Caliza de la roca sedimentaria y

la Aluvial de sin clase aplicable a cobertura, cubren casi un 74.35% de la superficie de la RHA, siendo la Aluvial el material de mayor superficie con un 46.16%,(Tabla 3-11).

Tabla 3-11 Tipos de rocas

Clase	Tipo	Área (km ²)	% de área de RHA
Ígnea extrusiva	Andesita	592.83	0.32%
	Andesita-Toba intermedia	22.47	0.01%
	Arenisca-Toba ácida	74.45	0.04%
	Basalto	2084.31	1.12%
	Basalto-Brecha volcánica básica	3.48	0.00%
	Brecha volcánica ácida	1.18	0.00%
	Brecha volcánica básica	25.57	0.01%
	Dacita	15.27	0.01%
	Riolita	1124.56	0.61%
	Riolita-Toba ácida	28869.56	15.54%
	Toba ácida	4561.89	2.46%
	Toba ácida-Brecha volcánica ácida	92.19	0.05%
	Toba básica	6.17	0.00%
	Toba intermedia	207.09	0.11%
Volcanoclástico	185.85	0.10%	
Ígnea intrusiva	Diorita	93.95	0.05%
	Granito	344.54	0.19%
	Granodiorita	78.93	0.04%
	Monzonita	15.69	0.01%
	Pórfido andesítico	244	0.13%
	Sienita	109.93	0.06%
	Tonalita	13.57	0.01%
Metamórfica	Complejo metamórfico	7.44	0.00%
	Corneana	4.19	0.00%
	Cuarcita	5.89	0.00%
	Esquisto	573.35	0.31%
	Filita	62.41	0.03%
	Metasedimentaria	66.69	0.04%
Sedimentaria	Arenisca	398.59	0.21%
	Arenisca-Conglomerado	753.68	0.41%
	Brecha sedimentaria	15.55	0.01%
	Caliza	22564.69	12.15%
	Caliza-Lutita	4942.8	2.66%
	Caliza-Lutita-Arenisca	1019.15	0.55%
	Conglomerado	21382.94	11.51%
	Limolita-Arenisca	107.55	0.06%
	Lutita	42.38	0.02%
	Lutita-Arenisca	5573.96	3.00%
	Travertino	173.4	0.09%
	Volcanosedimentaria	63.46	0.03%
Yeso	365.58	0.20%	
N/A (No aplicable a cobertura)	Aluvial	85744.03	46.16%
	Eólico	1388.94	0.75%
	Lacustre	1430.86	0.77%
	N/A	245.06	0.13%
	Residual	36.85	0.02%

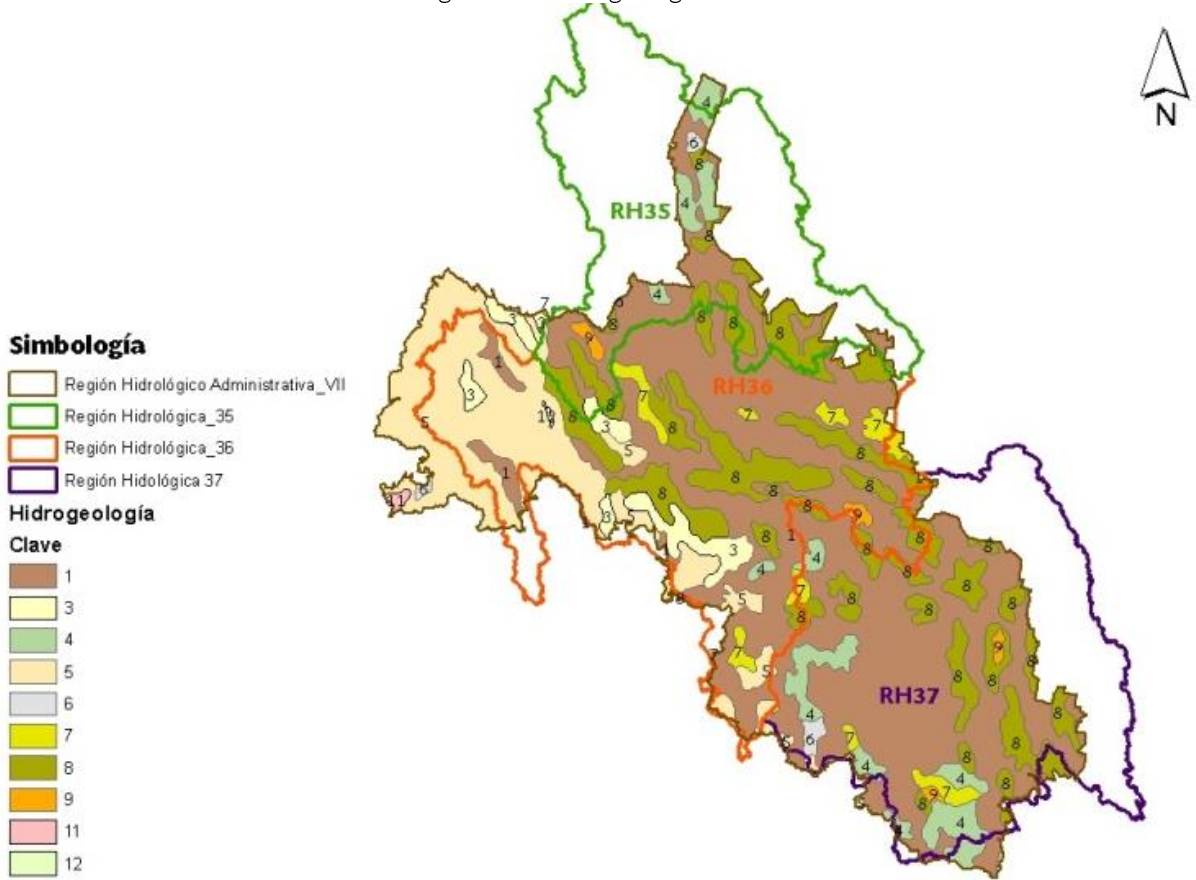
La RHA VII se destaca por tener una buena permeabilidad, en las zonas bajas se concentran Rocas volcánicas (lavas, brechas y tobas). Principalmente basálticas y andesítica. En el Oeste de la RHA se considera Permeabilidad media a alta provocado por la presen-

cia de rocas volcánicas (lavas, brechas y tobas), principalmente basálticas y andesíticas. En el centro de la Región sobresalen calizas areniscas con permeabilidad alta. En general aproximadamente un 49.30% de la superficie de la Región está conformado por materia-

les que permiten una permeabilidad media alta, esto permite que los acuíferos de la

Región se recarguen favorablemente. (Fig. 3-24 y Tabla 3-12).

Figura 3-24 Hidrogeología



Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: Conabio. Marín-C, S y Torres-Ruata, C. (1990), 'Hidrogeología'. IV. 6. 3. Atlas Nacional de México. Vol. II Escala 1: 4000000. Instituto de Geografía, UNAM, México. Publicación: 29-01-2002.
<http://www.Conabio.gob.mx/informacion/gis/>

Tabla 3-12 Hidrogeología

Clave Hidrogeología	Descripción	% de área de RHA
1	Terrazas marinas, gravas, arenas y limos. Depósitos aluviales y lacustres. Permeabilidad media a alta (generalizada).	49.30%
3	Areniscas y conglomerados predominantemente. Permeabilidad media a alta (generalizada).	3.19%
4	Rocas volcánicas (lavas, brechas y tobas). Principalmente basálticas y andesíticas. Permeabilidad media a alta (localizada).	5.55%
5	Rocas volcánicas (lavas, brechas y tobas) predominantemente riolitas. Permeabilidad baja a media (localizada).	17.44%
6	Rocas intrusivas graníticas, granodioritas y doleritas. Permeabilidad baja (localizada).	0.53%
7	Rocas sedimentarias marinas predominantemente arcillosas (lutitas, limolitas y calizas arcillosas). Permeabilidad baja (localizada).	2.69%

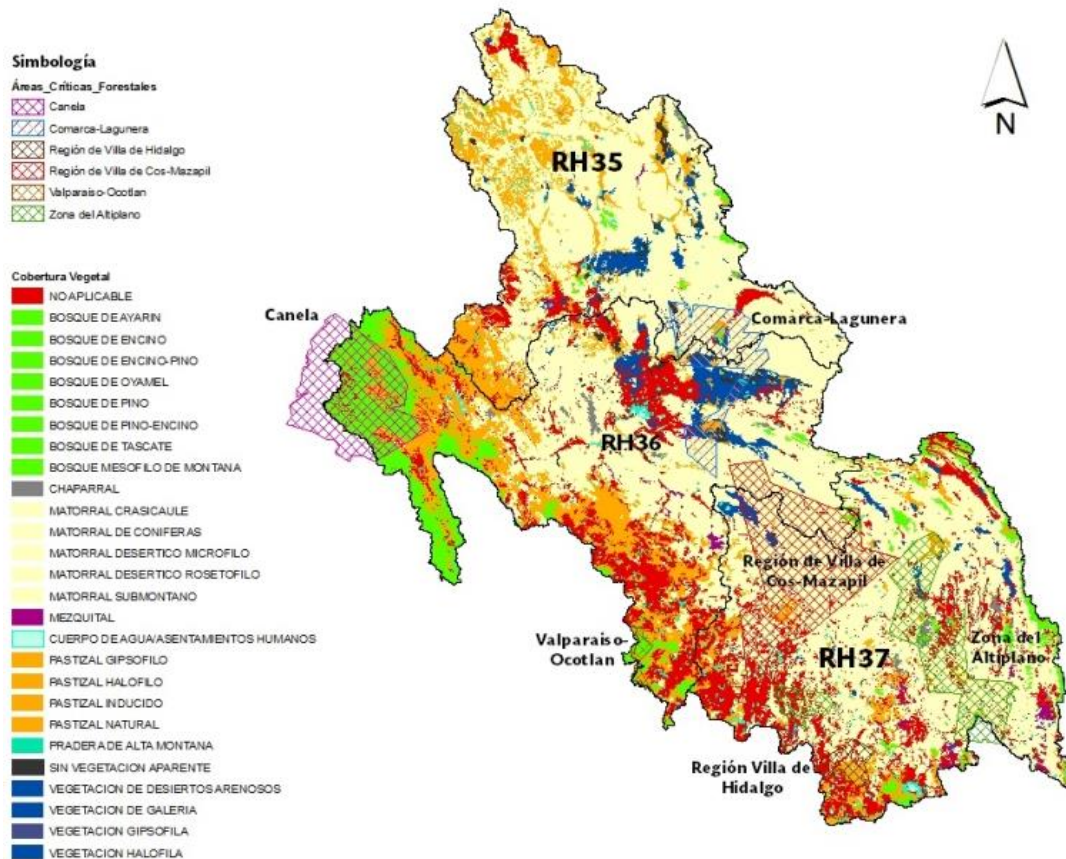
Clave Hidro-geología	Descripción	% de área de RHA
8	Rocas sedimentarias marinas predominantemente calcáreas (calizas y areniscas). Permeabilidad alta (localizada).	20.34%
9	Lutitas, limolitas, areniscas y calizas limo arcillosas. Permeabilidad baja a media (localizada).	0.75%
11	Rocas metamórficas: esquistos, cuarcitas y gneis. Permeabilidad baja (localizada).	0.16%
12	Principales cuerpos de agua tanto naturales (lagos) como artificiales (presas), que influyen a los acuíferos locales.	0.04%

Cobertura vegetal

La cobertura vegetal es la vegetación natural que cubre la superficie, comprendiendo una amplia gama de biomásas con diferentes características fisiológicas y ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales. La cobertura vegetal

en la zona está compuesta principalmente por matorrales en la parte norte y centro-este, seguido de bosques y pastizales en la parte sur-oeste; y en menor grado de vegetación de desiertos arenosos en la zona centro, (Fig. 3-25).

Figura 3-25 Cobertura vegetal



Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: INEGI, serie III (2002-2005), Uso de suelo y vegetación.

Erosión

La degradación de suelos se define como la reducción, en términos de cantidad y calidad, de la capacidad actual y/o futura del suelo para la producción vegetal. Dentro de los límites críticos de las propiedades del suelo y los procesos que limitan su uso potencial, este límite crítico es el punto en el cual el suelo no puede soportar una agricultura comercial o de subsistencia. Por tanto, la erosión del suelo

es la degradación debida a la pérdida cuantitativa del suelo y puede ser natural por ejemplo la erosión hídrica con pérdida del suelo superficial y por acción del viento, o puede ser causada por el hombre en el caso de tierras sin uso - planicie salina. Estos tipos de degradación comprenden el 86 % del área de la RHA (Tabla 3-13). En el anexo 4 se puede consultar los tipos de degradación del total del área de la Región.

Tabla 3-13 Tipos de degradación

Clave tipo	Tipo de degradación	Grado de degradación	Reducción de productividad biológica de los terrenos (RPBT)	Descripción (RPBT)	% de área de RHA
Es	Pérdida del suelo superficial por acción del viento	1	Ligero	Los terrenos aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas locales presentan alguna reducción apenas perceptible en su productividad.	6.80%
Es	Pérdida del suelo superficial por acción del viento	2	Moderado	Los terrenos aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas locales presentan una marcada reducción en su productividad.	24.50%
Hs	Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	2	Moderado	Los terrenos aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas locales presentan una marcada reducción en su productividad.	9.20%
NUm	Tierras sin uso - Planicies Salinas	4	Extremo	Su productividad es irreparable y su restauración materialmente imposible.	39.20%
SN	Estable bajo condiciones naturales	1	Ligero	Los terrenos aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas locales presentan alguna reducción apenas perceptible en su productividad.	6.40%
Total					86.1%

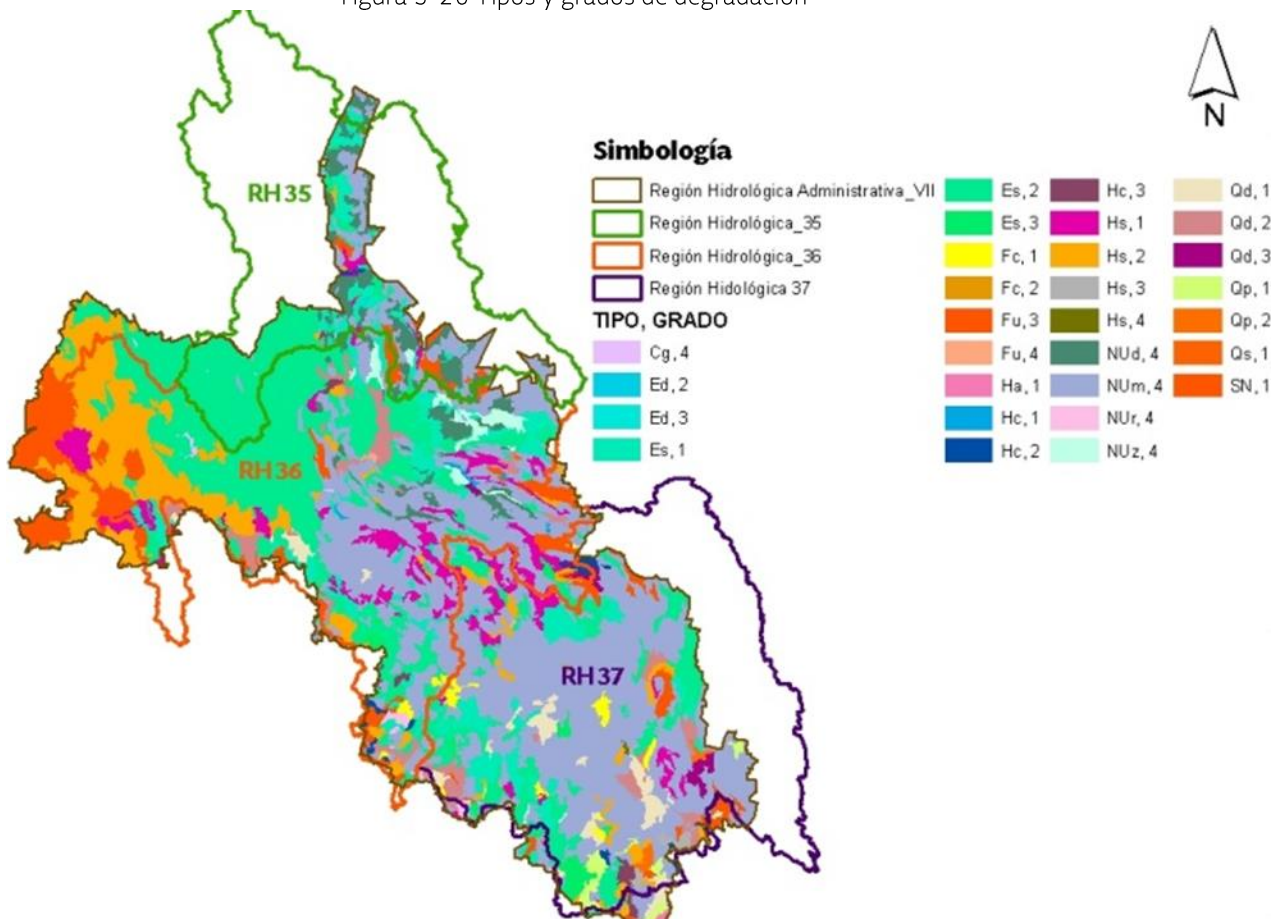
Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: Semarnat. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, 2004.

<http://infoteca.Semarnat.gob.mx/website/geointegrador/mviewer/viewer.htm?P1=infoteca.Semarnat.gob.mx&P2=degradacion&P3=Degradaci%C3%B3n&P4=>

En general en cuanto al total de la extensión territorial de la RHA VII, en la parte sur-oriente las regiones son áridas montañosas, el tipo de degradación (Es) con pérdida del suelo superficial por acción del viento en donde su productividad es irreparable y su restauración materialmente imposible. También sobre-

salen los suelos aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas, que presentan una marcada reducción en su productividad se localizan al centro-sur de la Región en donde el tipo de degradación (NUm) con tierras sin uso - planicies salinas. (Figura 3-26).

Figura 3-26 Tipos y grados de degradación

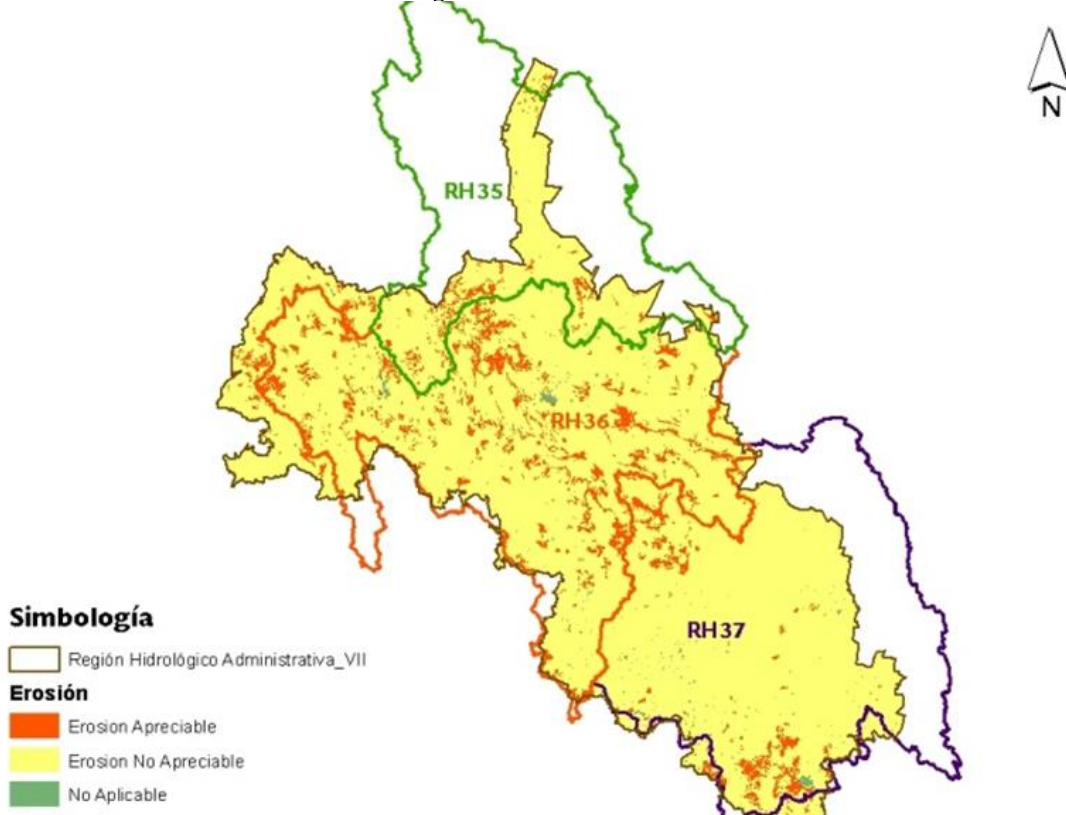


Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: Semarnat. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, 2004.
<http://infoteca.Semarnat.gob.mx/website/geointegrador/mviewer/viewer.htm?P1=infoteca.Semarnat.gob.mx&P2=degradacion&P3=Degradaci%C3%B3n&P4=>

En cuanto a los procesos de erosión considerados como apreciables se observan áreas erosionadas diseminadas en la zona centro

de la RHA en lo que corresponde a la Región Hidrológica 36, y en la parte sur de la Región Hidrológica 37(Fig. 3-27).

Figura 3-27 Erosión



Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: INEGI, serie III (2002-2005), Uso de suelo y vegetación.

La mayor parte del área de la RHA tiene un grado menor de erosión definido como no apreciable. (Tabla 3-14).

Tabla 3-14 Áreas de erosión

Erosión	Área de erosión km ²	% de área de RHA
Erosión apreciable	14 623.76	7.87%
Erosión no apreciable	170 152.45	91.61%
No aplicable a coberturas	960.46	0.52%

Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: INEGI, serie III (2002-2005), Uso de suelo y vegetación.

3.5 Descripción de inundaciones históricas relevantes

Para identificar el origen de la inundación y clasificar la zona en donde se han presentado inundaciones, e indicar si la inundación fue provocada por eventos atípicos de precipitación, lluvia convectiva, de verano, invierno o

ciclónica, así como por derrame de presas o rompimiento de infraestructura de almacenamiento de agua.

3.5.1 Ciclones

El ciclón tropical es un área de baja presión que se desarrolla sobre aguas tropicales o sub-

tropicales. Los ciclones tropicales generan lluvias intensas, vientos fuertes, oleaje grande y mareas de tormenta. Los ciclones tropicales presentan en planta un área casi circular y en el centro tienen la presión más baja. La energía de un ciclón es mayor conforme es más grande la diferencia de presiones entre su

centro y su periferia; esta última es del orden de 1,013 mb. Se originan en el mar entre las latitudes 5° a 15°, tanto en el hemisferio norte como en el sur, en la época que la temperatura del agua es mayor a los 26° C. En la tabla 3-15 se presenta una clasificación de los fenómenos meteorológicos tropicales.

Tabla 3-15 Clasificación de ciclones tropicales.

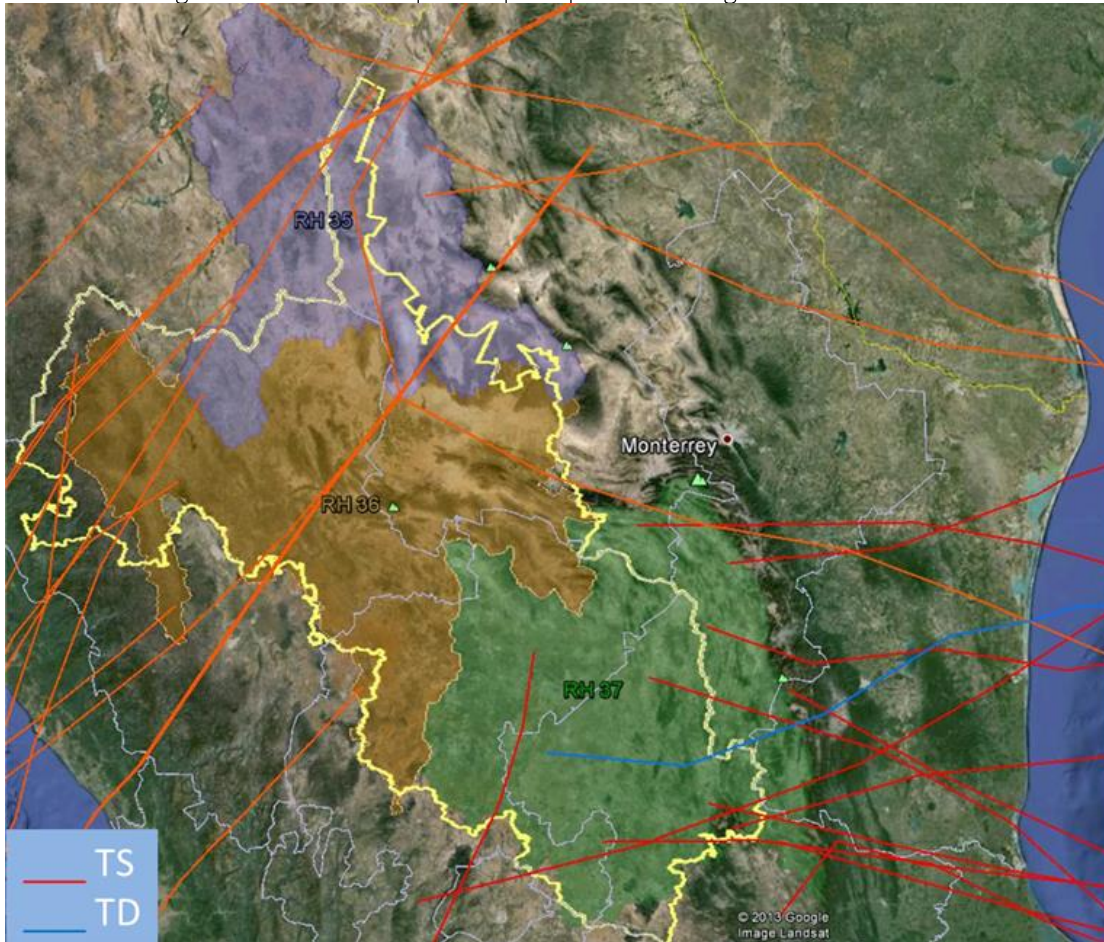
Categoría	Presión mb	Vientos km/h	Características
Onda tropical	1,008		Tendencia a formar circulación ciclónica. Daños potenciales bajos.
Perturbación	1,005	≤62	Con circulación ciclónica. Daños potenciales moderados.
Depresión (TD)	1,004 A 985	63 A 117	Etapa inicial de un ciclón tropical. Daños localmente destructivos.
Tormenta tropical (TS)		Ciclón tropical con vientos máximos sostenidos mayor que 118 km/h.	Ciclón tropical organizado. Efectos destructivos.
Huracán (H)	>980	118-153	
1	965-979	154-177	Muy destructivo
2	945-964	178-209	Altamente destructivo
3	920-944	210-249	Extremadamente destructivo
4	<920	>250	Extremadamente destructivo
5			El más destructivo

Fuente: National Hurricane Center, NOAA.

Los ciclones tropicales suelen transportar cantidades grandes de humedad, por lo que generan fuertes lluvias en lapsos cortos. Las intensidades de la lluvia son aún mayores cuando los ciclones enfrentan barreras montañosas, en esta Región se dan esas condiciones por las dos vertientes del Océano Pacífico y del Golfo de México, en la figura 3-28 se

muestran por RH las trayectorias de las Tormentas Tropicales (TS) y Depresiones Tropicales (TD) que entraron en la Región. La RH 36 al Occidente es la zona que tiene el número mayor de impactos de este tipo de fenómenos, es la parte alta de la Sierra Madre Occidental del estado de Durango, la zona de mayor aporte de escurrimiento de la RHA.

Figura 3-28 Ciclones tropicales que impactaron la Región. 1857-2009



Fuente: National Hurricane Center, NWS, NOAA.

Los huracanes también producen efectos favorables, sobre todo porque son una de las principales fuentes de precipitación en el RHA. Sus lluvias contribuyen a la recarga de acuíferos y aumentan el volumen de agua almacenado en las presas, especialmente en zonas con poca precipitación como es el caso de esta Región.

3.5.2 Tormentas severas

Se puede definir a una tormenta severa como aquella que es susceptible de producir daños materiales importantes, muertes o ambos. Generalmente, las tormentas severas vienen acompañadas de lluvias intensas, vientos fuertes y pueden producir granizo,

rayos y truenos, inundaciones repentinas e incluso, tornados. Para su formación es necesario que se desarrollen las nubes conocidas como cumulonimbos, las cuales son densas y de considerable dimensión vertical, en forma de coliflor, la parte superior es generalmente lisa, fibrosa o estriada y casi siempre aplanada, la cual se extiende frecuentemente en forma de yunque o de vasto penacho.

Las precipitaciones en la Región son lluvias repentinas y de tipo cíclico con origen en las dos vertientes Océano Atlántico y Océano pacífico. El ingreso de este tipo de fenómenos por la vertiente del Océano Atlántico en muy poco probable debido a la barrera natural de la Sierra Madre Oriental y en caso de vencer-

la existen amplias llanuras del desierto de Coahuila. En el caso de la vertiente del Océano Pacífico se reciben Aguaceros y lluvias moderadas por fenómenos que impactan en las costas de Nayarit y si los mismos fenómenos impactan las costas de Sinaloa.

3.5.3 Escurrimientos

Con base en la información registrada en el Sistema de Información de Aguas Superficiales³, se presenta en la figura siguiente la distribución del gasto medio anual en la Región. En donde se identifican los mayores escurrimientos de 40 m³/s promedio anual en la zona del piedemonte identificada con la línea amarilla en la figura 3-29.

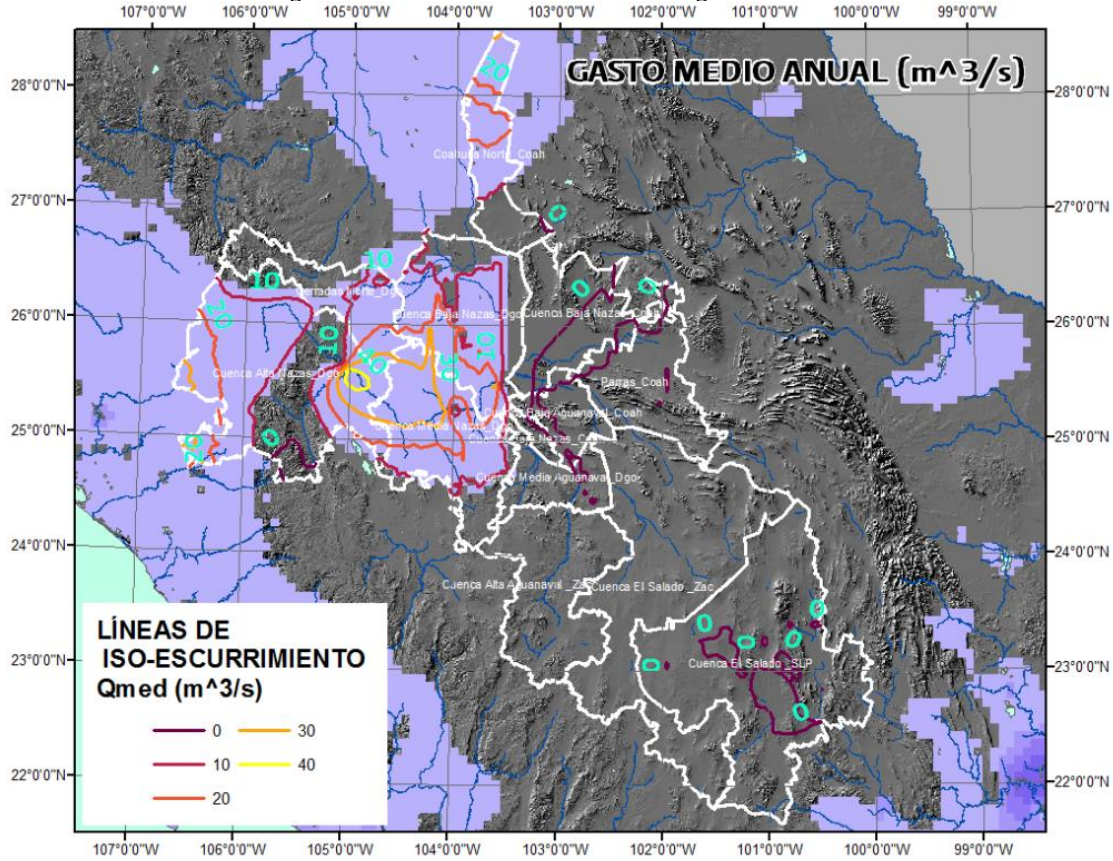
Se tiene un escurrimiento regional medio anual que oscila en los 6,763 hm³, el volumen de recarga regional media de acuíferos es de 2,178 hm³/año; y se extraen alrededor de 2,848 hm³/año, lo que equivale a un índice de explotación de acuíferos de 1.31 (Volumen de extracción concesionado/Volumen de recarga).

disponibilidad regional media de agua es muy baja y varía entre 1,000 y 2,000 m³/hab/año. El Volumen de agua concesionado, con base en el REPDA es de 3,524 hm³. De los cuales: uno es para uso de Acuicultura, 2,475 para uso Agrícola, 50 para uso Doméstico, 19 para uso Industrial, 208 para usos Múltiples, 174 para uso Pecuario, 583 para uso Público urbano y 14 para uso en Servicios. Prácticamente toda el agua superficial está concesionada, sin disponibilidad para nuevos aprovechamientos.

Existen en la Región 65 acuíferos: 23 acuíferos sobre explotados, 42 sub explotados. La

³ CONAGUA e IMTA, SIAS-2008. Consulta Hidrometría, Sistema de Información de Aguas Superficiales. Manual de Usuario. Versión 1.0. Diciembre, 2008.

Figura 3-29 Gasto medio anual en la Región. (m³/s).



Fuente: CONAGUA.

3.5.4 Inundaciones históricas

Cabe mencionar que en el OCCCN, el tema de las inundaciones es poco significativo y se presenta esporádicamente ante las erráticas avenidas sobre todo en los ríos Nazas y Aguanaval. Sin embargo, aunque es una de las regiones con el menor índice de impacto es un tema no menos importante, aunque la población tenga cierta conciencia sólo cuando estos eventos ocurren, y que las construcciones y asentamientos sobre el cauce o lecho seco del río están a expensas de esos daños ocasionales.

Históricamente se han registrado cuatro avenidas de gran magnitud (1919, 1968, 1991 y 2008). Tres, han sucedido después de la

construcción de la presa de almacenamiento Lázaro Cárdenas, es decir que a pesar de la infraestructura desarrollada para control y almacenamiento de los escurrimientos, la cuenca está condicionada por los eventos de precipitación de diversa intensidad, (Víctor M. Salas et al).

Con base en los registros históricos de inundaciones (Anexo 4), se tiene que en los últimos años han sido más recurrentes los fenómenos climáticos extremos sobre todo en las zonas alta y baja del río Nazas, los municipios que más daños han tenido en el estado de Durango son: Gómez Palacio, Lerdo Tlahualilo y Mapimí; y en el estado de Coahuila Torreón, Matamoros, Francisco I. Madero, San Pedro y Viesca, (Tabla 3-16).

Tabla 3-16 Reportes de inundaciones en la Región. CONAGUA

Subregión	Fecha	Evento	Daños	Datos relevantes
Comarca Lagunera-Parras	17 al 25 de septiembre de 2000	Huracán Marty	Inundaciones en localidades del municipio de Lerdo	Precipitación acumulada de 141 mm y durante los días 21 y 23 de septiembre
	2008	Lluvias extraordinarias	Desbordamientos en la parte de Francisco I. Madero y San Pedro que provocaron la evacuación de algunas comunidades	Caudales de 437 m ³ /s por el sistema de presas Lázaro Cárdenas y Fco Zarco
	2010	Lluvias extraordinarias prolongadas durante varios días	No se reportan daños	Caudales máximos registrados en la entradas de la presa Lázaro Cárdenas de 2487 m ³ /s, iniciando la extracción en las presas de 150 m ³ /s

Fuente: Compendio de asentamientos humanos en cauces federales, Conagua. 2011

3.5.5 Ciclones tropicales en tierra.

Todos los años México se ve afectado por los ciclones tropicales, tanto en las costas del Pacífico como en las del Golfo de México y del Caribe, comprende un área desde la línea de costa hasta la elevación 1,000 msnm, la cual comprende una franja que va de los 50 a los 250 km (CENAPRED)⁴ En ocasiones las bandas nubosas de los ciclones también originan tormentas severas en zonas de mayor elevación.

Las áreas afectadas regularmente abarcan más del 60 % del territorio nacional. Se reporta que en México, entre mayo y noviembre, se presentan 25 ciclones en promedio con vientos mayores de 63 km/h, de los cuales aproximadamente 15 ocurren en el océano Pacífico y 10 en el Atlántico. De éstos, anualmente cuatro ciclones (dos del Pacífico y dos del Atlántico) inciden a menos de 100 km del territorio nacional. En la tabla 3-17 se muestran los ciclones que han impactado la Región en el periodo de 1933-2005.

⁴ CENAPRED, Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México. Atlas Nacional de Riesgos de la República Mexicana. México, 2001.

Tabla 3-17 Reportes de ciclones tropicales en la región. CONAGUA

Ciclón tropical								Estado	
Fecha	Hora Z	Nombre	Lat	Long	Viento KT	Presión hPa	Cat	Clave	Nombre
25/09/1933	0000Z	sin nombre	22.2	-97.8	65	0	H1	24	San Luis Potosí
28/08/1938	1200Z	sin nombre	23	-98.7	55	0	TT	24	San Luis Potosí
22/10/1957	0600Z	sin nombre	24.3	-106.4	45	0	TT	10	Sur Durango
28/10/1959	1800Z	sin nombre	22.2	-102.6	25	0	DT	32	Zacatecas
29/10/1959	0000Z	sin nombre	22.8	-102.3	25	0	DT	24	San Luis Potosí
29/10/1959	0000Z	sin nombre	22.8	-102.3	25	0	DT	32	Zacatecas
29/10/1959	0600Z	sin nombre	23.4	-102.1	25	0	DT	32	Zacatecas
25/06/1962	1800Z	Valerie	23.4	-106.5	75	0	H1	10	Sur Durango
13/09/1968	0000Z	Naomi	23.4	-107	75	0	H1	10	Sur Durango
13/09/1968	0600Z	Naomi	25.3	-105.7	45	0	TT	5	Sur Coahuila
13/09/1968	0600Z	Naomi	25.3	-105.7	45	0	TT	10	Sur Durango
13/09/1968	0600Z	Naomi	25.3	-105.7	45	0	TT	10	Sur Durango
13/09/1968	0600Z	Naomi	25.3	-105.7	45	0	TT	10	Sur Durango
13/09/1968	0600Z	Naomi	25.3	-105.7	45	0	TT	10	Sur Durango
12/10/1969	0600Z	Jennifer	24.8	-106	25	0	DT	10	Sur Durango
27/09/1973	0600Z	Jennifer	24.6	-105.9	25	0	DT	10	Sur Durango
27/09/1973	0600Z	Jennifer	24.6	-105.9	25	0	DT	10	Sur Durango
27/09/1973	0600Z	Jennifer	24.6	-105.9	25	0	DT	10	Sur Durango
27/09/1973	0600Z	Jennifer	24.6	-105.9	25	0	DT	10	Sur Durango
24/09/1974	0000Z	Orlene	24	-107	90	0	H2	10	Sur Durango
24/09/1974	0600Z	Orlene	25.5	-106.2	25	0	DT	10	Sur Durango
24/09/1974	0600Z	Orlene	25.5	-106.2	25	0	DT	10	Sur Durango
24/09/1974	0600Z	Orlene	25.5	-106.2	25	0	DT	10	Sur Durango
24/09/1974	0600Z	Orlene	25.5	-106.2	25	0	DT	10	Sur Durango
30/10/1976	0000Z	Naomi	24	-105.2	25	0	DT	10	Durango
30/10/1976	0600Z	Naomi	24.9	-104.2	25	0	DT	5	Sur Coahuila
30/10/1976	0600Z	Naomi	24.9	-104.2	25	0	DT	10	Durango
30/10/1976	0600Z	Naomi	24.9	-104.2	25	0	DT	10	Sur Durango
30/10/1976	0600Z	Naomi	24.9	-104.2	25	0	DT	5	Sur Coahuila
30/10/1976	0600Z	Naomi	24.9	-104.2	25	0	DT	10	Sur Durango
30/10/1976	0600Z	Naomi	24.9	-104.2	25	0	DT	10	Durango
30/10/1976	0600Z	Naomi	24.9	-104.2	25	0	DT	10	Sur Durango
02/09/1977	1800Z	Anita	23.1	-99.2	70	978	H1	24	San Luis Potosí
03/09/1977	0000Z	Anita	22.5	-101	40	998	TT	24	San Luis Potosí
03/09/1977	0000Z	Anita	22.5	-101	40	998	TT	32	Zacatecas
17/09/1988	1200Z	Gilbert	25	-100.5	35	996	TT	5	Coahuila
17/09/1988	1800Z	Gilbert	25.4	-101.9	30	1000	DT	5	Sur Coahuila
17/09/1988	1800Z	Gilbert	25.4	-101.9	30	1000	DT	5	Coahuila
18/09/1988	0000Z	Gilbert	26	-103.2	30	1002	DT	5	Sur Coahuila
18/09/1988	0000Z	Gilbert	26	-103.2	30	1002	DT	5	Sur Coahuila
18/09/1988	0000Z	Gilbert	26	-103.2	30	1002	DT	10	Sur Durango
18/09/1988	0600Z	Gilbert	27.6	-103.7	30	1004	DT	5	Sur Coahuila
18/09/1988	0000Z	Gilbert	26	-103.2	30	1002	DT	5	Sur Coahuila
18/09/1988	0000Z	Gilbert	26	-103.2	30	1002	DT	10	Sur Durango
13/09/1993	0600Z	Lidia	23.9	-107.8	85	975	H2	10	Sur Durango
13/09/1993	1200Z	Lidia	25.9	-106.3	45	998	TT	10	Sur Durango

Ciclón tropical								Estado	
Fecha	Hora Z	Nombre	Lat	Long	Viento KT	Presión hPa	Cat	Clave	Nombre
13/09/1993	1200Z	Lidia	25.9	-106.3	45	998	TT	10	Sur Durango
13/09/1993	1800Z	Lidia	27.9	-104.2	35	1001	TT	5	Sur Coahuila
13/09/1993	1200Z	Lidia	25.9	-106.3	45	998	TT	10	Sur Durango
13/09/1993	1200Z	Lidia	25.9	-106.3	45	998	TT	10	Sur Durango
14/10/1994	1200Z	Rosa	23	-105.5	75	980	H1	10	Durango
14/10/1994	1800Z	Rosa	25.3	-103.8	45	1000	TT	5	Sur Coahuila
14/10/1994	1800Z	Rosa	25.3	-103.8	45	1000	TT	10	Durango
14/10/1994	1800Z	Rosa	25.3	-103.8	45	1000	TT	10	Sur Durango
14/10/1994	1800Z	Rosa	25.3	-103.8	45	1000	TT	5	Sur Coahuila
14/10/1994	1800Z	Rosa	25.3	-103.8	45	1000	TT	10	Sur Durango
14/10/1994	1800Z	Rosa	25.3	-103.8	45	1000	TT	10	Durango
14/10/1994	1800Z	Rosa	25.3	-103.8	45	1000	TT	10	Sur Durango
06/10/2000	0600Z	Keith	23.5	-100	30	1002	DT	24	San Luis Potosí
25/07/2005	1200Z	Gert	22.5	-100	25	1006	DT	24	San Luis Potosí
25/07/2005	1200Z	Gert	22.5	-100	25	1006	DT	32	Zacatecas
Cat	Categoría			H1, ..., H5		Huracán			
TT	Tormenta tropical			DT		Depresión tropical			

3.6 Obras de protección contra inundaciones y acciones no estructurales existentes

La infraestructura hidráulica comprende 31 obras de protección, diez bordos de protección y 21 presas para el control de avenidas, tres en el estado de Coahuila, siete en Durango, diez en San Luis Potosí y diez en Zacatecas (Fig.3-30).

Durango

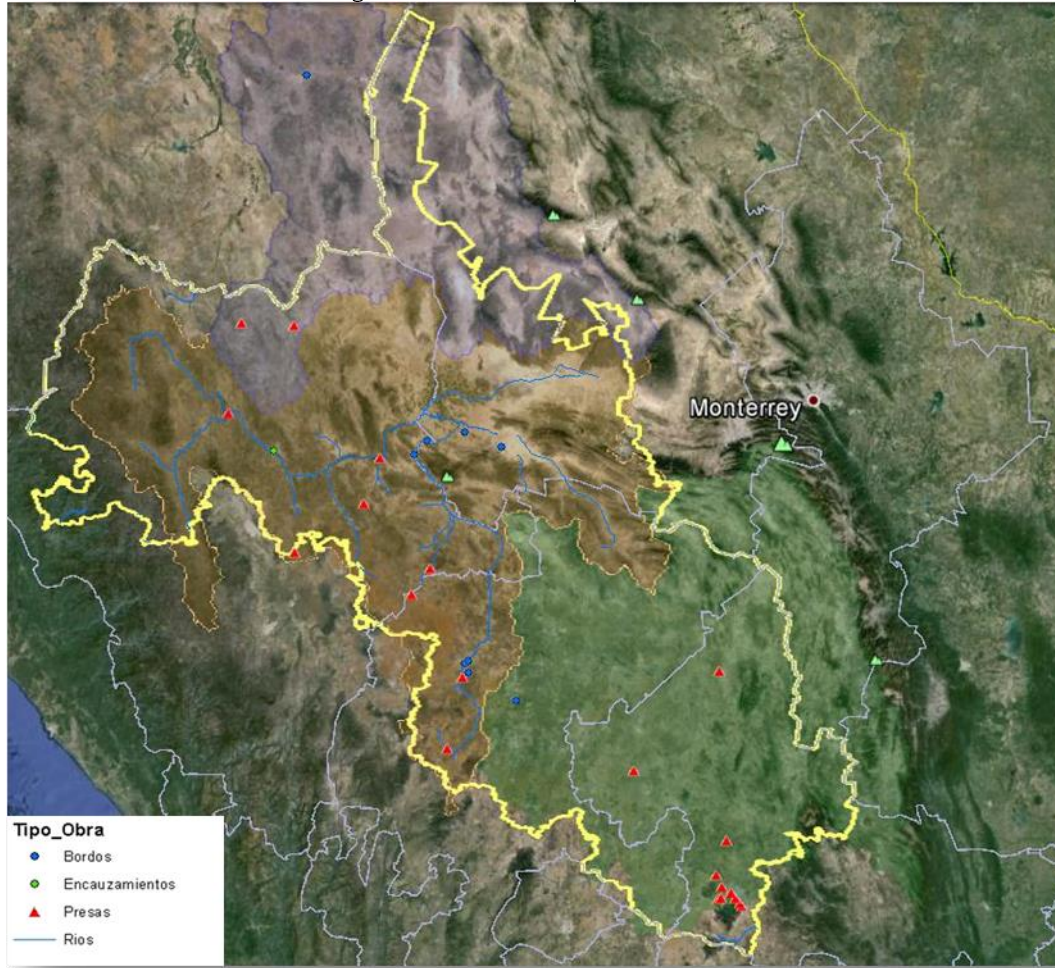
Existen obras de protección en aproximadamente 55 km para proteger a centros de población y áreas productivas de contingencias por lluvias, consistentes principalmente en bordos de terraplén, construidos sobre la ribera de los ríos y arroyos y algunas canalizaciones. Asimismo, se han realizado obras de rectificación y encauzamiento del arroyo el Tagarete.

Las obras de protección se ubican principalmente en Santiago Papasquiario, las cuales se encuentran en condiciones físicas regulares y requieren trabajos de mantenimiento para evitar un mayor deterioro.

Para el control y manejo de las cuencas y microcuencas hidrológicas, las principales obras hidráulicas del estado son: las Lázaro Cárdenas y Francisco Zarco, las cuales están en buenas condiciones de operación y funcionamiento. Las presas La Catedral, Los Naranjos, Villa Hidalgo, San Gabriel, Pedro Vélez, Lajas, Miramar, La Mercedes, San Jacobo y El Tigre; esta última con problemas en la cimentación de la cortina, el resto con condiciones regulares en el mantenimiento.

Se realizaron obras de encauzamiento del río Nazas en un tramo de 6 km y obras de rectificación en el tramo comprendido de la presa derivadora San Fernando al puente comarca.

Figura 3-30 Obras de protección.



Fuente: Organismo de Cuenca Golfo Centro e Inventario de obras de protección 2009. CONAGUA

Zacatecas

El estado de Zacatecas requiere de un gran volumen de infraestructura de protección a centros de población y áreas productivas, así como el mantenimiento de las mismas.

Existen 18 km de obras de protección consistentes en muros de concreto, mampostería, gavión con respaldo de arcilla y bordos de terrapén, construidos sobre la ribera de los ríos, para proteger principalmente a la población de los municipios de: Río Grande, Fresnillo.

Para la zona centro del Estado donde las condiciones topográficas propician inundaciones con lluvias de poca intensidad, se

construyeron drenes, esto principalmente en los municipios de Fresnillo, Calera, Panuco, Noria de Ángeles y Loreto.

Para el control y manejo de las cuencas y micro cuencas hidrográficas, las principales obras hidráulicas del Estado, responsabilidad de la CONAGUA son: las presas, Leobardo Reynoso, El Cazadero, Santa Rosa, Santiago, Cantuna, Gral. Pánfilo Natera (Malpaso), Santa Elena (El Sapo), San José y Paso Blanco. Las tres últimas se encuentran en malas condiciones el resto presentan buenas condiciones de operación y funcionamiento. La presa Calera requiere mantenimiento en la obra de

toma y el terrapén así como el rediseño de vertedor.

Coahuila

Existen seis presas para el control de avenidas: Trincheras, San Antonio de la Pegajosa, 28 agosto, Piedra Blanca, Tanque Genty y Tanque Aguileraño.

Existen obras de rectificación de 6 km del tramo del puente comarca al vado El Jabonoso, se tiene programado 36 km en diferentes tramos del río Nazas hasta la desembocadura de la laguna El Mayán.

La Dirección Local Coahuila cuenta con sistemas monitoreo hidrometeorológico compuesto por 3 Observatorios Meteorológicos, 55 Estaciones Climatológicas Convencionales, 6 Estaciones Meteorológicas Automáticas, 5 Estaciones Sinópticas Meteorológicas, 2 Estaciones Hidrométricas y 10 Estación telemétricas, las cuales cubren el 84% del estado.

San Luis Potosí

Para el control y manejo de las cuencas y microcuencas hidrológicas, las principales obras hidráulicas del Estado son: las presas Santa Ana, Valentín Gama, la Ventilla, Cañada del Lobo, San José, El Peaje, El Potosino,

San Carlos, San Antonio, La Tenería, Emiliano Zapata y La Concepción. Las cuales están en condiciones de riesgo.

Las presas Cañada del Lobo, El Potosino, San Carlos y San Antonio se usan para control de avenidas para proteger a la ciudad de San Luis Potosí. Están en proyecto de construcción la presa La Cantera, Las Escobas, (proyecto ejecutivo), Suspiro Picacho y El Palmito en éstas dos últimas hace falta el estudio de factibilidad.

Existe el bordo de protección para la ciudad de Matehuala, se realizaron obras de rectificación y encauzamiento del río Santiago.

Existe la presa la herradura para proteger la localidad del mismo nombre en el municipio de Villa de Ramos.

3.7 Identificación de actividades productivas actuales en las planicies de inundación

El DR 034 localizado en el estado de Zacatecas en el municipio de Río Grande, se identifica una zona potencialmente inundable definida por un polígono de inundación para un periodo de retorno de 2000 años en donde la planicie de inundación afectaría zonas productivas, (Fig. 3-31).

Figura 3-31 Zona potencialmente inundable DR 034 Zacatecas.

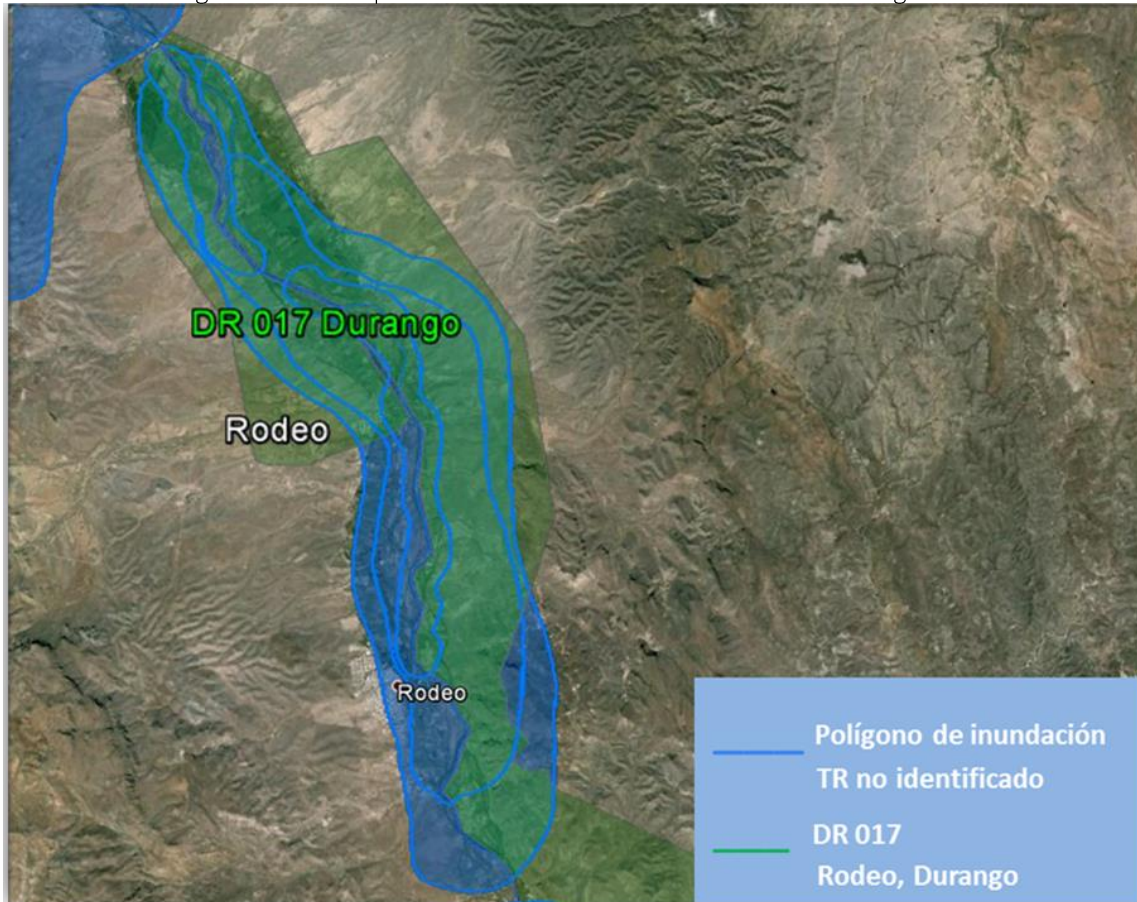


Fuente. CONAGUA, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección Local de Durango

El DR 034 localizado en el estado de Durango en los municipios de El Rodeo, Nazas y los que componen la Comarca Lagunera (Lerdo, Gómez Palacio, Torreón, Fco I. Madero y San Pedro) ubicados en las márgenes del río Nazas, se identifica una zona potencialmente

inundable definida por un polígono de inundación que no está asociado a un periodo de retorno en donde la planicie de inundación afectaría zonas productivas, (Figs. 3-32, 3-33 Y 3-34).

Figura 3-32 Zona potencialmente inundable DR 034 Rodeo Durango.



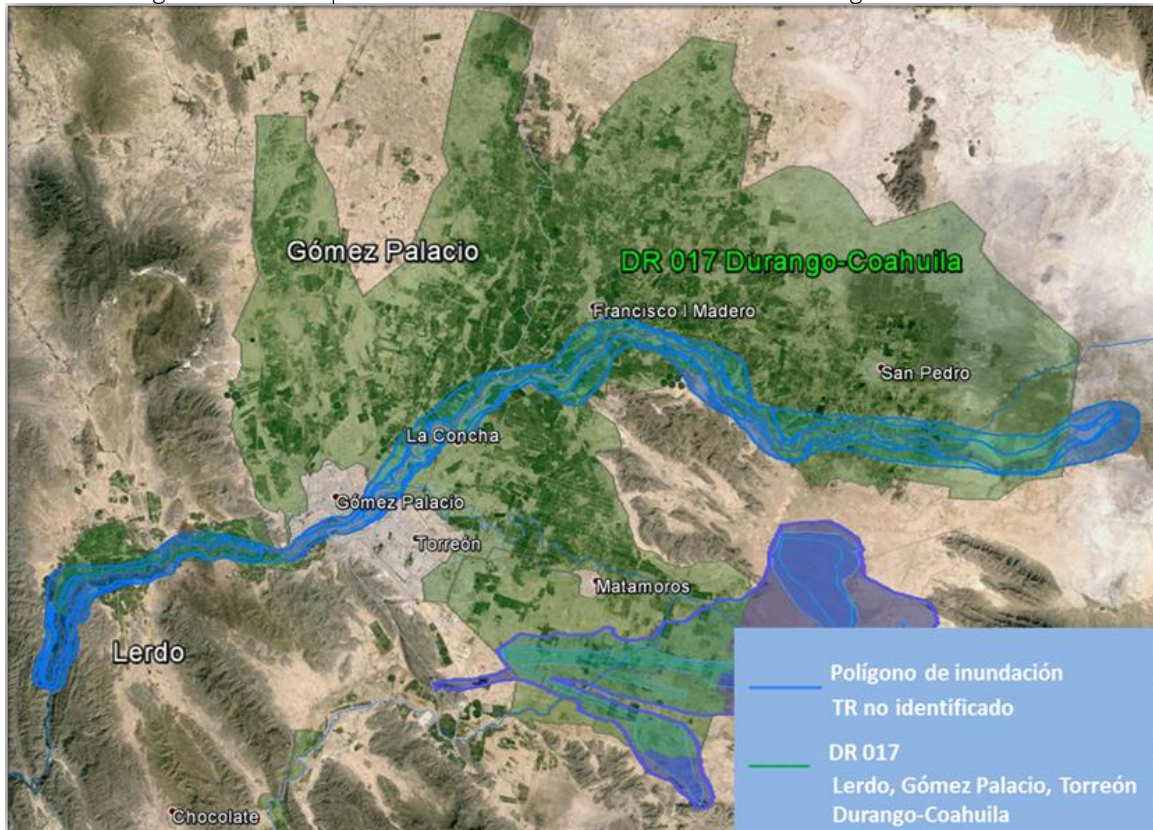
Fuente. CONAGUA, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección Local de Durango

Figura 3-33 Zona potencialmente inundable DR 034 Nazas Durango.



Fuente. CONAGUA, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección Local de Durango

Figura 3-34 Zona potencialmente inundable DR 034 Nazas Durango-Coahuila.



Fuente. CONAGUA, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección Local de Durango.

Los Distritos de Desarrollo Rural (DDR) con una superficie regable total de 183,193.00 ha tienen una superficie mayor a los Distrito de Riego (DR) con 168,373.60 ha. Los DDR localizados en el estado de Zacatecas en las Localidades de Fresnillo Municipio del mismo nombre; Zoquite y Tacoaleche, Municipio de Guadalupe se identifican zonas potencial-

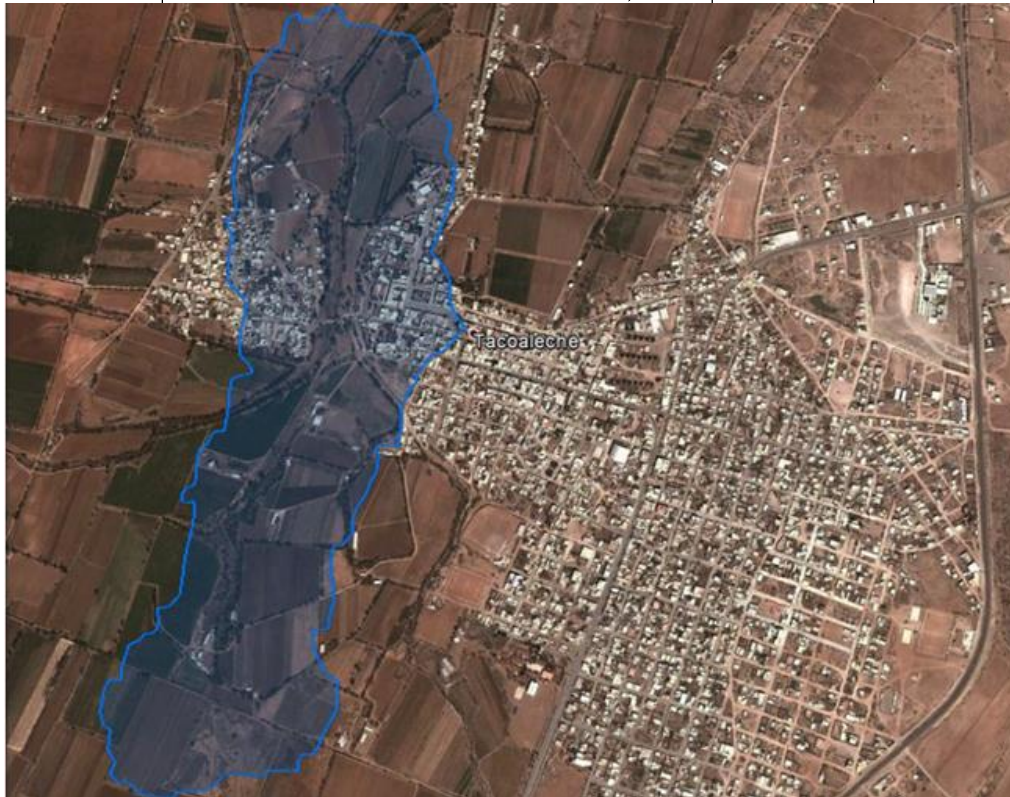
mente inundable definidas por polígonos de inundación que están asociado a un periodo de retorno de 2000 años en donde la planicie de inundación afectaría zonas productivas agrícolas, (Figs. 3-35, 3-36 y 3-37). En estas localidades se tienen también afectaciones en zonas habitadas.

Figura 3-35 Zona potencialmente inundable DDR Fresnillo Zacatecas



Fuente. CONAGUA, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección Local de Zacatecas

Figura 3-36 Zona potencialmente inundable DDR Tacoaleche, Municipio de Guadalupe Zacatecas



Fuente. CONAGUA, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección Local de Zacatecas

Figura 3-37 Zona potencialmente inundable DDR Zoquite, Municipio de Guadalupe Zacatecas.



Fuente. CONAGUA, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección Local de Zacatecas.

4 Diagnóstico de las zonas inundables

A pesar del bajo índice de impacto de inundaciones severas dentro de la Región Hidroógico-Administrativa VII (RHA VII) el riesgo existe, las afectaciones por inundaciones es relativamente poco importante, ya que sólo el 0.2% del impacto de esta condición a nivel nacional se presenta en la Región.

La continentalidad de la RHA y su relativa lejanía de las costas, así como las cadenas montañosas que la aíslan, son factores que reducen el riesgo de inundaciones; no obstante, eventualmente algún ciclón de gran magnitud logra llegar hasta la Región, y producir daños para los que, usualmente, la población y las autoridades no están del todo preparadas.

En el caso particular de la cuenca en estudio y con base en el comportamiento de las lluvias en el desierto, la característica del drena-

je del agua precipitada puede generar avenidas máximas que provocan desbordamientos de cauces y pueden generar desastres en poblaciones importantes dentro de la misma, localizadas a orillas de ríos y arroyos.

La problemática detectada tiene que ver con la población asentada en zonas inundables ante la presencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos. La condición de no respetar las zonas federales ni el ordenamiento territorial y ecológico, hacen que la población de la Región se encuentre en riesgo de sufrir afectaciones en sus bienes patrimoniales ante la presencia de ciclones y huracanes, esta es estimada en 510 mil habitantes. El estado que tiene mayor población en riesgo es San Luis Potosí con aproximadamente 454 mil habitantes y el estado con mayor superficie afectada es Zacatecas con 3 850 ha (Tabla 4-1).

Tabla 4-1 Población y superficie en riesgo.

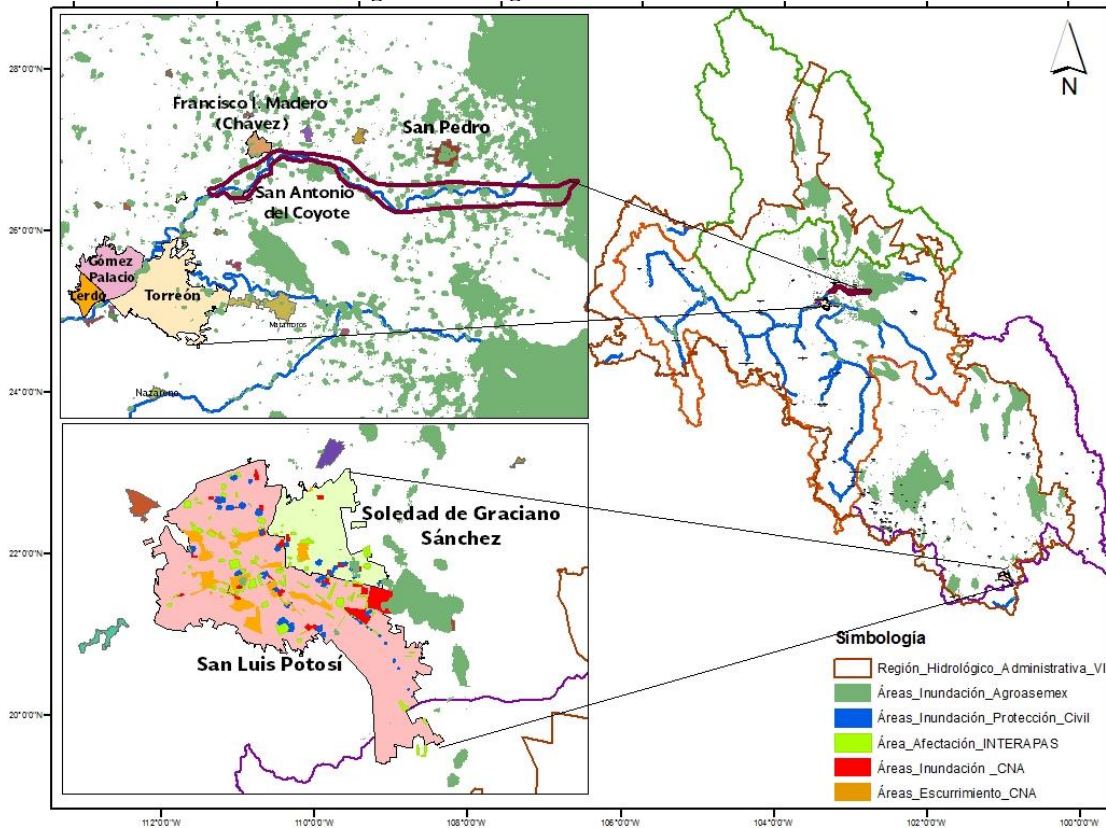
Estado	Número de localidades	Población en riesgo	Superficie en riesgo (ha)
Coahuila	19	2,682	1,268
Durango	6	1,391	22
San Luis Potosí	47	454,305	2,560
Zacatecas	55	51,994	3,850
Total	127	510,372	7,699

Fuente: Compendio de Identificación de Asentamientos Humanos en Cauces Federales. Conagua 2011.

Al analizar la situación existente dentro de la RHA, se observa que el impacto generado por inundaciones se concentra principalmente en la zona baja del Nazas en Coahuila, específicamente en la zona urbana de Torreón, y en la capital San Luis Potosí; al atender este problema en estas zonas se cumple con

una alta proporción del requerimiento. Específicamente, la atención está orientada a los cauces de los ríos Nazas y Aguanaval, en los tramos donde cruzan por áreas pobladas, así como en la zona conurbada de SLP Soledad, (Fig. 4-1).

Figura 4-1 Polígonos de inundación



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Direcciones locales de San Luis Potosí.

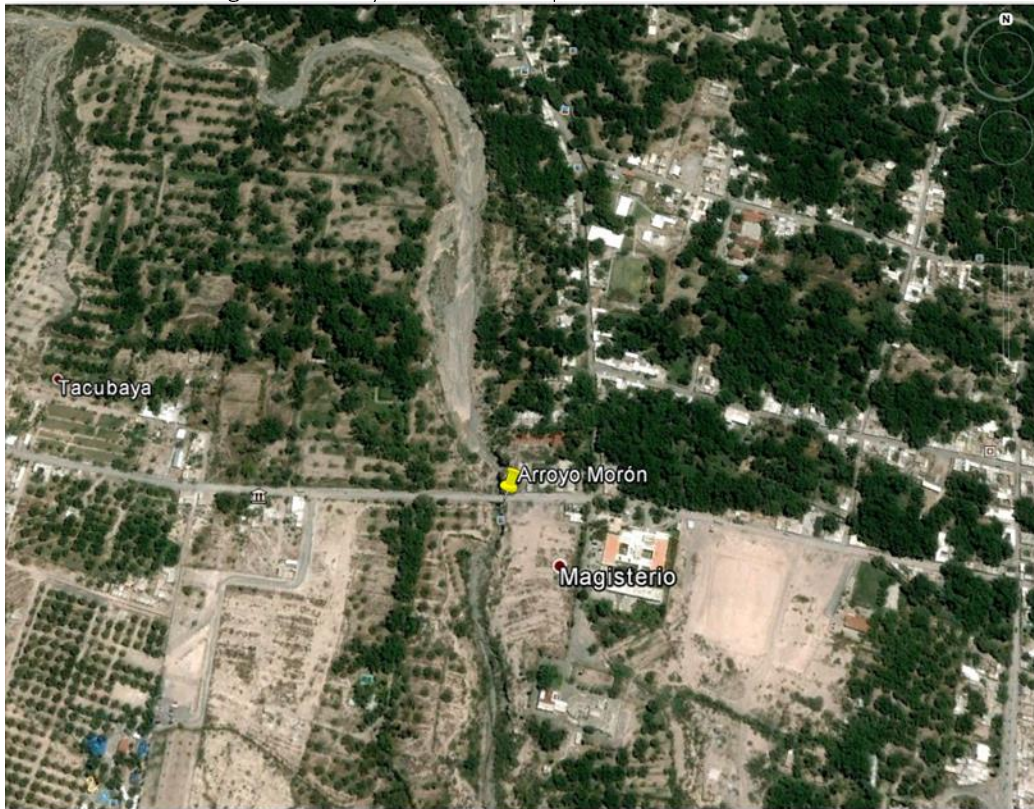
Coahuila

Las afectaciones por inundaciones en la comarca lagunera se deben principalmente al desfogue de las presas Lázaro Cárdenas y Fco Zarco, la problemática se centra en los asentamientos humanos en cauces federales principalmente en los municipios de San Pedro y Fco I. Madero. Asimismo, en la reducción de la sección del cauce por puentes carreteros en la zona conurbada de Torreón-Gómez Palacio. Se cuenta con un polígono de inundación en el río Nazas en el tramo comprendido de la localidad El Cuije a la desembocadura en la laguna Mayrán está asociado a un periodo de

retorno de 20 años, este tramo de río está comprendido dentro del área seleccionada como la zona piloto para evaluación del riesgo de inundación que se abordara en el capítulo 5.

También se tienen problemas de inundación en el municipio de Parras de la Fuente en los cauces de los Arroyos Guadalupe, Moñón, Tres Lomas, Puente de Boca, Tacubaya y Santo niño, se identificó la problemática de exceso de maleza, tiradero de escombros, reducción de la sección del cauce por infraestructura carretera y la ocupación de zona federal por casas habitación, (Figs. 4-2, 4-2a y 4-3).

Figura 4-2 Arroyo Morón Municipio Parras de la Fuente



Fuente: Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales. Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte.

Figura 4-2a Obstrucción en la arroyo Morón Municipio Parras de la Fuente



Fuente: Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales. Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte.

Figura 4-3 Arroyo Guadalupe Municipio Parras de la Fuente



Fuente: Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales. Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte.

Durango

En el estado de Durango las afectaciones son en el Municipio de Santiago Papasquiaro en los arroyos Tagarete, Taljajón, y río Santiago. En el Municipio de San Juan del Río en el arroyo San Juan. En el Municipio-localidad de Guanaceví, Peñón Blanco, Cuencame, Te-

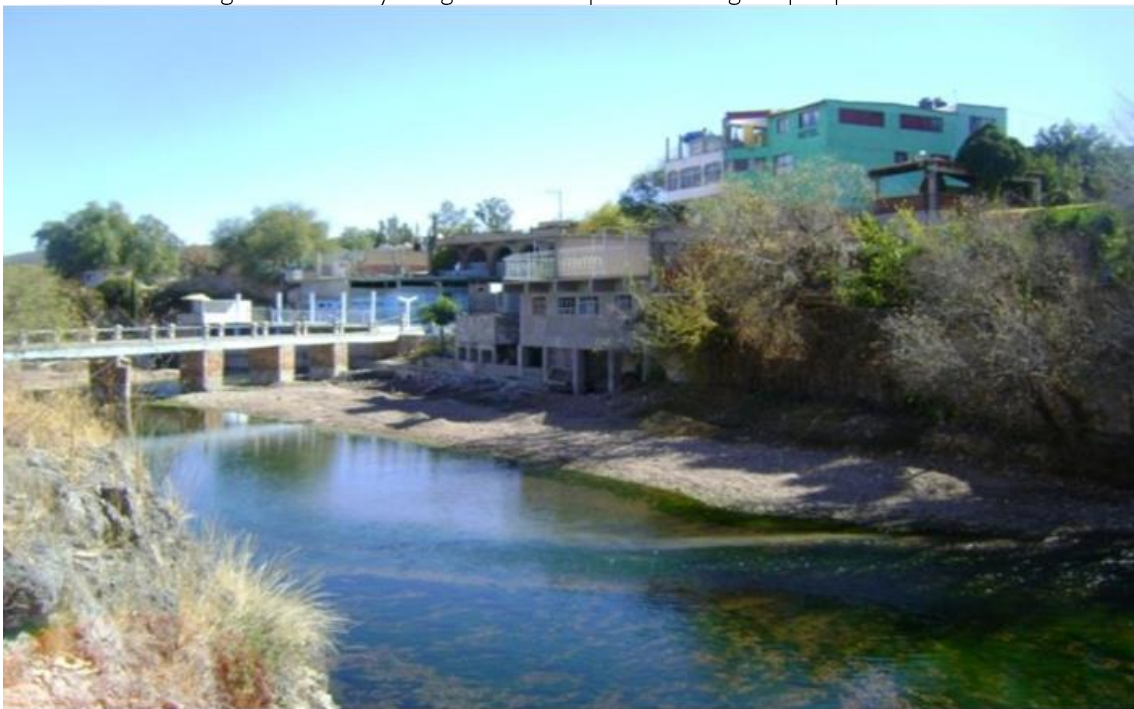
pehuanes en los arroyos que tienen el del mismo nombre. En el arroyo Chonsteco en la localidad de Rodeo Municipio del mismo nombre. La problemática en general en estos municipios-localidades es debido a la ocupación de zonas federales y que los núcleos poblacionales están muy cerca de las riberas de los ríos (Figs. 4-4 a 4-10).

Figura 4-4 Arroyo Tagarete Municipio de Santiago Papasquiari



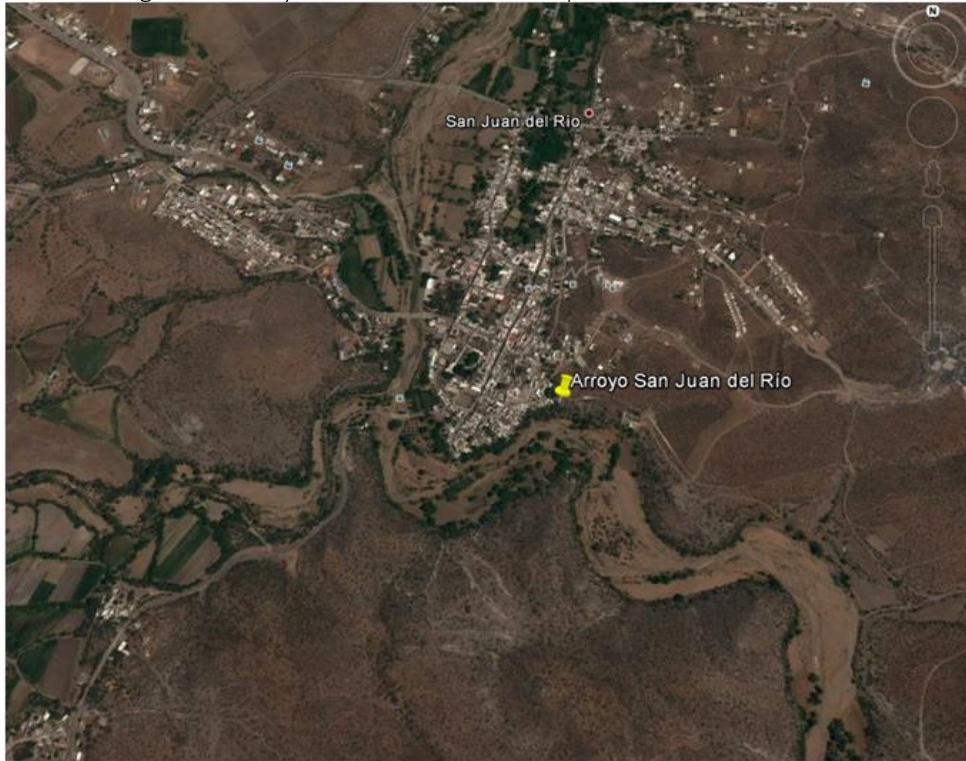
Fuente: Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales. Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte.

Figura 4-4ª Arroyo Tagarete Municipio de Santiago Papasquiari



Fuente: Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales. Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte.

Figura 4-5 Arroyo San Juan del Río Municipio de San Juan del Río



Fuente: Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales. Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte.

Figura 4-6 Río Guanaceví Municipio de Guanaceví



Fuente: Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales. Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte.

Figura 4-6a Río Guanaceví Municipio de Guanaceví



Fuente: Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales. Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte.

Figura 4-7 Arroyo Peñón Blanco, Municipio de Peñón Blanco



Fuente: Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales. Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte.

Figura 4-8 Arroyo Cuencamé, Municipio de Cuencamé



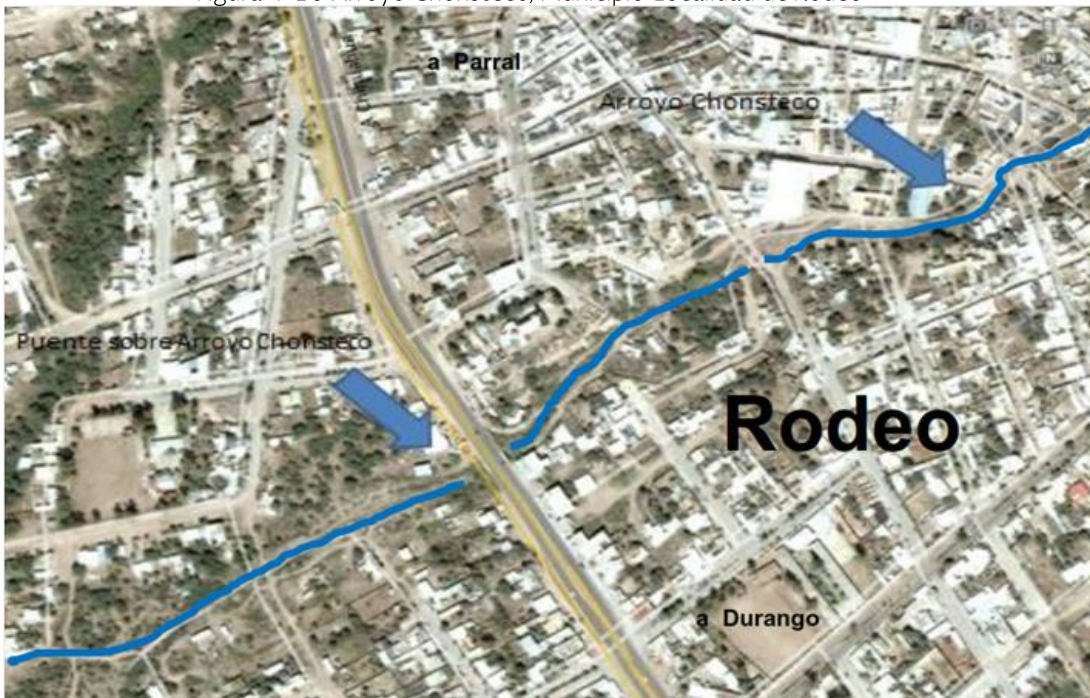
Fuente: Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales. Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte.

Figura 4-9 Río Tepehuanes, Municipio-Localidad de Tepehuanes



Fuente: Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales. Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte.

Figura 4-10 Arroyo Chonsteco, Municipio-Localidad de Rodeo



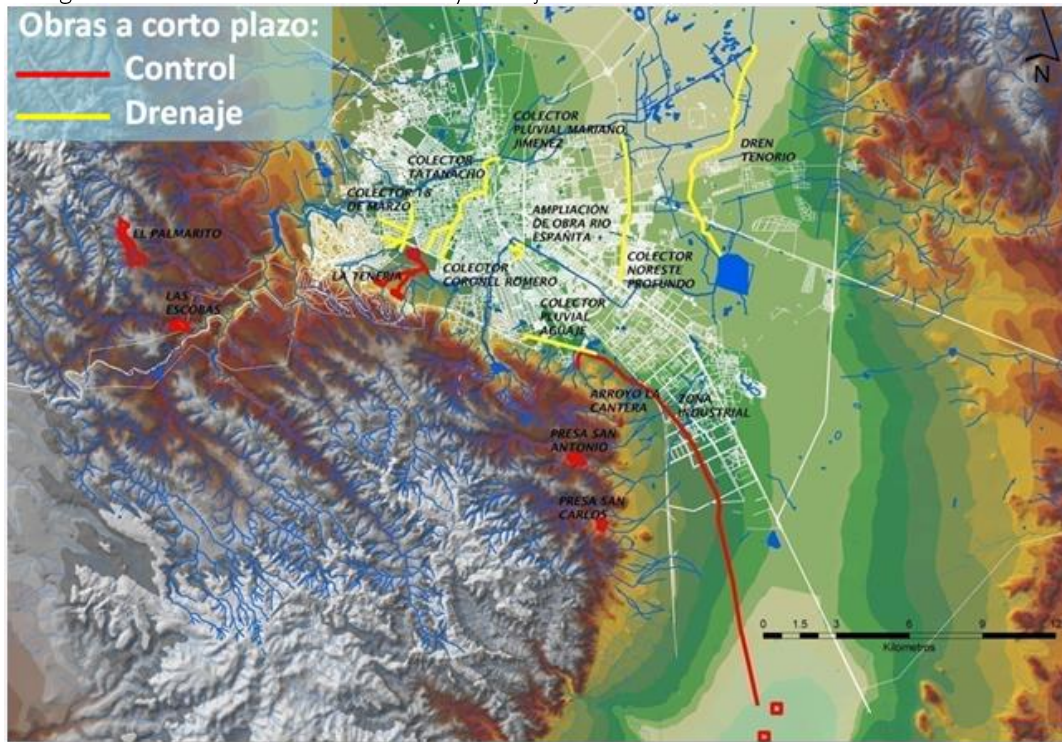
Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte

San Luis Potosí

En la zona conurbada de San Luis Potosí, las inundaciones son ocasionadas por la invasión

de cauces federales y áreas naturales de inundación, así como la reorientación y la pavimentación del cauce natural de los ríos, (Fig. 4-11 y 4-12).

Figura 4-11 Infraestructura de control y drenaje de la zona conurbada de San Luis Potosí



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección Local de San Luis Potosí

Figura 4-12 “Río Inundado” zona urbana de San Luis Potosí.



Fuente: Google earth

También se tienen afectaciones en los municipios de Aqualulco, Armadillo de los infantes, Bocas, Cerro de San Pedro, Guadalupe, Mexquitic de Carmona, Salinas, Santa María del Río, Illescas, Villa de Arriaga, San Antonio, Villa de Ramos, Villa de Reyes y Jesús María. La problemática identificada es la misma: asentamientos en zonas de riesgo.

Por lo anterior, es fundamental plantearse estrategias con medidas estructurales y no estructurales, orientadas a controlar los asentamientos humanos en zonas de riesgo, a prevenir y mitigar los fenómenos que ocasionan los riesgos ambientales, a pronosticar y alertar a la población ante situaciones de emergencia, y a desarrollar una cultura de prevención y mitigación de impactos por estos fenómenos, Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas.

Zacatecas

Las zonas de riesgo en el estado de Zacatecas se ubican en los Municipios de Fresnillo, Calera de V.R, Río Grande, Loreto, Noria de Ángeles, Mazapil, Gral. Enrique estrada, Guadalupe, Zacatecas, Villa de Cos, Guadalupe, Pino, Zacatecas, Villa González Ortega, Cañitas de Felipe Pescador, Morelos, Genaro Codina, Concepción del Oro, Veta Grande y Juan Aldama. La problemática identificada es debido a la reducción de la sección del cauce que ha sido invadido por maleza y por asentamientos humanos.

Se identificaron también zonas de riesgo de inundación debido a la falla de las presas Leobardo Reynoso, El Cazadero, Molino de la Luz, Santiago y San Antonio de la Laguna, Gral. Pánfilo Natera, José María Coss, San Martín, El Saucillo, La Boquilla de Abajo, La Boqui-

Ila de Arriba, Tanque de Abajo y tanque de Arriba, Los Cabrales, Santa Rosa, Bordo Grande, Arroyo de en medio, El Peñasco, La Bomba, Laguna del Mercado, Santa Cruz I, Santa Cruz II, Los Hornos, Laguna de la Noria, El Joyel, Bajío del Molino, Bordo el Rosillo, Progreso, Las Agujas, El Zorrillo, La Boquilla, Paso Blanco, El Ahijadero, Peñitas, Víctor Rosales, El Valle, San José Toribio y Jalpa. La falla de estas estructuras pone en riesgo las localidades aguas abajo de las mismas.

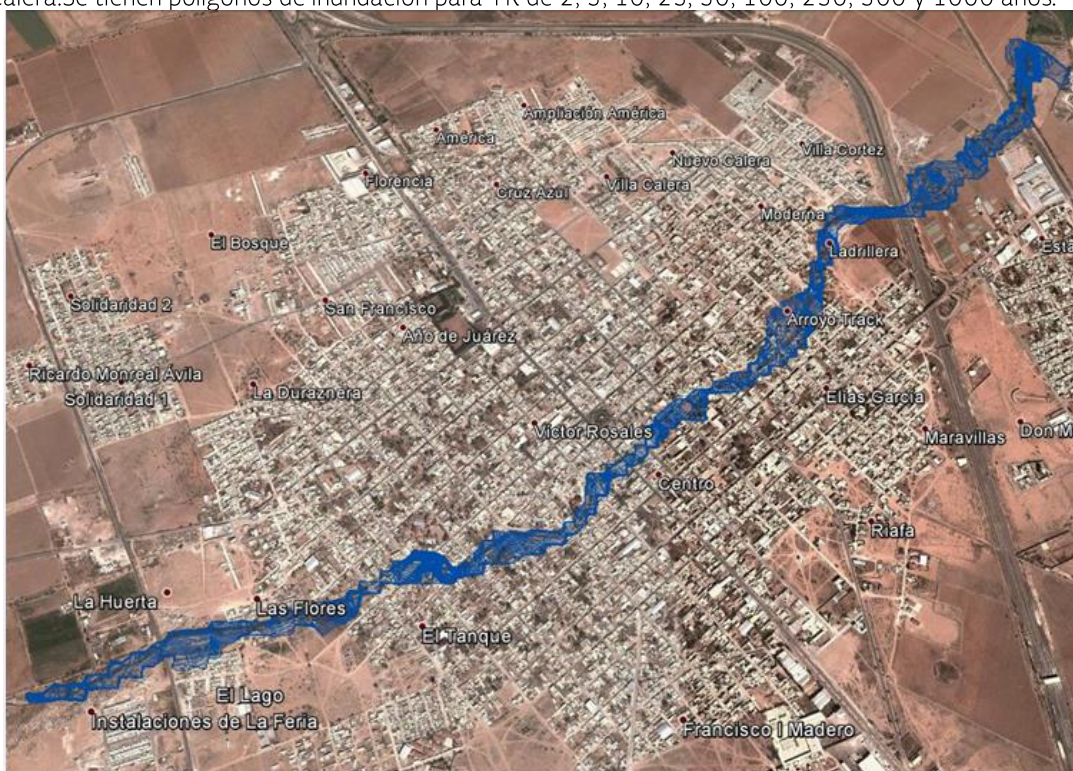
Las inundaciones en estas localidades son debido generalmente a lluvias extraordinarias las cuales al escurrir por cauces que ha sido reducida su sección por infraestructura carretera por tanto inundan a su paso las construcciones que invaden la zona federal. Algunas localidades tienen identificados sus polígonos de inundación, algunos de ellos asociado a diferentes periodos de retorno (Fig. 4-13 a 4-56).

Figura 4-13 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la Localidad de Fresnillo



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-14 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 100 años, de la Localidad de de Calera. Se tienen polígonos de inundación para TR de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500 y 1000 años.



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-15 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la Localidad de Río Grande



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-16 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Noria de Ángeles



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-17 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Mazapil



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-18 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 100 años, de la localidad de General Enrique Estrada. Se tienen polígonos de inundación para TR de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000 y 2000 años.



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-19 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años de la localidad de Guadalupe



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-20 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Villa de Cos



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-21 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Pinos



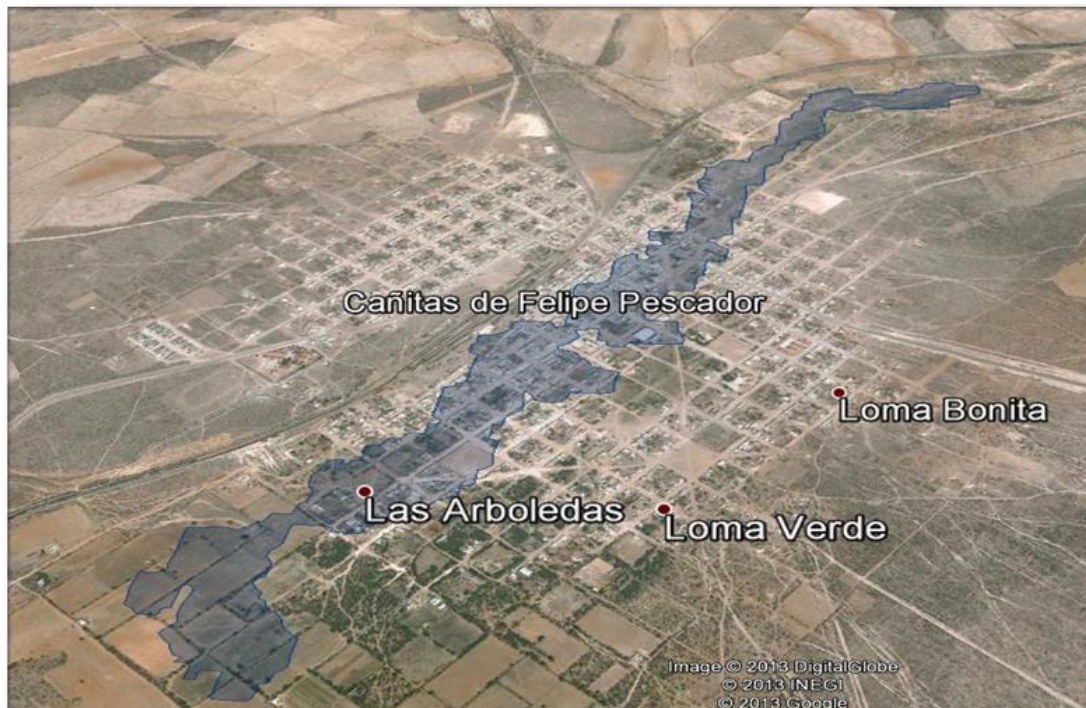
Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-22 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Villa González Ortega.



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-23 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 100 años, de la localidad de Cañitas. Se tienen polígonos de inundación para TR de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000 y 2000 años



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-24 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 100 años, de la localidad Morelos. Se tienen polígonos de inundación para TR de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000 y 2000 años



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-25 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 100 años, de la localidad Concepción del Oro. Se tienen polígonos de inundación para TR de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000 y 2000 años



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-26 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Vetagrande



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-27 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Chaparrosa



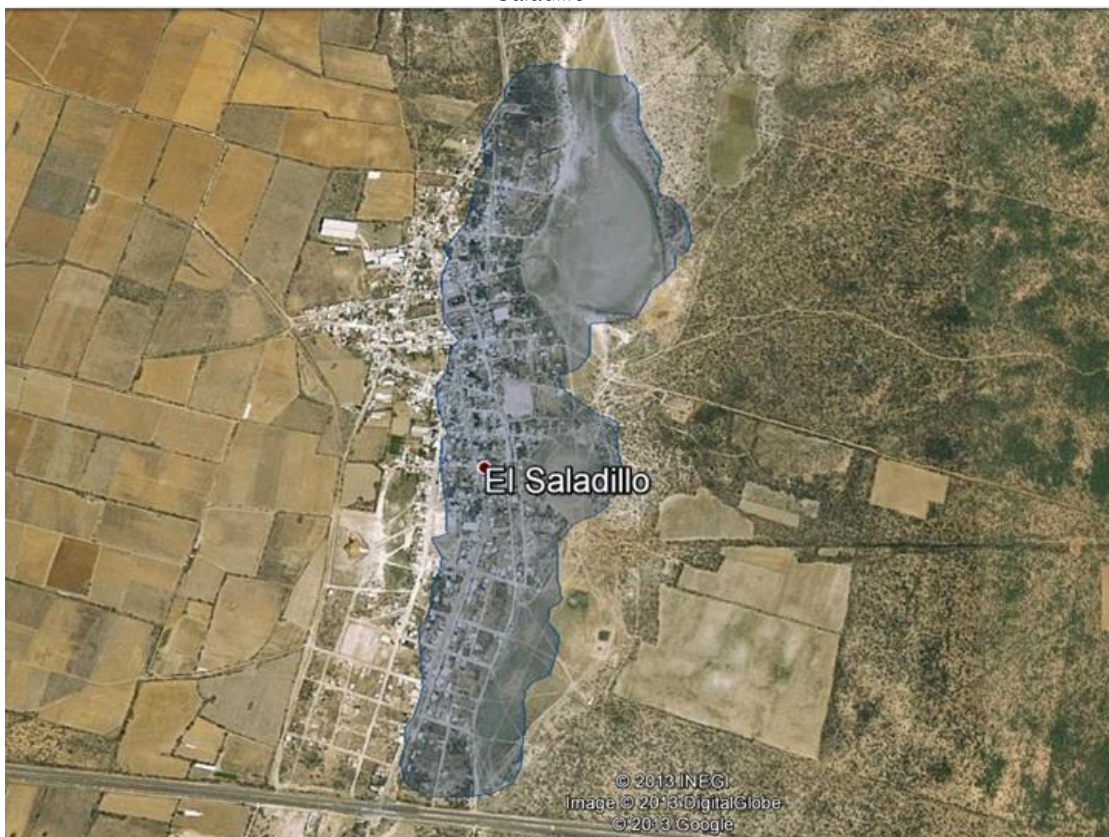
Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-28 Polígono Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Juan Aldama



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-29 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de El Saladillo



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-30 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de El Salvador



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-31 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de El Saucito



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-32 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Estancia las Animas



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-33 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de General Pánfilo Natera.



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-34 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 100 años, de la localidad de Hacienda Nueva. Se tienen polígonos de inundación para TR de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000 y 2000 años.



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-35 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Lázaro Cárdenas.



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-36 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Melchor Ocampo



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-37 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Miguel Auza



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-38 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Miguel Hidalgo.



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-39 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Pánuco.



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-40 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Plateros.



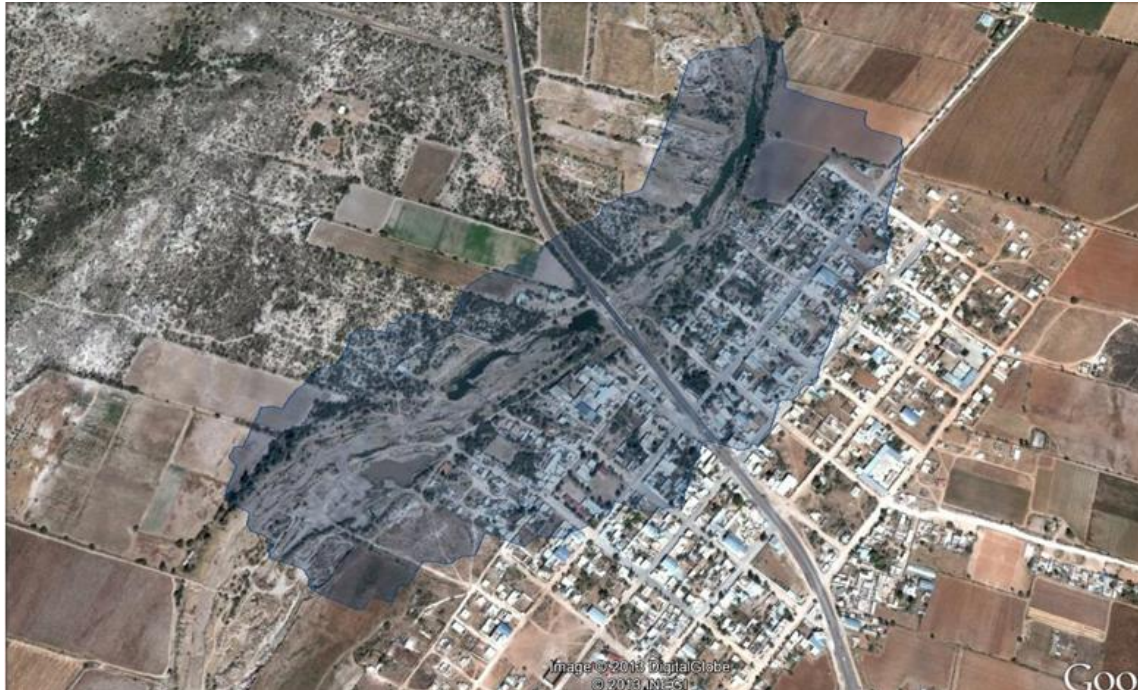
Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-41 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Pozo de Gamboa



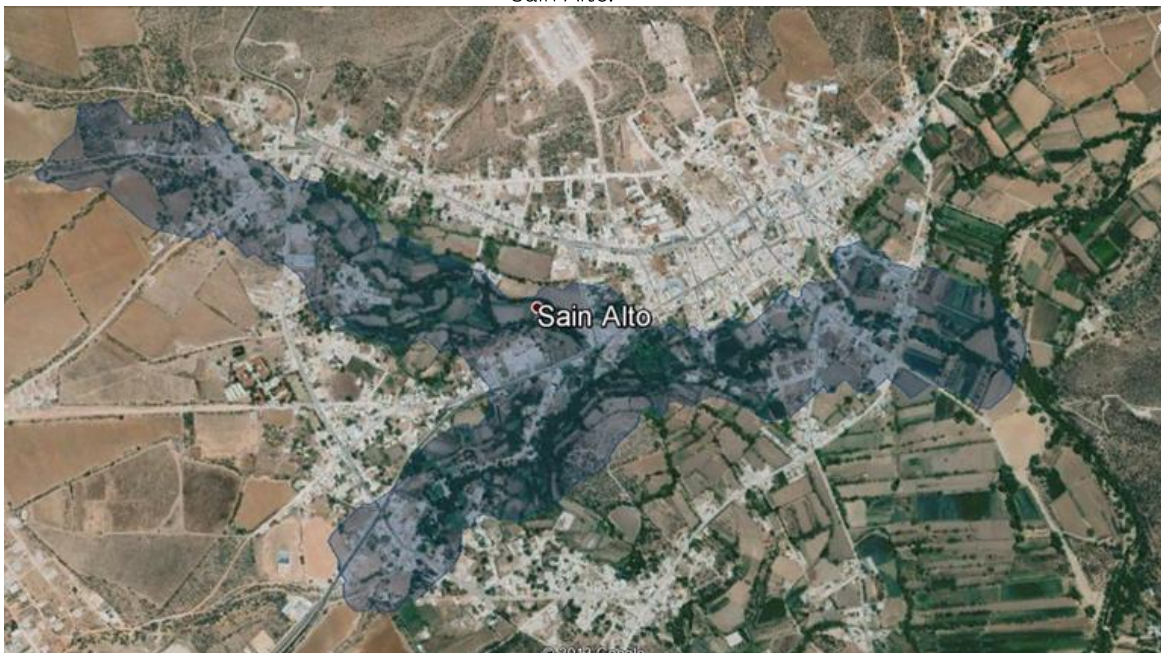
Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-42 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Río Florido.



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-43 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Saín Alto.



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-44 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de San Antonio Ciprés.



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-45 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de San Jerónimo



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-46 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de San José de Lourdes



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-47 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de San Marcos



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-48 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Saucedá de la Borda



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-49 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Tacoaleche



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-50 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Ramón López Velarde (Toribio)



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-51 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Trancoso



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-52 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Villa Hidalgo



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

Figura 4-53 Polígono de Inundación asociado a un periodo de retorno de 2000 años, de la localidad de Zoquite



Fuente: Conagua, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, Dirección local de Zacatecas

La magnitud de los eventos que producen la mayor cantidad de pérdidas y producen los impactos más severos sobre la población, no responden necesariamente a un incremento en la intensidad de los fenómenos que los originan. Las inundaciones en las zonas urbanas, con una marcada tendencia hacia al alza, no han sido en su mayoría producto de fenómenos extremos, sino de lluvias normales que se presentan cada año. Los bajos niveles de inversión en infraestructura de drenaje, que no corresponde con el crecimiento acelerado de la población, así como la ocupación de zonas no aptas para la urbanización, resultan ser una explicación más acertada.

Por otra parte, el deterioro ambiental que se ha producido por causa de la ocupación de zonas de riesgo, la construcción de infraestructura (principalmente carretera) o la tala inmoderada, explica gran parte de las inundaciones que se producen en las zonas rurales. Más allá del impacto que pueden estar teniendo factores asociados al Cambio Climático Global.

En consecuencia, los patrones de riesgo que caracterizan a la Región, están determinados por altos niveles de vulnerabilidad y una presencia cada vez mayor de amenazas de tipo natural; es decir, aquellas amenazas que aun cuando tienen una expresión natural en su ocurrencia, ha sido incrementadas por la acción antropogénica. Los esquemas de intervención para reducir el riesgo frente a este tipo de amenazas deben centrarse, por lo tanto, en el tratamiento de los factores que están contribuyendo a su construcción. En este caso, en el ordenamiento del territorio, la planeación de los asentamientos urbanos, la creación de opciones productivas y de desarrollo en zonas rurales, la protección ambien-

tal, y –prioritariamente– en la reducción de los altos niveles de pobreza de la población. Se trata, por tanto, de reorientar procesos de desarrollo en el sentido de la protección de la vida humana y del patrimonio de la sociedad (Mansilla, E et al).

4.1 Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas

Disponer de una red de monitoreo adecuada operando en buenas condiciones, personal capacitado, herramientas o mecanismos para transferir información a los diferentes centros de monitoreo así como a los actores involucrados en la gestión de crecientes, identificando los ámbitos de injerencia, atribuciones y acciones que llevan a cabo las instituciones frente a las inundaciones. Esto es primordial para resolver la problemática descrita anteriormente, al proporcionar a los tomadores de decisión información precisa y contundente.

En el caso de las estaciones meteorológicas, de acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial (OMM), se ha establecido que para la existencia de una buena red pluviométrica, en terrenos montañosos el ideal debe contar al menos con un pluviómetro cada 250 kilómetros cuadrados, mientras que en terrenos planos debe disponerse de uno cada 575 kilómetros cuadrados. Otros autores han señalado que para zonas tropicales, mediterráneas o templadas las densidades mínimas son de una estación cada 600-900 kilómetros cuadrados para zonas planas y una estación cada 100-250 kilómetros cuadrados para zonas montañosas. La evaluación de la red de monitoreo meteorológico es deficitaria de acuerdo con los criterios de la OMM (Tabla 4-2).

Tabla 4-2 Comparativo de la red de monitoreo.

Estaciones climatológicas			
RH	Existentes	En operación	Recomendación OMM
35	25	16	112
36	121	94	359
37	173	149	152

4.2 Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana

Los Sistemas de Alerta Hidrometeorológica están compuestos por la instrumentación para la medición de la lluvia y los niveles de agua en ríos y una modelación con base en estudios hidrológicos que permite obtener la magnitud de los escurrimientos producidos por un evento de lluvia en una Región, en los minutos u horas posteriores a su ocurrencia. Esto proporciona información valiosa a las autoridades de Protección Civil en la toma de decisiones, o bien para advertir del peligro que podría generarse en algunas zonas de interés para que se actúe anticipadamente con la intención de disminuir los daños.

En este sentido, la Dirección Local Coahuila cuenta con sistemas monitoreo hidrometeorológico compuesto por 3 Observatorios Meteorológicos y 5 Estaciones Sinópticas Meteorológicas. En la Región VII no se identificaron sistemas de alerta meteorológica, existe la necesidad de aplicarlo en la RH36 Nazas-Aguanaval.

4.3 Funcionalidad de las acciones estructurales y no estructurales existentes

La estrategia de acciones estructurales consiste en la construcción de infraestructura

hidráulica para la prevención de inundaciones, es un punto que requiere la atención especial de las autoridades de los tres órdenes de gobierno. En este sentido, la Comisión Nacional del Agua como dependencia normativa y aportadora de recursos, ha desarrollado la infraestructura para mitigar los efectos de las inundaciones contra la población y áreas productivas.

En los estados que componen la RHA se identificaron zonas en donde se ha iniciado la aplicación de alguna de estas medidas.

Durango

En el estado de Durango se tiene la mayor capacidad de almacenamiento de la RHA con la presa Lázaro Cárdenas y el Zarco, que controlan los escurrimientos del río Nazas sin embargo las afectaciones en la zona baja de la cuenca del río Nazas son debido a los desfogues de estas dos presas, cuando las condiciones meteorológicas de lluvias torrenciales y de almacenamiento al nivel máximo se conjuntan.

Zacatecas

Con la finalidad de disminuir los riesgos y daños ocasionados por inundaciones, se han identificado una serie de problemas de inundación en centros de población con ma-

yor grado de vulnerabilidad, entre las que destacan:

En los Municipios de Río Grande, Fresnillo se ha detectado necesaria la rehabilitación de los bordos de protección marginal, principalmente a la altura de las cabeceras municipales, sobre las márgenes de los ríos: Parte alta del Río Aguanaval.

En el Municipio de Noria de Ángeles, se requiere protegerla comunidad Colonia Madero, en el Municipio de Gral. Pánfilo Natera, a la comunidad de este nombre, en el Municipio de Panuco, la comunidad de Llano Blanco, en el Municipio de Río Grande es necesaria protección a centros de población y áreas productivas.

Se identifica la necesidad de rehabilitarlas presas: Santa Elena, en el Municipio de Pánfilo Natera; San José en el Municipio de Fresnillo; Paso Blanco en el Municipio de Juan Aldama, Calerilla en el Municipio de Zacatecas y presa Calera en el Municipio de Calera de Víctor Rosales.

Es necesaria la delimitación de zonas federales: en el arroyo De la Plata y afluentes en la zona conurbada de los municipios de Guadalupe y Zacatecas. En diversos arroyos de los municipios de Enrique Estrada, Calera, Morelos y Panuco. En el río Aguanaval y afluentes, en los municipios de Fresnillo, Saín Alto y río Grande. En áreas urbanas

en los municipios de Noria de Ángeles, Loreto y Pinos.

Coahuila

En el Municipio de Parras se requiere del desazolve, rectificación y reforzamiento de bordos marginales del arroyo Guadalupe y dos presas para el control de avenidas.

Se requiere reforzamiento de los bordos de protección de 5 km del tramo comprendido entre Las Mieleras al ejido Petronilas. Asimismo, rectificación de 5 km en el tramo presa derivadora el Gatúño al ejido Petronilas.

4.4 Identificación de los actores sociales involucrados en la gestión de crecidas

La participación social en la gestión de crecientes en la Región es mediante Consejos de Cuenca, Comisiones y Comités de Cuenca y Comités Técnicos de Aguas Subterráneas.

Consejos de Cuenca

Los Consejos de Cuenca constituyen instancias de apoyo, concertación, consulta y asesoría entre la Conagua y los diferentes usuarios del agua a nivel nacional, en la RHA existen dos Consejos de cuenca: Nazas-Aguanaval y Altiplano (Tabla 4-3).

Tabla 4-3 Actores sociales involucrados.

No	Clave	Consejo de Cuenca	Fecha de instalación	Organismo de Cuenca	
1	13	Nazas - Aguanaval	01-dic-98	VII	Cuencas Centrales del Norte
2	14	Altiplano	23-nov-99	VII	Cuencas Centrales del Norte

Comisión de Cuenca

Las Comisiones de Cuenca son órganos auxiliares a los Consejos de Cuenca creadas para

atender a subcuencas o zonas geográficas con problemáticas muy específicas en materia de recursos hidrológicos. En la RHA se tiene una Comisión de Cuenca (Alto Nazas) que pertenece al Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval en el estado de Coahuila constituida en diciembre de 2009.

Comités de Cuenca

Los Comités de Cuenca constituyen órganos auxiliares a los Consejos de Cuenca para la atención de problemáticas muy específicas en zonas geográficas, las microcuencas, y zonas muy localizadas. En la RHA se tiene un Comité de Cuenca (Parras-Paila) que pertenece al Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval en el

estado de Coahuila constituida en junio de 2007.

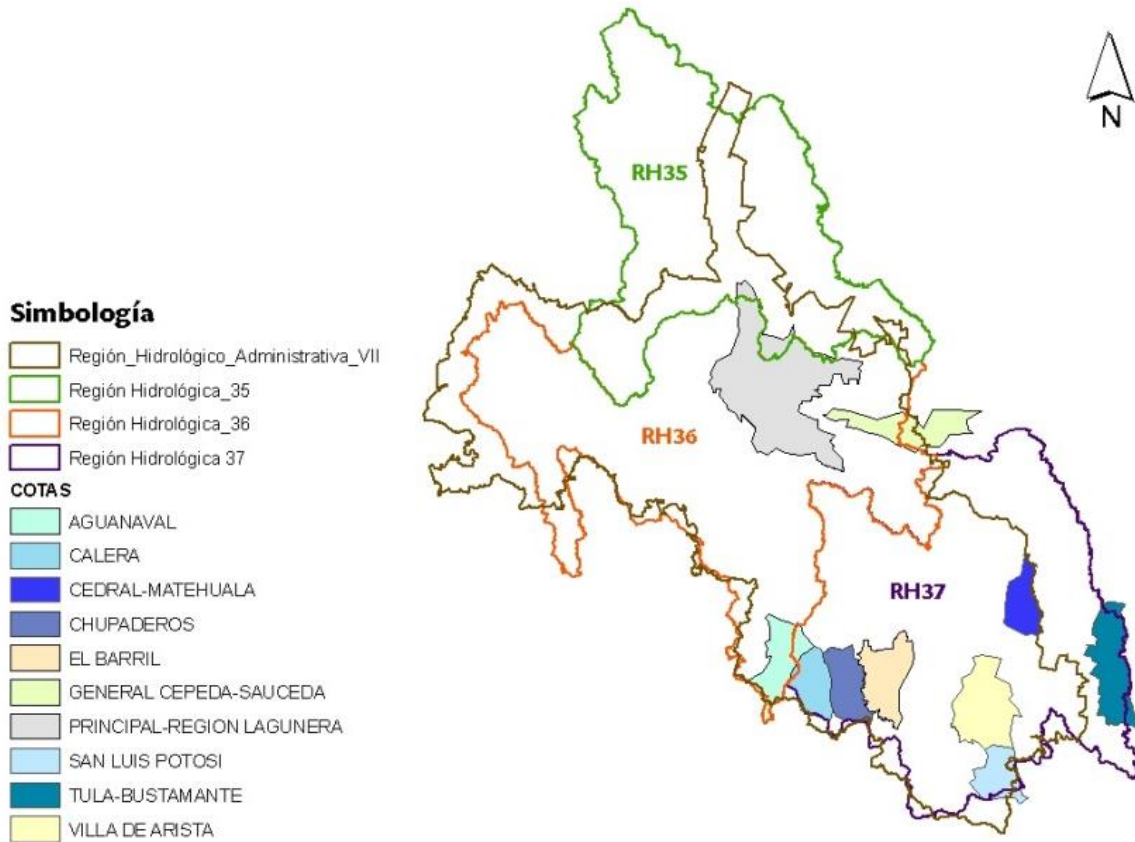
Cotas

En la RHA VII se han formalizado diez Comités Técnicos de Aguas Subterráneas, cinco se encuentran en el estado de San Luis Potosí, dos en la comarca Lagunera (Durango y Coahuila) y tres en el estado de Zacatecas. Es pertinente precisar que el Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero Tula Bustamante se encuentra fuera de la RHA, asimismo existen al menos tres organizaciones que no están constituidas como COTAS sin embargo realizan acciones referentes a las mismas (Tabla 4-4 y Fig. 4-54).

Tabla 4-4 Instalación de los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas

No	Clave	Nombre	Fecha de instalación	Consejo de cuenca
1	1301	Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero Principal de la Comarca Lagunera, A.C.	05-sep-00	Nazas-Aguanaval
2	1302	Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero del Aguanaval, A.C.	24-nov-00	Nazas-Aguanaval
3	1303	Acuífero General Cepeda-Sauceda	30-may-02	Nazas-Aguanaval
4	1401	Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero Cedral-Matehuala, A.C.	20-sep-00	Altiplano
5	1402	Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero El Barril, del Estado de San Luis Potosí, A.C.	20-sep-00	Altiplano
6	1403	Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero del Valle de San Luis Potosí, A.C.	20-sep-00	Altiplano
7	1404	Comité Técnico de Aguas del Acuífero de Valle de Arista, A.C.	20-sep-00	Altiplano
8	1405	Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero de Calera, A.C.	24-nov-00	Altiplano
9	1406	Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero Chupaderos, A.C.	24-nov-00	Altiplano
10	1407	Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero Tula Bustamante	30-sep-11	Altiplano

Figura 4-54 Comités Técnicos de Aguas Subterráneas



En Ley de Protección Civil del estado de Coahuila (Cap. Octavo, Artículo 49), se establece el Sistema Estatal de Protección Civil en el Estado, como mecanismo de vinculación y coordinación de las diversas instancias gubernamentales y de los órganos correspondientes, encaminadas al aseguramiento de la aplicación de las medidas y acciones en materia de protección civil en la Entidad. El Sistema se integra por:

- El Consejo Estatal
- La Secretaría, por conducto de la Subsecretaría
- Los sistemas municipales de protección civil que, en su caso, se establezcan
- Las unidades municipales de protección civil
- Los consejos municipales

- Los grupos voluntarios, integrados por representantes de los sectores público, social y privado

4.5 Identificación de la vulnerabilidad a las inundaciones

En cada una de las regiones hidrológicas se asignó un indicador de vulnerabilidad. Se establecen cinco categorías: alta, medio-alta, media, medio-baja y baja, de acuerdo con el índice de vulnerabilidad socioeconómica estimada por el IMTA y el índice de peligro del CENAPRED.

El cálculo del índice de vulnerabilidad se basa en la conceptualización de Cotler y Saavedra, 2010, que presenta las variables que se deben considerar para asignar niveles de la

vulnerabilidad de la población que reside en las localidades susceptibles de inundaciones

y en las áreas con inestabilidad de laderas en las cuencas hidrográficas, (Tabla 4-5).

Tabla 4-5. Variables consideradas para construir el índice de vulnerabilidad

Dimensión	Indicador	Parámetro (variable)	Escala	Enfoque
Económica	Ingresos	Ingreso per cápita: población que recibe hasta un salario mínimo; y población que recibe de 1 a 3 salarios mínimos mensuales.	Localidad	Fragilidad
Social	Composición sociodemográfica	Cantidad de población expuesta.	Localidad	Exposición
		Dependencia infancia y vejez (población menor de 6 años y mayor a 70 años).	Localidad	Exposición Resiliencia
	Nivel de escolaridad	Nivel de escolaridad: población sin primaria y población analfabeta	Localidad	Fragilidad Resiliencia
	Acceso a salud	Población derechohabiente.	Localidad	Resiliencia
Conectividad	Comunicaciones	Medios existentes en la vivienda: Televisión, radio, teléfono.	Localidad	Resiliencia
Físicas	Condiciones materiales de la vivienda	Materiales predominantes en la vivienda: piso, muros.	Localidad	Exposición
		Conexión a servicios públicos: agua, drenaje.	Localidad	Exposición

Fuente: Cotler y Saavedra, 2010. Las Cuencas Hidrográficas de México, Diagnóstico y Priorización. INE.

Seleccionando la información del ITER 2010 del INEGI que representa variables similares a las presentadas en la tabla anterior, se determina un índice de vulnerabilidad (I_{VUL})

que resulta de sumar el índice de cada una de las variables consideradas, de la siguiente manera:

$$I_{VUL} = \frac{I_{POBTOT}_i}{9} + \frac{I_{PEI}_i}{9} + \frac{I_{VPH_S_SERV}_i}{9} + \frac{I_{VPH_PISOTI}_i}{9} + \frac{I_{P_OA4_60YMA}_i}{9} + \frac{I_{GRAPRONOES}_i}{9} + \frac{I_{PSINDER}_i}{9} + \frac{I_{VPH_SINBIEN}_i}{9} + \frac{I_{PCON_LIM}_i}{9}$$

El índice de cada variable se divide entre nueve por ser este el número de variables consideradas y para asignarle el mismo peso a

cada una (Tabla 4-6). Los índices oscilan en un rango de 0 a 1.

Tabla 4-6 Variables utilizadas en la estimación del índice de vulnerabilidad en la Región

Variable		Estimación
Clave	Nombre	
I_POBTOT	Población total	$I_{POBTOT}_i = \frac{POBTOT_i - POBTOT_{min}}{POBTOT_{max} - POBTOT_{min}}$ <p>POBTOT: Población total (Este dato en la fuente original representa a la población expuesta a las inundaciones).</p>

Variable		Estimación
Clave	Nombre	
I_PEI	Población económicamente inactiva	$I_{PEI}_i = 1 - \frac{PEA_i}{POBTOT_i}$ PEA: Población Económicamente Activa
I_VPH_S_SERV	Viviendas particulares habitadas que no tienen luz eléctrica, agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, así como drenaje.	$I_{VPH_S_SERV}_i = 1 - \frac{VPH_C_SERV_i}{VPH_i}$ VPH_C_SERV: Viviendas particulares habitadas que tienen luz eléctrica, agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, así como drenaje. VPH: Viviendas particulares habitadas.
I_VPH_PISOTI	Viviendas particulares habitadas con piso de tierra.	$I_{VPH_PISOTI}_i = \frac{VPH_PISOTI_i}{VPH_i}$
I_P_OA4_60YMAS	Población menor a 5 años y mayor a 60 años.	$I_{P_OA4_60YMAS}_i = \frac{P_OA4_60YMAS_i}{POBTOT_i}$
I_GRAPRONOES	Grado promedio de no escolaridad en un rango de 0 a 1.	$I_{GRAPRONOES} = 1 - \frac{GRAPROES_i - GRAPROES_{min}}{GRAPROES_{max} - GRAPROES_{min}}$ GRAPROES: Grado promedio de escolaridad. Resultado de dividir el monto de grados escolares aprobados por las personas de 15 a 130 años de edad entre las personas del mismo grupo de edad.
I_PSINDER	Población sin derecho a servicios de salud.	$I_{PSINDER}_i = \frac{PSINDER_i}{POBTOT_i}$
I_VPH_SINBIEN	Viviendas particulares habitadas que no disponen de radio, televisión, refrigerador, lavadora, automóvil, computadora, teléfono fijo, celular ni internet.	$I_{VPH_SINBIEN}_i = \frac{VPH_SINBIEN_i}{VPH_i}$
I_VPH_PCON_LIM	Personas que tienen dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana.	$I_{PCON_LIM}_i = \frac{PCON_LIM_i}{POBTOT_i}$

El CENAPRED define como peligro la frecuencia y magnitud de un evento meteorológico, así mismo se tienen registros históricos de las áreas afectadas por las inundaciones, por otro lado, la vulnerabilidad está definida en función de variables socioeconómicas representadas por el índice de marginación. Al comparar estos dos análisis se concluye que se tienen municipios con una primera aproximación del riesgo, tres municipios del esta-

do de San Luis Potosí (El Salvador, Guadalupe y Ahualulco) presentan una vulnerabilidad alta y en estos no se tiene dato de peligro de CENAPRED. Los municipios de Gómez Palacio Dgo., Guadalupe y Zacatecas, Zac. Soledad de Graciano Sánchez y San Luis Potosí, SLP, presentan un grado de vulnerabilidad baja y un grado de peligro medio, (Fig. 4-55, Tabla 4-7).

Figura 4-55. Índice de peligro-vulnerabilidad, RHA VII.

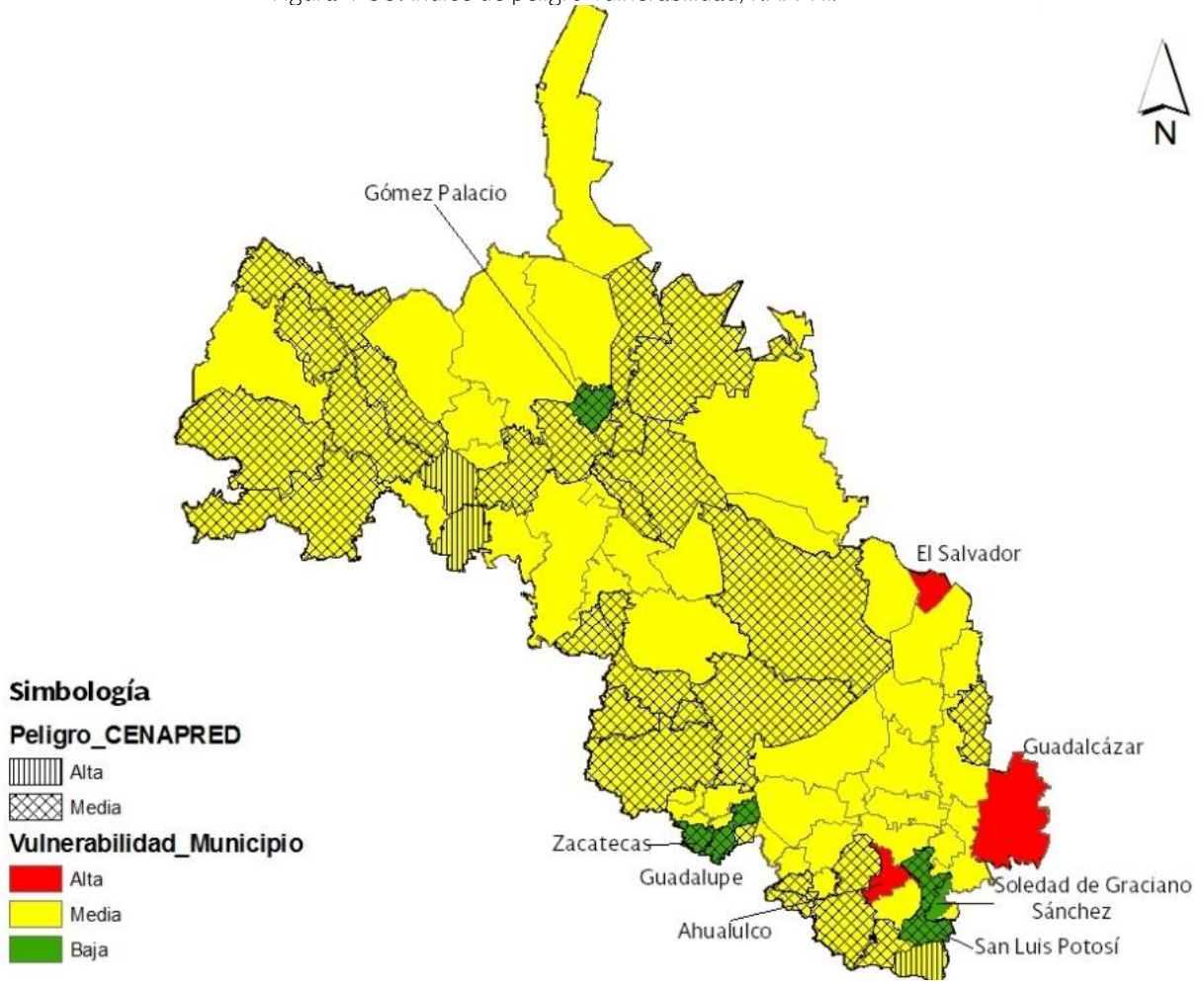


Tabla 4-7 Peligro-Vulnerabilidad RHA VII

Estado		Municipios	Vulnerabilidad	Cabecera municipal	Distrito de Riego
Clave	Nombre				
05	Coahuila	Gómez Palacio	Baja	Gómez Palacio	017
32	Zacatecas	Guadalupe Zacatecas	Baja	Guadalupe y Zacatecas	
		El Salvador	Alta		
24	San Luis potosí	Ahualulco Guadalcazar	Alta	Guadalcázar	
		San Luis Potosí Soledad de Graciano Sánchez	Baja	San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez	

4.6 Identificación y análisis de la coordinación entre instituciones involucradas en la gestión de crecientes

La adopción de un enfoque que enfatiza la prevención, la disminución y mitigación del riesgo, exige la participación de una amplitud de actores en el proceso de la comunicación. Es deseable que la comunicación cubra todas las etapas de la gestión integral del riesgo desde la prevención hasta la reconstrucción y que fluya de manera horizontal (entre sectores e instituciones) y vertical (de los niveles federales de gobierno hasta la población). Debe además, ser multidireccional y tener un camino de ida y vuelta.

Para lograr una comunicación ordenada y eficaz es preciso identificar con claridad el

papel y la responsabilidad de cada actor (o grupo de actores) y los canales de coordinación y colaboración entre ellos. En principio pueden identificarse seis grandes grupos como sigue:

- Organismos gubernamentales
- Instituciones científicas y académicas
- Sector privado
- Medios de comunicación
- Organizaciones civiles
- Población

A la vez, al interior de cada grupo pueden ubicarse diferentes áreas de actuación y responsabilidad y diversos niveles o ámbitos de influencia. (Tabla 4-8).

Tabla 4-8 Grupos de actores de acuerdo a su papel en la GIRH

Grandes Grupos	Responsabilidades /rol actuales y factibles
Organismos gubernamentales: <ul style="list-style-type: none"> • Organismos Federales • Organismos Estatales • Organismos Municipales • Autoridades locales (agente municipal) 	Intervienen directamente en la administración de los recursos hídricos y la protección civil relacionados con la GIRH.
	Intervienen o pueden intervenir en las actividades de previsión, prevención, respuesta y reconstrucción de la GIRH.
Instituciones científicas y académicas: <ul style="list-style-type: none"> • Universidades nacionales, estatales y regionales • Centros de investigación, asociaciones y redes • Escuelas técnicas y de nivel medio • Escuelas de educación básica 	Contribuyen a la generación, divulgación de conocimiento para la GIRH (estudios, mapas de riesgo, proyectos).
	Participan en la formación y capacitación relacionadas con la GIRH dentro y fuera de las instituciones académicas y escolares.
Sector privado: <ul style="list-style-type: none"> • Empresas • Fundaciones • Asociaciones gremiales y cámaras 	Realizan contribuciones económicas y en especie para atención de desastre.
	Llevar a cabo acciones para la restauración de las actividades económicas que les competen.
	Son potenciales aliados en todas las etapas de la GIRH tanto en la comunicación como en las tareas de emergencia (transporte, aprovisionamiento, rescate).

Grandes Grupos	Responsabilidades /rol actuales y factibles
Medios de comunicación: <ul style="list-style-type: none"> • Medios masivos (radio y televisión) nacional y estatal • Medios locales y comunitarios (radios, perifoneo, voceo) • Comunicación grupal e interpersonal 	Divulgan información proporcionada por las instituciones competentes sobre situaciones de riesgo y de desastre.
	Documentan la situación de la población afectada y recogen opiniones de diversos actores y personas
	Contribuyen (o pueden hacerlo) a difundir información a personas aisladas o con recursos comunicativos limitados, podrían establecer flujos de información sobre las necesidades y visiones de la población afectada hacia las instituciones.
<ul style="list-style-type: none"> • Organizaciones civiles • OSC • Fundaciones • Grupos sociales (deportivos, iglesia, culturales) 	Contribuyen a la generación del conocimiento regional y local.
	Son potenciales intermediarios en la comunicación de “abajo hacia arriba” sobre las necesidades y propuestas de las poblaciones en riesgo y/o afectadas.
	Desarrollan metodologías y proyectos para la acción comunitaria y la incidencia en instituciones y programas públicos en diversos niveles.
Población: <ul style="list-style-type: none"> • Asambleas comunitarias • Organizaciones y comités vecinales y comunitarias • Grupos asociados a actividades y servicios comunitarios (clínicas, escuelas) • Población no organizada 	Son las personas afectadas (o potenciales) a quienes se dirigen las medidas de todo el proceso de la GIRH.
	Son actores principales de las medidas de autoprotección y participantes con las instituciones públicas responsables de todas las actividades de la GIRH.
	Son potenciales emisores de información esencial para orientar a las instituciones responsables sobre las necesidades y la eficiencia de las acciones de la GIRH.

En el caso de los riesgos hídricos resulta indispensable conocer las responsabilidades de las instituciones encargadas de la administración de los recursos hídricos y de protección civil, especialmente lo relativo a la generación y difusión de información esencial para el manejo de riesgos hídricos. Para el establecimiento de programas y acciones de comunicación, en cualquier ámbito y nivel, es crucial familiarizarse con los protocolos establecidos para las emergencias y desastres pues en ellos se establecen las rutas que debe seguir la información para poner en marcha

los sistemas de alerta, de protección y auxilio de la población. Adicionalmente, instituciones como el Centro Nacional de Prevención de Desastres cuentan como un acervo de material educativo y de difusión muy útil y disponible para alimentar los programas y acciones de comunicación en los tiempos de “normalidad”, o dicho de otro modo, durante las etapas de prevención y preparación (Anexo 6).

En la tabla 2-2 se presenta una matriz de funciones que se sugiere debe asumir cada institución para garantizar la eficiencia y eficacia de actividades y recursos económicos.

Tabla 4-9 Instituciones involucradas y su funcionalidad

Funciones / Dependencias	Alertamiento	Comunicación social de la emergencia	Coordinación de la emergencia	Planes de emergencia	Evacuación, búsqueda y rescate	Seguridad pública	Asistencia social y albergues	Servicios estratégicos, equipamiento y bienes	Salud pública	Suministro de provisiones	Vigilancia obras hidráulicas	Evaluación de daños
SECRETARIA DE GOBERNACIÓN	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE
Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC)		Cr	R	R			Cr					
Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)	Cr											R
Secretaría Nacional de Seguridad			Cr	Cr		R				Cr		Cr
Policía federal				Cr	Cr	Cr						
SEMARNAT	Cr		Cr	Cr				CT			Cr	
Comisión Nacional del Agua	R		Cr	Cr							R	Cr
Coordinación General de Comunicación Social		R	Cr	Cr								
SEDENA	Cr		Cr	Cr	R	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr		Cr
SAGARPA			Cr	Cr	Cr			Cr				Cr
SCT	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr			Cr		Cr		Cr
Teléfonos de México								Cr				Cr
Aeropuertos y servicios auxiliares				Cr				Cr				Cr
SEP				Cr			Cr					Cr
SE			Cr	Cr				Cr		Cr		Cr
Comisión Federal de Electricidad				Cr	Cr			Cr				Cr
SECTUR				Cr	Cr		Cr					Cr
Subsecretaría de Turismo				Cr								Cr
PGJE				Cr	Cr	Cr	Cr					Cr
SSA			Cr	Cr			Cr	Cr	CT	Cr		Cr
Secretaría de Salud			Cr	Cr				Cr	R			Cr
IMSS				Cr			Cr		Cr	Cr		Cr
ISSSTE				Cr			Cr		Cr	Cr		Cr
SEDESOL			Cr	Cr	Cr		Cr	CT		Cr		Cr
Secretaría de Desarrollo Rural			Cr	Cr	Cr			Cr				Cr
Distribuidora e Impulsora Comercial Conasupo, S.A.				Cr				Cr		Cr		
Secretaría de Desarrollo Social Estatal			Cr	Cr	Cr		Cr	R		Cr		Cr
Desarrollo Integral de la Familia			Cr	Cr			R		Cr	Cr		
SECRETARIA DE FINANZAS			Cr	Cr						Cr		Cr
Secretaría de Administración			Cr	Cr						R		Cr
ORGANISMOS DESCENTRALIZADOS Y A.C.												

Funciones / Dependencias	Alertamiento	Comunicación social de la emergencia	Coordinación de la emergencia	Planes de emergencia	Evacuación, búsqueda y rescate	Seguridad pública	Asistencia social y albergues	Servicios estratégicos, equipamiento y bienes	Salud pública	Suministro de provisiones	Vigilancia obras hidráulicas	Evaluación de daños
Universidades				Cr			Cr			Cr		Cr
Medios de comunicación	Cr	Cr		Cr								
Cruz roja				Cr	Cr				Cr	Cr		
Bomberos				Cr	Cr							
Club social				Cr			Cr					
Grupos Voluntarios				Cr			Cr			Cr		

CE: Coordinador Ejecutivo. **CT:** Coordinador Técnico. **R:** Responsable. **Cr:** Corresponsable.

5 Evaluación de riesgos de Inundación

En el presente capítulo se hace una evaluación de riesgo de inundación para lo cual se presentan algunos términos que tienen significado e importancia en el ámbito de diagnóstico de riesgos, en el contexto del Sistema Nacional de Protección Civil en México.

Los conceptos amenaza, riesgo y vulnerabilidad han ido evolucionando en los últimos años de visiones centradas principalmente en el estudio de los fenómenos naturales y físicos hacia su articulación con los sistemas sociales (Aragón-Durand, 2008). Son términos que se han ido precisando, debatiendo e incluso ampliando, sobre todo a partir de los debates y propuestas en torno al cambio climático. De este modo, los fenómenos peligrosos o las amenazas no se conciben solo como de origen natural sino también asociados a las actividades humanas. El riesgo no existe *per se* sino que se encuentra directamente asociado con el grado de exposición (de una comunidad, un grupo social, una persona) a un peligro o amenaza ya sea de origen natural, socio-natural o antrópico. Se han clasificado en tres tipos (CISP-CRIC-TN, 2005).

Amenazas o peligros naturales. Efectos propios de la dinámica de la naturaleza y en su ocurrencia no hay responsabilidad de los seres humanos y, por tanto, la sociedad no está en capacidad práctica de evitar que se produzcan. En el caso de las amenazas hidrometeorológicas están los huracanes, las tormentas tropicales, los tornados, granizadas, sequías, inundaciones, etc.

Amenazas o peligros socio-naturales: Se trata de amenazas aparentemente naturales tales como inundaciones, sequías o desliza-

mientos pero que en algunos casos son provocadas por la deforestación, el manejo inapropiado de los suelos, la desecación de zonas inundables y pantanosas o la construcción de obras de infraestructura sin precauciones ambientales.

Amenazas o peligros antrópicos: Atribuibles a la acción humana sobre el medio ambiente y sobre el entorno físico y social de una comunidad. Ponen en grave peligro la integridad física y la calidad de vida de las personas, por ejemplo la contaminación, el manejo inadecuado de sustancias tóxicas, etc.

Riesgo (R): Se refiere a la probabilidad de sufrir consecuencias negativas (daños, pérdidas) de tipo económico, social y ambiental frente a la ocurrencia de un fenómeno peligroso.

Peligro o Amenaza (p): Se definen como la probabilidad de que ocurra un fenómeno de cierta intensidad (natural o humano), en un lugar específico y durante un periodo de tiempo determinado.

Vulnerabilidad (V). Es la capacidad de resistencia de diferentes actores o grupos sociales frente a un fenómeno. Esta capacidad (o la falta de ella) determina la vulnerabilidad de un elemento o grupo de elementos expuestos a la amenaza. La vulnerabilidad se expresa como una probabilidad del daño.

Debido a la escasez de información es frecuente representar el peligro en términos solamente cuantitativos, como bajo, mediano o alto. Por ello, es conveniente recurrir a una formulación probabilística, como sigue:



Se define grado de exposición E, a la cantidad de personas, bienes y sistemas que se encuentran en el sitio considerado y que es factible sea dañado por el evento.

P y V son probabilidades, si E puede expresarse en términos monetarios, R resulta igual a la fracción del costo total de los sistemas expuestos que se espera sea afectada por el evento en cuestión.

La forma más común de representar el carácter probabilístico del fenómeno es en términos de un período de retorno (o de recurrencia), que es el lapso que en promedio transcurre entre la ocurrencia de fenómenos de cierta intensidad. Los estudios para determinar las probabilidades de ocurrencia de distintos fenómenos se basan principalmente en las estadísticas que se tiene sobre la incidencia de los mismos.

El concepto período de retorno en términos probabilísticos no implica que el proceso sea cíclico, o sea que deba siempre transcurrir cierto tiempo para que el evento se repita.

Un periodo de retorno de 100 años para cierto evento significa, por ejemplo, que en 500 años de los que hay datos históricos, el evento en cuestión se ha presentado cinco veces, pero que en un caso pudieron haber transcurrido 10 años entre un evento y el siguiente y en otro caso 200 años.

En este capítulo se evalúan daños por inundación en zonas habitacionales, donde el peligro o amenaza está en función de la inundación es decir del tirante o profundidad de la inundación, cuya probabilidad de ocurrencia está dado por el periodo de retorno y la vulnerabilidad está dada por el tipo de vivienda (bienes expuestos) y el índice de marginación de la zona inundada.

5.1 Evaluación del riesgo preliminar de inundación con información disponible

El riesgo asumido en este Programa está representado de la siguiente manera, Escurder et all (2010):



En donde el peligro o amenaza está en función del tirante o altura de la inundación asociado a una probabilidad de ocurrencia (inverso del periodo de retorno) y la vulnerabilidad está dada por el tipo de vivienda (bienes expuestos) y el índice de marginación de la zona inundada.

El Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED) cuenta con el Sistema de Análisis y Visualización de Escenarios de Riesgo (SAVER) publicado vía web, y uno de sus módulos es el Atlas Nacional de Riesgo por Inundación en México (ANRI).

El ANRI trasladado a una plataforma para Computadora Personal (ANRI-PC) se utiliza para estimar los daños en zonas habitacionales por evento de inundación en la zona de interés. El ANRI-PC evalúa daños en una mancha de inundación bajo el supuesto de que por cada celda (pixel) de una malla (archivo raster) se tiene un mismo tirante de inundación.

Metodología

El proceso a seguir durante el cálculo de los daños económicos por inundación puede resumirse en los siguientes pasos:

- Delimitación de la zona de inundación.
- Definición de la probabilidad de ocurrencia del evento (inverso del periodo de retorno), para los cuales se evaluará el daño.
- Cálculo de los tirantes de inundación, así como velocidad y severidad, con base en algún modelo hidrológico-hidráulico, para cada uno de los periodos de retorno seleccionados.

- Selección de curvas de daño (urbanas, agrícolas, etc.) mismas que relacionan tirante o duración de la inundación con los daños económicos.
- Con base en las curvas de daño, las características socioeconómicas en la zona de estudio y el tirante alcanzado en la inundación para cada evento, se calculan los daños económicos.
- Determinación del Daño Anual Esperado (DAE).

La estimación del riesgo en términos de daños por año resulta importante en la toma de decisiones cuando se presenta la cantidad total del daño esperada considerando más de un evento de inundación, lo que permite construir curvas de daño-probabilidad para una zona o región. De tal manera que el área total bajo la curva representa el Daño promedio Anual Esperado (DAE) por año para todos los eventos considerados, Messner et al (2007). El DAE se calcula con la fórmula (Meyer et al, 2012):

$$\overline{DAE} = \sum_i^k D_i \cdot \Delta P_i$$

$$D_i = \frac{D(P_i - 1) + D(P_i)}{2}$$

$$\Delta P_i = |P_i - P_{i-1}|$$

Donde D_i es el daño promedio de dos eventos de probabilidad de excedencia i , ΔP_i es el intervalo de probabilidad entre las probabilidades de excedencia de ambos eventos.

5.2 Aplicación de la metodología a nivel nacional

El proceso a seguir durante el cálculo de los daños por inundación puede resumirse en los siguientes pasos:

a) Delimitación de la zona de inundación

- Definición de la probabilidad de ocurrencia (periodos de retorno) del evento, para los cuales se evaluará el daño
- Cálculo de los tirantes de inundación, así como velocidad y severidad, con base en algún modelo hidráulico-hidrológico, para cada uno de los periodos de retorno seleccionados
- Curvas de daño (urbanas, agrícolas, etc.), relacionan tirante o duración de la inundación con los daños económicos
- Cálculo de los daños económicos, con base en las curvas de daño, las características socioeconómicas en la zona de estudio y el

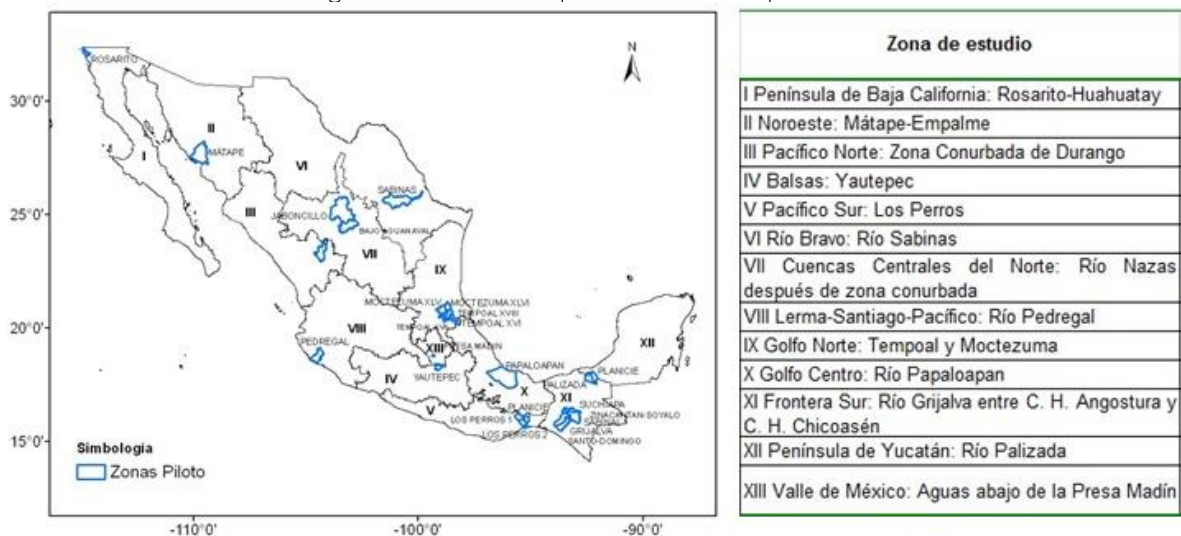
tirante alcanzado en la inundación para cada evento

f) Determinación del Daño Anual Esperado (DAE)

Para aplicar la metodología, son necesarios los siguientes insumos:

Polígono que delimita la zona de inundación. Es el área donde se estimarán los daños y que corresponde a las zonas piloto (figura 5-1) por Región Hidrográfica Administrativa.

Figura 5-1 Ubicación espacial de las zonas piloto.



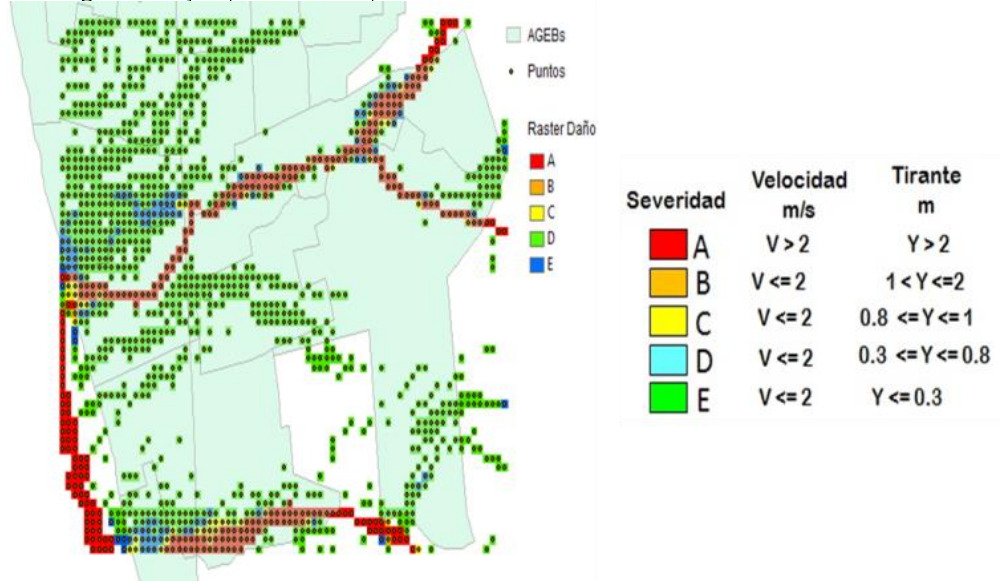
Modelo digital de elevaciones usado por el ANRI-PC. Es el continuo de elevaciones escala 1:50,000 del INEGI con una resolución de 50 x 50 m y es utilizado para las zonas piloto. El ANRI-PC tiene integrado el modelo SRTM (Shuttle Radar Topography) de cobertura mundial, publicado por el Instituto de Tecnología de California cuya resolución más aproximada es de 90 x 90 m y es usado para estimaciones de daños en viviendas para el modo de procesamiento por lotes.

Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB). Constituyen la unidad básica del Marco Geoestadístico Nacional. De las AGEB urbanas se

obtiene el conjunto de índices de marginación existentes en la zona de inundación.

Tirante, velocidad y severidad de la zona de inundación. Proporcionados por el Instituto de Ingeniería de la UNAM (II-UNAM) estimados con base en modelos hidrológicos-hidráulicos en formato raster. La severidad sigue los criterios establecidos en la denominada curva de Dorrigo, con base en la cual se tiene la siguiente clasificación de severidad del daño, asociada a letras y colores (figura 5-2):

Figura 5-2 Ejemplo de raster por severidad del daño en zona de inundación



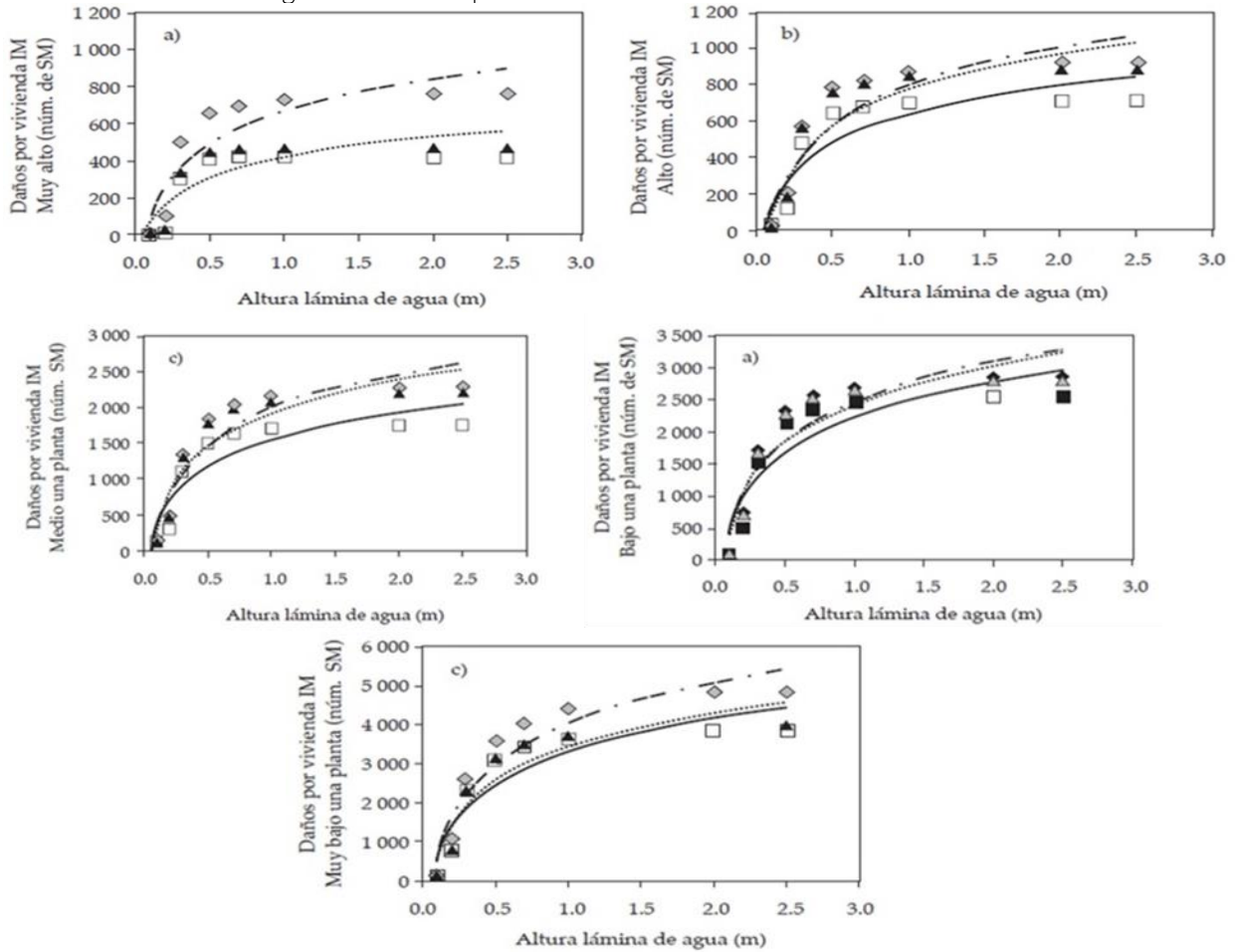
Fuente. Elaborada con información del II-UNAM.

Curvas de daños. Curvas que relacionan características de la inundación (por ejemplo tirante y duración) y los daños en pesos y pueden ser de tipo urbano y agrícola. En este Programa las curvas utilizadas corresponden a daños en viviendas, publicadas por Baó et al, 2007 y 2011 quien calculó el valor del daño con base en el costo de cada bien, obteniendo así el valor en pesos de los daños económicos para cada altura de lámina de agua alcanzada y para cada una de las AGEBS presentes en la zona de inundación.

Estos daños totales se convirtieron en número de salarios mínimos, lo que permite que las

curvas generadas no pierdan validez con el tiempo, ya que al actualizar el salario mínimo, también se actualizan las curvas. Baó et al, 2007 y 2011, además generó ocho tipos de curvas en función del índice de marginación, donde el eje horizontal corresponde a valores de altura de lámina de agua (tirante) en metros y el eje vertical a los daños económicos en unidades de número de salarios mínimos. El ANRI-PC maneja cinco de las ocho curvas tipo arriba citadas y corresponden a: Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo nivel de marginación (figura 5-3).

Figura 5-3 Curvas tipo de daños en zonas habitacionales.



Cálculo de los daños económicos

Con base en la previa definición del cálculo del riesgo, éste fue calculado a través del ANRI-PC con base en los insumos anteriores.

En el caso de las curvas de daño, estas pueden ser expresadas de manera matemática con la siguiente ecuación:

$$No. SMG = a * \ln(h) + b$$

Dónde:

- No. SMG Es el número de salarios mínimos generales
- h Es el valor de la lámina de agua (tirante)

a y b Constantes que dependen del índice de marginación

De manera que el valor monetario o daño para cada una de las viviendas en la zona piloto, es el número de salarios mínimos multiplicado por el valor actual del salario mínimo. Se obtiene un monto económico de los daños de la zona piloto, para dos grupos de datos. El primero sin tomar en cuenta la severidad para cada uno de los cinco periodos de retorno considerados por el estudio. El segundo grupo, consiste en separar cada una de las severidades (A, B, C, D, E) de la zona de estudio y estimar el daño para cada severidad. Para este segundo grupo de datos, se calcula también el monto económico del daño

estimado por índice de marginación presente en la zona de inundación.

Finalmente, pueden presentarse las condiciones de que la zona de inundación no tenga cruce con AGEB, por lo que se lleva a cabo la estimación considerando información por localidad.

Estimación del Daño Anual Esperado (DAE)

El Daño Anual Esperado (DAE) se obtiene mediante la fórmula (Meyer et al 2012):

$$\bar{d} = \sum_{i=1}^k D[i] \times \Delta P_i \quad \bar{d} = \text{Daño Anual Esperado}$$

Con:

$$D[i] = \frac{D(P_i - 1) + D(P_i)}{2}$$

$D[i] = \text{Daño medio de dos eventos de daño } D[P_1 - i] \text{ and } D[P_i]$

$$\Delta P_i = |P_i - P_{i-1}|$$

$\Delta P_i = \text{probabilidad del intervalo entre las probabilidades excedentes de dos eventos}$

En el Anexo 7 se describe completamente la metodología seguida para estimar el daño en zonas habitacionales por período de retorno de una zona de inundación, ilustradas con un ejemplo de aplicación, así como su Daño Anual Esperado (DAE).

Para el cálculo de daños se realizaron los siguientes procesos:

- De los polígonos de inundación asociados a un período de retorno de 40 años, procedentes de Agroasemex se llevó a cabo la eliminación de polígonos. Se descartaron aquellos que no cruzaran con AGEBS ni con áreas agrícolas.

- Se estimó para cada polígono una altura de agua (tirante), utilizando el MED del terreno y el método de promedios móviles para asignarle a cada celda del raster un valor de tirante, restando ambas cotas de elevación. Este proceso fue realizado en procesamiento "batch".

Del cálculo nacional se obtuvo el daño total para la República Mexicana por un monto de 179,334 millones de pesos, para la Región VII Cuencas centrales del Norte con un área inundada estimada en 3.239 km² el daño total es de 1,091 millones de pesos.

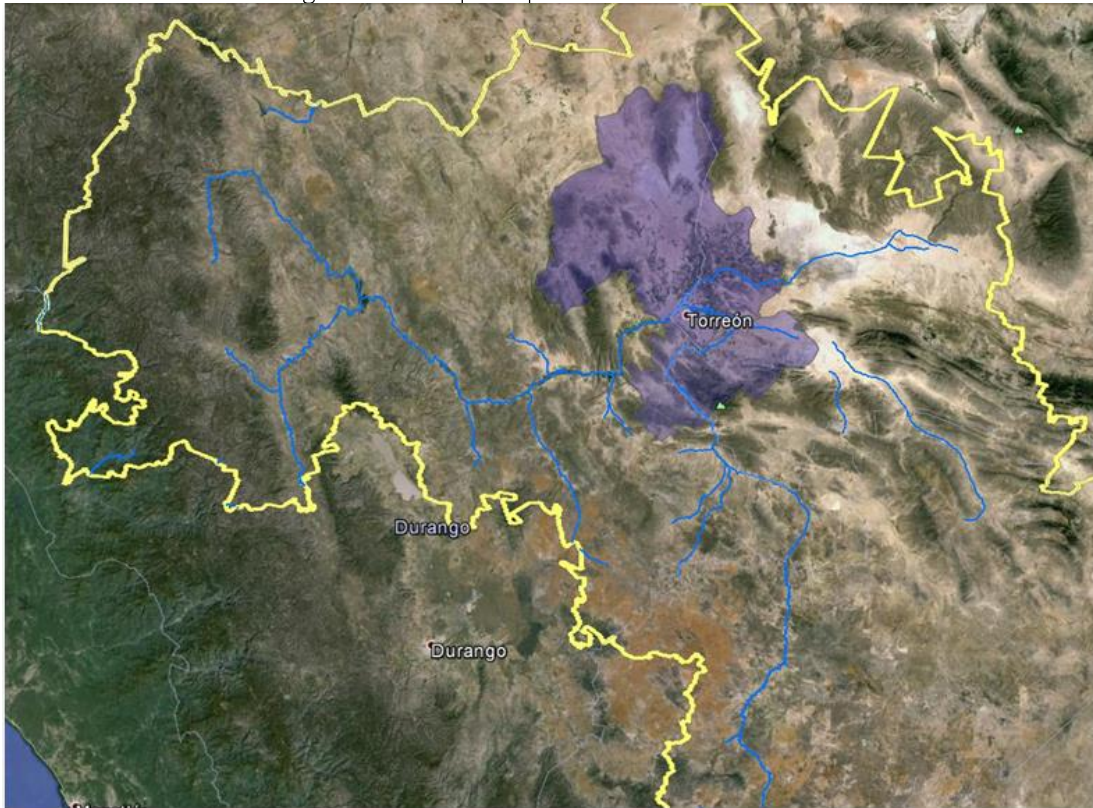
Tabla 5-1. Daño anual esperado Agroasemex con Tr 40

RHA VII	Daños (\$)
Área AGEB en Zona Inundación	3,239,143,259.86
Viviendas	19,369.95208
Población	81,611.62177
Mínimo	\$980,199,998.92849
Máximo	\$1,196,612,447.21178
Probable	\$1,091,289,176.62393

5.3 Aplicación de la metodología a la cuenca piloto

El Cálculo del DAE en la Región VII se realizó en la zona donde confluyen los ríos Nazas y Aguanaval (Fig.5-1).

Figura 5-4 Zona piloto para el cálculo del DAE



Es una zona donde se tiene la mayor producción agrícola ganadera e industrial de la Región VII, como se abordó en el apartado 3.2.

6 Propuesta de medidas para disminuir los daños

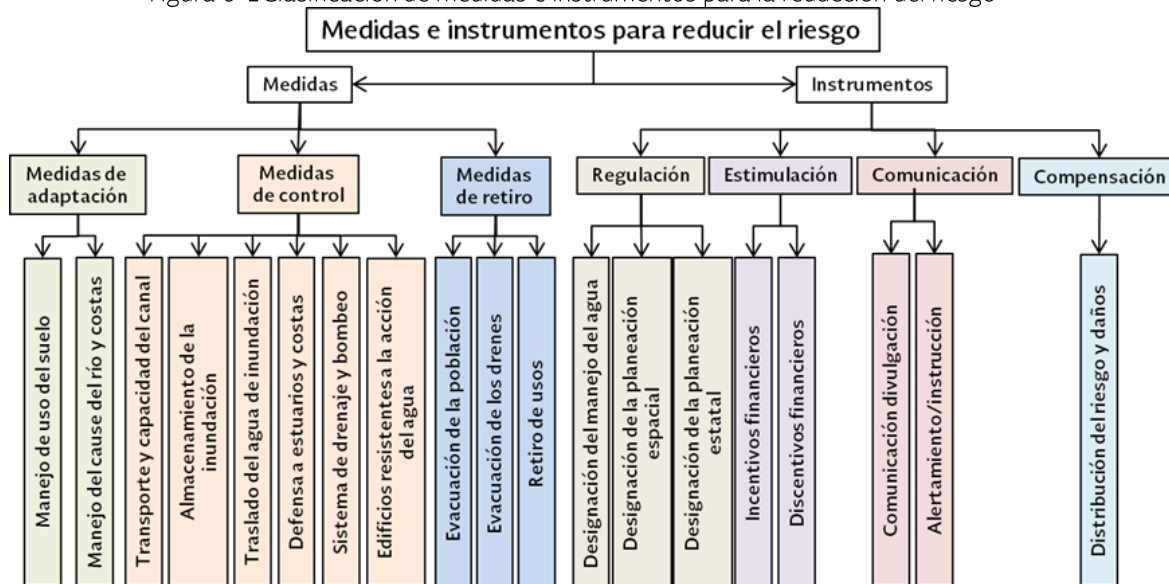
La problemática que prevalece en la RHA VII fue identificada en el diagnóstico (Capítulo IV). Las medidas para mitigar el riesgo incluyen medidas estructurales y no estructurales. En Schanze J. et al (2008) se define a las medidas estructurales (MS) como intervenciones basadas en obras de ingeniería hidráulica y a las medidas no-estructurales (MNS) al resto de intervenciones.

Es importante señalar, que el nuevo paradigma del manejo de gestión de riesgo de inundación (FRM por sus siglas en inglés) intenta mitigar riesgos no solamente con MS si no también considerando MNS, Meyer et al (2012).

A pesar de que el nuevo concepto es ampliamente promovido en Europa y existen políticas de inundaciones nacionales y regionales, en la práctica aún hay una inclinación fuerte sobre las MS. Un factor importante que genera la subutilización de las MNS es la escasez de técnicas usadas para evaluar, comparar y priorizar las diferentes clases de medidas, Meyer et al (2012).

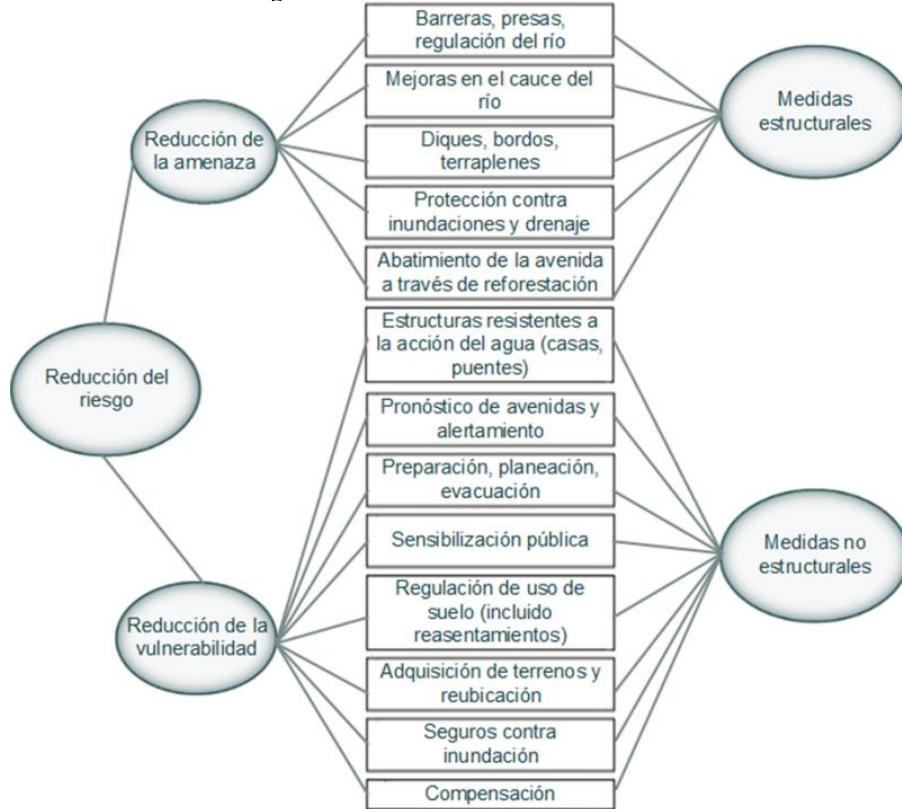
A continuación se presentan dos diagramas de clasificación de medidas, en donde se observa, por un lado la diferencia de nombrar a las MNS como instrumentos.

Figura 6-1 Clasificación de medidas e instrumentos para la reducción del riesgo



Fuente: Schanze J. et al (2008))

Figura 6-2 Clasificación de medidas



Fuente: Schanze J. et al (2008)

6.1 Medidas estructurales

La estrategia de acciones estructurales está enfocada a conservar, rehabilitar y construir obras para el control de avenidas y por tanto el control de inundaciones, infraestructura urbana para protección de poblaciones, realizar estudios técnicos y socioeconómicos y realizar acciones de desazolve y rectificación de cauces.

Las medidas estructurales se refieren a obras tales como diques, canales de derivación, presas y embalses; se ha llamado soluciones semi-estructurales a las medidas tendientes a mantener a salvo las infraestructuras que son importantes para la población tales como hospitales, escuelas, edificios públicos y las encaminadas a mantener a la población y sus actividades a salvo (escuelas,

hospitales, edificios públicos). Las no estructurales se refieren a las medidas tales como la predicción de los fenómenos hidrometeorológicos (huracanes, lluvias torrenciales, etc.), la reglamentación sobre el uso del suelo, etc. (OMM, 2006).

6.1.1 Obras de control de avenidas y drenaje pluvial

Durango

En el estado de Durango se tienen inundaciones por el desbordamiento de los ríos San Juan, Santiago y Guanaceví. Para lo cual se considera la construcción de obras de protección con un total de 15 km para proteger a 5300 habitantes (Tabla 6-3).

Tabla 6-1 Obras de protección en el Estado de Durango

Municipio	Problemática	Medida	Hab beneficiado
San Juan de Río	Inundaciones por desbordamiento del Río San Juan	Construcción de obras de protección en una longitud 3 km.	2 500
Santiago Papasquiaro	Inundaciones por desbordamiento del Río Santiago	Construcción de obras de protección en una longitud 8 km.	1 300
Guanaceví	Inundaciones por desbordamiento del Río Guanaceví	Rectificación y encauzamiento en una longitud de 4 km	1 500

- Control de inundaciones en el municipio de Coneto de Comonfort.
- Control de inundaciones en el municipio de Índe.
- Control de inundaciones en el municipio de Índe.
- Control de inundaciones en el municipio de Santa Clara y Simón Bolívar.
- Control de inundaciones en el municipio de San Juan de Guadalupe.
- Control de inundaciones en el municipio de Peñón Blanco.
- Control de inundaciones en el municipio de Cuencame
- Control de inundaciones en el municipio de Cuencame
- Control de inundaciones en el municipio de Cuencame
- Control de inundaciones en el municipio de Peñón Blanco
- Control de inundaciones en los municipios de Lerdo, Gómez Palacios y Torreón Coahuila
- Control de inundaciones en el municipio de Rodeo y Nazas
- Control de inundaciones en el municipio de Rodeo

Coahuila

En el Municipio de Parras se requiere del desazolve, rectificación y reforzamiento de

bordos marginales del arroyo Guadalupe y dos presas para el control de avenidas.

- Se requiere reforzamiento de los bordos de protección de 5 km del tramo comprendido entre Las Mieleras al ejido Petronilas. Asimismo, rectificación de 5 km en el tramo presa derivadora el Gatuño al ejido Petronilas.
- Se requiere obra de protección contra inundaciones en el municipio de Torreón, encauzamiento del Río Nazas en el tramo de la derivadora San Fernando al ejido de la Concha.
- Obras de protección contra inundaciones en el municipio de Parras (control de avenidas de los arroyos Ojo de Agua, El capulín, el Coyote)

6.1.2 Medidas de restauración fluvial

La restauración hidráulica es una medida que permite la recuperación de la capacidad de conducción de los cauces y llanuras de inundación, en este sentido las medidas de restauración fluvial en cauces y zonas de inundación están orientadas en primera instancia a la limpieza del río, en donde se propone lograr reducir la rugosidad o resistencia al flujo al retirar malezas y en algunos casos, árboles que nacen dentro de los cauces y que modi-

fican su funcionamiento, una segunda opción en la restauración necesaria por la reducción del espacio fluvial, es el dragado para los casos en los que una gran cantidad de sedimentos fueron depositados, dichos sedimentos no tienen un gran impacto en el cambio de la rugosidad, pero modifican las características geométricas impactando también en el factor de conducción y produciendo una disminución de la capacidad de conducción, todo esto tanto en los cauces, como en las llanuras de inundación.

6.1.3 Medidas de mejora del drenaje natural en las zonas de inundación

Se aplican estas medidas en los casos en los que la restauración o el drenaje natural no sea suficiente, cuando el drenaje transversal e infraestructuras o la ocupación de zonas federales en cauces y planicies de inundación obstaculizan el flujo y en otros casos en los que se requiera mejora del drenaje para evitar la acumulación de agua y posibles inundaciones. Estas medidas consisten en los siguientes pasos:

1^{er} paso: Realizar simulación del flujo en las redes de ríos con llanuras de inundación para evaluar la problemática asociada con la capacidad del cauce. Todas las simulaciones deben ser calibradas ajustando las condiciones iniciales, condiciones de frontera y ajustes que representen el proceso de inundación.

2^o paso: Posterior a la calibración y de acuerdo con la problemática, se decidirá para cada caso que tipo de rehabilitación debe ser aplicada, entre las obras que se pueden ejecutar están:

- Rectificación de cauces
- Desazolve, dragado y limpieza de cauces
- Desocupación y desalojo de construcciones dentro de los cauces y de la zona federal
- Construcción de bordos contra inundaciones, terraplenes, espigones y estructuras de control de inundaciones
- Construcción de presas para control de avenidas
- Construcción de presas de derivación y control para casos de confluencias
- Instalación de compuertas de control, compuertas tipo charnela
- Reubicación de infraestructura de otros sectores como tuberías de gas y de petróleo
- Cambio de bordos por puentes alargados
- Colocación de estructuras de control de flujo sobre bordos que no pueden ser retirados, como alcantarillas y puentes en puntos de control

En los casos de estructuras hidráulicas construidas para el control de inundaciones que obstaculizan el flujo de regreso de la zona de inundación, proponer adecuaciones para permitir el flujo de ingreso una vez que las avenidas terminen.

6.2 Medidas no estructurales

Las MNS cubren todas las intervenciones que no pertenecen a obras estructurales, como se mencionó anteriormente. En nuestro país se empieza a adoptar y poner en práctica el nuevo enfoque de la gestión del riesgo y que se traduce, entre otras cosas, en proponer MNS y visualizar su efecto en la reducción de daños. Debido a la poca experiencia que existe en México y el nivel de este Programa (gran visión) como propuesta preliminar se propone la utilización de factores de reducción de daños (FRD) basados en estudios de caso principalmente en Europa (Italia, Alemania, España, Inglaterra, Escocia, Austria) y así poder percibir los beneficios esperados al implementar las medidas.

Las MNS que se van a analizar y a las que se les va a asociar un FRD, son las siguientes:

6.2.1 Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas

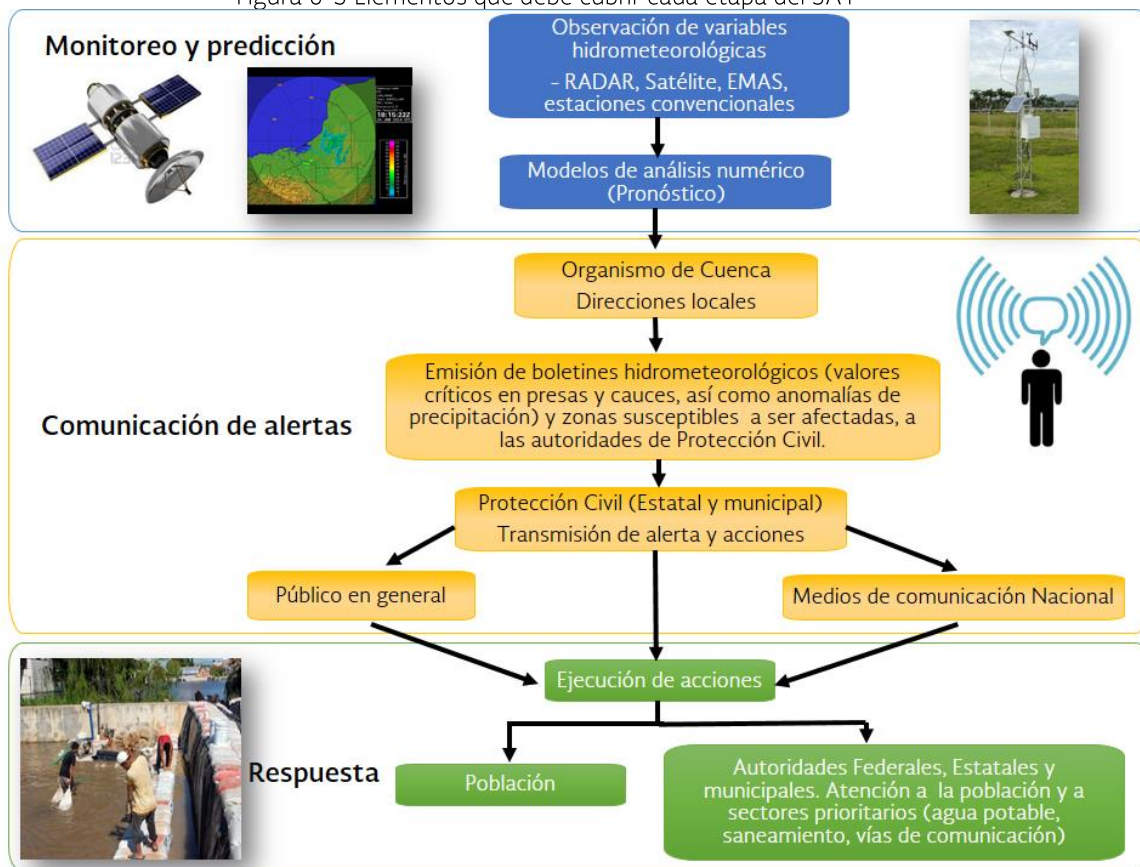
El OCCCN, apoyados con información de la red de monitoreo estatal y con la información

procedente del Radar Meteorológico El Palmito, se realiza una vigilancia de variables meteorológicas en toda la región, generando información enviada a Protección Civil estatal y a las Universidades. Se recomienda especificar las acciones a llevar a cabo durante los distintos niveles de alerta que existan en sus bases de datos de vigilancia hidrometeorológica.

6.2.2 Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana

Se recomienda evaluar la instalación del Sistema de Alerta Temprana localizado en la parte alta de la cuenca en el estado de Durango con el fin de implementar un modelo de pronóstico de avenidas que permita modificar las políticas de extracción de las presas Lázaro Cárdenas y Francisco Zarco, ante situaciones críticas de precipitación.

Figura 6-3 Elementos que debe cubrir cada etapa del SAT



Fuente: Adaptado de EIRD/ONU (2004).

6.2.3 Medidas de protección civil

Se debe evaluar la eficacia de los planes de emergencia con los que cuenta la región con el fin de asegurar que la población tiene el conocimiento adecuado del riesgo, la conse-

cuencia de la inundación y de los procedimientos de evacuación.

6.2.4 Medidas de ordenación territorial y urbanismo.

Esta medida debe evitar la construcción de infraestructura y asentamientos humanos en zonas inundables. Para esto se requiere contar con la normatividad que limite los usos de suelo y el tipo de edificación en zonas de elevado riesgo de inundación. Además, se debe supervisar que no se modifique la red de drenaje natural. De acuerdo con los registros de inundaciones históricas, la capacidad del cauce natural antes de sufrir afectaciones es del orden de 400 m³/s. En el año 2008 se registró un caudal de 437 m³/s que provocó desbordamientos en los municipios de Francisco I. Madero y San Pedro que fue necesaria la evacuación de algunas comunidades.

Debe quedar establecido que si se presentan nuevos asentamientos en zonas perfectamente señaladas como de alto riesgo, los daños derivados por las consecuencias de las

inundaciones deberán ser cubiertos por la población.

Se esperaba que el ordenamiento territorial redujera en 100% los daños, sin embargo la vigilancia no será suficiente para garantizar la prohibición de nuevos asentamientos, por lo que se consideran porcentajes de reducción de daños menores a 80%.

Por otro lado se deben estandarización de protocolos del plan de contingencias de las subsecretarías de Protección Civil de los Estados de Durango y Coahuila que es a los que pertenece la zona piloto. Aunque los dos tienen las tres etapas: Etapa preventiva, etapa durante la Contingencia y Etapa de terminación: el Estado de Durango tiene un plan de contingencias donde involucra a las instituciones identificando las acciones de cada una de ellas, el estado de Coahuila sólo son una serie de recomendaciones para aplicar durante la temporada de lluvias, huracanes y ciclones (Tabla 6-1).

Tabla 6-2 Contenido del plan de contingencia de los Estados de Durango y Coahuila.

Plan de Contingencias Estado de Durango	Recomendaciones durante la temporada de lluvias, huracanes y ciclones. Estado de Coahuila
9.1. Etapa Preventiva o de Alertamiento	¿Qué hacer antes?
9.1.1. Comisión Nacional del Agua.	1. Tenga preparado un botiquín de primeros auxilios y aquellos medicamentos que usa permanente o esporádicamente la familia
9.1.2. Secretaría General de Gobierno – Unidad Estatal de PC	2. Al fin de evitar contaminaciones, coloque todos los productos tóxicos herbicidas, insecticidas, etc., fuera del alcance del agua y los niños.
9.1.3. Secretaría de Salud.	3. Es aconsejable que almacene agua y alimentos, de preferencia los que no requieran refrigeración o ser cocinados. Tenga un equipo de emergencia para cocina. Calcule las cantidades de alimentos necesarias para tres días.
9.1.4. DIF Estatal.	4. Revise periódicamente su techo y bajantes de agua y elimine toda la acumulación de escombros, hojas, tierra, etc., que puedan obstaculizar el paso del agua al alcantarillado próximo a su vivienda.
9.1.5. Direcciones Municipales de Seguridad Pública.	5. Coloque en los puntos más altos de la vivienda, fuera del alcance de agua. Los bienes y objetos de valor, muebles, vestuario, documentación personal, etc.
9.1.6. Secretaría de Comunicaciones y obras públicas del estado.	6. Una linterna y una radio de pilas secas (alcalinas) y cargadas pueden ser de gran ayuda; téngalas preparadas.
9.1.7. Dirección de comunicación Social del Estado.	7. Conozca la altura del lugar más alto de su vivienda.
9.1.8. Secretaría de Educación.	
9.1.9. Secretaría de Comunicaciones y Transportes.	
9.1.10. Policía Federal Prevención.	

Plan de Contingencias Estado de Durango	Recomendaciones durante la temporada de lluvias, huracanes y ciclones. Estado de Coahuila
9.1.11. INEGI	
9.2. Etapa de Auxilio durante la Contingencia	¿Qué hacer durante?
9.2.1. Consejo Municipal de Protección Civil Municipal (Afectado)	1. Sintone la radio local o la televisión para obtener información meteorológica o de Protección Civil.
9.2.2. Secretaría General de Gobierno.	2. Use el teléfono únicamente para informar a las autoridades alguna emergencia.
9.2.3. Consejo Estatal de PC.	3. Desconecte todos los aparatos eléctricos. Utilice con prudencia víveres y materiales de calefacción.
9.2.4. Centro Estatal de Operaciones.	4. Prepárese por si acaso debe abandonar la vivienda y acuda a un lugar preestablecido, en caso de que su vida esté en peligro o así lo ordenen las autoridades competentes.
9.2.5. Unidad Municipal de Protección Civil de los Municipios Afectados.	5. Pegar las credenciales de identificación a los integrantes de la familia y tomar sus documentos , botiquín, alimentos, ropa de abrigo, objetos de valor poco voluminosos linterna y radio de pilas
9.2.6. DIF Estatal y Municipal.	6. Desconectar la electricidad, el gas y el agua. No toque los aparatos eléctricos si están mojados.
9.2.7. Secretaría de Seguridad Pública y Direcciones Municipales de Seguridad Pública.	7. Cerrar y asegurar puertas ventanas para que no puedan ser destruidas por vientos fuerte, el agua, objetos volantes o escombros. Cerrar la puerta o las puertas de acceso a la vivienda.
9.2.8. Sector Salud.	8. Al llegar a su destino: si se aloja en un domicilio particular, no olvide ser cuidadoso en el respeto de la intimidad y costumbres de la familia que lo alberga. Cuide los objetos que le sean prestados.
9.2.9. Secretaría de Desarrollo Social.	9. Si se aloja en un albergue colectivo, respeta al máximo las normas sociales de convivencia y de las instituciones que lo reciban.
9.2.10. Dirección de Comunicación Social.	10. Sea en todo caso y siempre, solidario con los demás y cuidadoso con los que estén a su cargo.
9.2.11. Secretaría de Educación del Estado.	11. No propague rumores o informes exagerados de los daños.
9.2.12. Universidad Juárez del estado de Durango.	
9.2.13. Comisión Nacional del Agua.	
9.2.14. Decima Zona Militar.	
9.2.15. Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas del Estado.	
9.2.16. Teléfonos de México.	
9.2.17. Direcciones Municipales de Vialidad y Tránsito.	
9.2.18. Secretaría de Comunicaciones y Transportes.	
9.2.19. Policía Federal Preventiva. (Sección caminos).	
9.2.20. Comisión Federal de Electricidad.	
9.2.21. Cruz Roja, Bomberos Y Grupos Voluntarios.	
Reconocidos por la Dirección Estatal de PC y Unidades Municipales de PC.	
9.3. Etapa de Terminación.	¿Qué hacer después de la emergencia?
9.3.1. Sector Salud.	1. Efectuar una inspección previa, por si hubiera riesgo de derrumbamiento
9.3.2. Comisión de Aguas del Estado de Durango y SIDEAPAS de los Municipios.	2. Abstenerse de beber agua que no reúna todas las garantías higiénicas
9.3.3. Unidad Municipal de Protección Civil.	3. Retirar con rapidez, los animales muertos durante la inundación utilizando las medidas necesarias de higiene y seguridad.
9.3.4. Decima Zona Militar.	4. Seguir rigurosamente las normas sanitarias de higiene en la limpieza y alimentación dictadas por la autoridad correspondiente.
9.3.5. Procuraduría General de Justicia.	5. No consuma alimentos ni bebidas contaminadas por el agua de la inundación.
9.3.6. Agencias de Ministerios Públicos.	6. Concentrar en puntos definidos los enseres que resulten inservibles.
9.3.7. DIF Estatal y Municipales.	7. Tirar los colchones, sillones, ropa y colchas contaminados por el agua

Plan de Contingencias Estado de Durango	Recomendaciones durante la temporada de lluvias, huracanes y ciclones. Estado de Coahuila
	de la inundación, ya que pueden ser portadores de infecciones para su familia.
9.3.8. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.	8. Ayudar en los equipos de salvamento y limpieza en las tareas de descombrar el tramo de vía pública colindante a su vivienda.
9.3.9. Secretaría de Educación del Estado.	
9.3.10. Comisión Nacional del Agua.	
9.3.11. Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.	
9.3.12. Dirección de Comunicación Social.	
9.3.13. Policía Federal Preventiva (Sección Caminos).	
9.3.14. Comisión Federal de Electricidad.	

6.2.5 Participación social en la formación de una cultura de prevención contra inundaciones

La comunicación adecuada de la población puede reducirse notablemente la consecuencia de la inundación (principalmente en número de víctimas) gracias a los procedimientos eficaces de evacuación, Escuder et al., 2010.

Escuder et al., 2010 considera dos grupos de medidas de comunicación:

- Comunicación general a la población en materia de riesgo de inundación
- Comunicación durante el evento de inundación.

El primer grupo consiste en proporcionar a la población información necesaria para un mejor entendimiento del riesgo existente; es decir, proporcionar a través de programas de capacitación, conocimiento claro para aumentar el nivel de concientización con el objetivo de alcanzar un mayor grado de responsabilidad pública. El segundo grupo, se centra

en el aviso a la población sobre la amenaza de carácter inminente, puede efectuarse de forma directa, a través de la percepción de la amenaza (por ejemplo, por un aumento del nivel del agua en el cauce), o bien indirectamente a partir de otras fuentes como medios de comunicación (radio, televisión, internet, etc.), sistemas de alerta (altavoces, sirenas, etc.), u otros sistemas. Asimismo, la población debe conocer los procesos de evacuación.

Para transferir la información mencionada anteriormente, se deben desarrollar programas de capacitación dirigidos a dos grupos de población: uno que incluye a la población con marginación alta y el otro considerando marginación media y baja.

Propuesta de un Plan de Comunicación a la población. Para el diseño del plan de comunicación conviene el desarrollo de una matriz, que presente en forma horizontal los contenidos de acuerdo a las fases de la Gestión Integrada de Crecidas (GIC), para establecer con claridad el tipo y detalle de información que se va a proporcionar (Fig.6-4).

Figura 6-4. Contenidos distribuidos por etapas

Previsión		Prevención		Respuesta		Recuperación	
Información sobre estudios climatológicos		Condiciones del clima en época de ciclones (mayo a noviembre)		Ocurrencia y evolución de eventos severos		Evaluación de daños	
Sistemas de consulta de atlas y mapas de riesgo		Planes, programas y guías de la GIC		Rutas de evacuación, albergues, servicios de emergencia		Declaratoria de desastres y condiciones de acceso al FONDEN	

Objetivos

Objetivo 1. Hacer de la comunicación una herramienta de educación, concientización y generación de capacidades de la población para la GIC.

Objetivo 2. Establecer mecanismos para manejar la información, incluyendo a todos los actores involucrados, generando confianza y credibilidad entre la población mediante la transmisión de información veraz, constante y oportuna.

Objetivo 3. Generar canales de comunicación multidireccional.

Objetivo 4. Apoyar la coordinación interinstitucional y de otros actores.

Objetivo 5. Hacer del proceso de comunicación una herramienta de retroalimentación y aprendizaje continuo.

Propuesta de contenidos

En las siguientes tablas se presenta una propuesta de contenidos, fuentes de información (emisores-transmisores) y audiencia como un instrumento de planeación para el diseño del plan de comunicación dirigido a los organismos de cuenca o a cualquier otro actor interesado en participar en la GIC. Se presenta por fase y cumpliendo con los objetivos planteados.

PREVISIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de contexto • Evaluación de riesgo 		
Contenido sugerido	Fuentes de información	Receptores-público objetivo

PREVISIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de contexto • Evaluación de riesgo 		
Contenido sugerido	Fuentes de información	Receptores–público objetivo
Información, investigaciones y estudios climatológicos y meteorológicos.	Servicio Meteorológico Nacional Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)-SEGOB Instituto Mexicano del Transporte (IMT)-SCT Universidades y centros de investigación Redes de Desastres Asociados a Fenómenos Hidrometeorológicos y Climáticos (REDESClim) - CONACYT Red Universitaria para la Prevención y Atención de Desastres (UNIRED)	Organismos gubernamentales que conforman el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) Unidades y Coordinaciones Estatales y Municipales de Protección Civil Organismos de Cuenca Organizaciones no gubernamentales (ONG) especializadas Medios masivos de comunicación (fuentes que cubren temas hídricos, de protección civil) Público en general
Sistemas de consulta de atlas y mapas de riesgos y vulnerabilidad.	CONAGUA - IMTA Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) Referencia: Programa Habitat-SEDESOL	Unidades y Coordinaciones Estatales y Municipales de Protección Civil Organizaciones no gubernamentales (ONG) especializadas (REDESClim) UNIRED Asociaciones ciudadanas en zonas de riesgo
Métodos para el diagnóstico de riesgos y vulnerabilidades	CENAPRED SINAPROC SEDESOL	
Protocolos para la realización de simulacros	SEDENA CENAPRED	
Buenas prácticas en el manejo integral de riesgos hídricos Lecciones aprendidas sobre proceso comunicativo en el manejo integral de riesgos hídricos.	Referencia: Manuales internacionales REDESClim – CONACYT UNIRED Evaluación de la propia experiencia.	Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil Organizaciones no gubernamentales especializadas Organizaciones y comités ciudadanos.
PREVENCIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Difusión de programas y planes • Educación • Desarrollo de capacidades 		
Contenido sugerido	Fuentes de información	Receptores–público objetivo
Condiciones del clima, especialmente durante la época de ciclones (mayo a noviembre) Ocurrencia y evolución de eventos meteorológicos e hidrometeorológicos severos	Servicio Meteorológico Nacional Subdirección de Meteorología de SEGOB CONAGUA CENAPRED	SINAPROC Medios masivos de comunicación Público en general Población en zonas de riesgo
Alertas tempranas	Sistemas de Alerta Hidrometeorológica (SAH)	Población en zonas de riesgo

PREVISIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> Análisis de contexto Evaluación de riesgo 		
Contenido sugerido	Fuentes de información	Receptores–público objetivo
<p>Mapas de riesgo por estado, región, municipio y comunidad, en su caso.</p> <p>Planes, programas, protocolos y guías sobre manejo de riesgos y contingencias hídricas</p> <p>Información de medidas, infraestructura, instalaciones para el manejo de riesgos para la fase de respuesta por estado, región, municipio y comunidad y por sector (salud, educación, vivienda, comunicaciones, alimentación)</p>	<p>CONAGUA- Organismos de Cuenca IMTA CENAPRED Unidades y Coordinaciones Estatales y Municipales de Protección Civil Autoridades locales</p>	<p>Autoridades locales en zonas de riesgo Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo Asociaciones y organizaciones de actividades económicas en zonas de riesgo Población en zonas altas, medias y planicies de las cuencas Población en zonas de riesgo Organizaciones no gubernamentales especializadas Público en general</p>
<p>Cursos y materiales de capacitación para el manejo integral de riesgos hídricos</p>	<p>CENAPRED SINAPROC ONGs especializadas en GIC Manuales internacionales</p>	<p>Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil Organizaciones y comités ciudadanos Asociaciones y organizaciones de actividades económicas Organizaciones no gubernamentales especializadas Responsables de programación de radio, radios comunitarias, prensa y revistas de medios de comunicación locales de zonas de riesgo. Periodistas y reporteros de medios de comunicación en zonas de riesgo</p>
<p>Ventajas y beneficios de las medidas y acciones de prevención y mitigación de riesgos en el futuro</p>	<p>Referencia: Manuales internacionales</p>	<p>Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo Asociaciones y organizaciones de actividades económicas Población en zonas altas, medias y planicies de las cuencas Población abierta en zonas de riesgo Organizaciones no gubernamentales especializadas Público en general</p>
<p>Cultura de prevención y autoprotección frente a los riesgos hídricos.</p>	<p>CONAGUA CENAPRED SINAPROC ONGs especializadas en GIC Ref: Manuales internacionales</p>	<p>Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo Asociaciones y organizaciones de actividades económicas Población en zonas altas, medias y planicies de las cuencas Población abierta en zonas de riesgo Organizaciones no gubernamentales especializadas Público en general</p>
<p>Reglas y códigos de ética asociados a la GIRH</p> <p>Código de comportamiento ético en el manejo y divulgación de información en situación de riesgos hídricos.</p>	<p>Ref: Manuales internacionales</p>	<p>Público en general Medios de comunicación</p>
<p>Guía de recursos para la GIC y sus medios de acceso</p>	<p>Ref.: Manuales internacionales Este documento</p>	<p>Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil ONGs especializadas en la GIC</p>
<p>Percepción de la población en zonas de riesgo sobre los programas de prevención y recuperación (<i>Metodología y canales de comunicación</i>)</p>	<p>Población en zonas en riesgo</p>	<p>SINAPROC y otros organismos que desarrollan programas CENAPRED Unidades Estatales y Municipales Autoridades locales</p>

RESPUESTA <ul style="list-style-type: none"> • Preparación • Respuesta • Rehabilitación 		
Contenido sugerido	Fuentes de información	Receptores – público objetivo
<p>Ocurrencia y evolución de eventos meteorológicos e hidrometeorológicos severos</p> <p>Evolución de las alertas (semáforo)</p>	<p>Servicio Meteorológico Nacional CONAGUA</p> <p>Subdirección de Meteorología (SE-GOB)</p> <p>CENAPRED</p> <p>Sistemas de Alerta Hidrometeorológica (SAH)</p>	<p>Organismos del SINAPROC</p> <p>Coordinaciones y Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil</p> <p>Autoridades locales</p> <p>Medios masivos de comunicación</p> <p>Población en zonas de riesgo</p> <p>Público en general</p>
<p>Rutas de evacuación y ubicación de instalaciones y servicios de emergencia.</p> <p>Medidas para salvaguardar: la vida y la salud, el patrimonio familiar, productivo y comunitario.</p> <p>Mecanismos de seguridad establecidos.</p> <p>Zonas siniestradas y de riesgo inminente.</p> <p>Estado de la infraestructura (vías de comunicación) y servicios básicos (agua entubada y potable, alcantarillado, energía eléctrica) afectadas por el evento hidrometeorológico.</p> <p>Condiciones sanitarias y riesgos de epidemias, enfermedades y condiciones de riesgo ambiental.</p>	<p>Unidades Municipales de Protección Civil</p> <p>Autoridades locales</p> <p>SEDENA (Plan DNIII-E)</p> <p>SINAPROC</p> <p>Jurisdicciones sanitarias de la Secretaría de Salud</p> <p>Centros de Salud</p>	<p>Población en zonas siniestradas</p> <p>Organizaciones y comités en zonas afectadas</p> <p>Asociaciones y organizaciones de actividades económicas</p> <p>Medios de comunicación locales y comunitarios</p> <p>Medios masivos de comunicación</p>
<p>Medidas de autoprotección personal, familiar y comunitaria</p> <p>Valores de tranquilidad, solidaridad, acción colectiva y honestidad</p>	<p>CENAPRED</p> <p>Unidades Municipales de Protección Civil</p>	<p>Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo</p> <p>Asociaciones y organizaciones de actividades económicas en zonas de riesgo</p> <p>Población abierta en zonas de riesgo</p> <p>Organizaciones no gubernamentales especializadas</p> <p>Público en general</p> <p>Medios de comunicación locales y comunitarios</p> <p>Medios de comunicación masiva</p>
<p>Mecanismos y fuentes de información confiable.</p>	<p>Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil</p> <p>Autoridades locales</p> <p>SEDENA – PLAN DNIII-E</p> <p>Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil</p>	<p>Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo</p> <p>Asociaciones y organizaciones de actividades económicas en zonas de riesgo</p> <p>Público en general</p> <p>Población en zonas siniestradas</p> <p>Medios de comunicación locales y comunitarios</p> <p>Medios masivos de comunicación</p>
<p>Mecanismos y redes de comunicación operando y alternativos en</p>	<p>Autoridades locales</p> <p>Organizaciones no gubernamentales</p>	<p>Población en zonas siniestradas</p> <p>Medios de comunicación locales y</p>

RESPUESTA <ul style="list-style-type: none"> • Preparación • Respuesta • Rehabilitación 		
Contenido sugerido	Fuentes de información	Receptores – público objetivo
caso de interrupción eléctrica, telefónica, etc.	especializadas	comunitarios
Necesidades y requerimientos de la población en zonas siniestradas <i>Metodología y canales de comunicación.</i>	Población en zonas siniestradas	Unidades Municipales y Estatales de Protección Civil zonas siniestradas. Gobierno del Estado de zonas siniestradas Gobierno Municipal de zonas siniestradas

RECUPERACIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación • Reducción del riesgo • Mejora de políticas de desarrollo 		
Contenido sugerido	Fuentes de información	Receptores –público objetivo
Declaratoria de desastres y condiciones de acceso a los recursos del FONDEN y del FOPREDEN	Dirección General del Fondo de Desastres Naturales (SEGOB) Diario Oficial de la Federación. Reglas de Operación del FONDEN y del FOPREDEN	Gobernadores de los Estados Presidentes Municipales Población en zonas siniestradas Medios de comunicación
Evaluación de daños y necesidades de corto, mediano y largo plazo para la recuperación y reducción del riesgo	SINAPROC Coordinaciones y Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil SEDENA – PLAN DN-III-E	Gobernadores de los Estados Presidentes Municipales Población en zonas siniestradas Medios de comunicación
Fondos para la prevención de riesgos y reducción de vulnerabilidad	Dirección General del Fondo de Desastres Naturales (SEGOB) Referencia: FONDEN y FOPREDEN	Gobiernos Estatales y Municipales Organizaciones y comités ciudadanos
Programas para la reconversión productiva y la adquisición de seguros agrícolas (aseguramiento)	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) Referencia: PACC y PIASRE	Gobiernos Estatales y Municipales Asociaciones y organizaciones ligadas a actividades productivas agropecuarias y pesqueras
Programas de restauración y preservación de las cuencas, a fin de reducir los riesgos y posibles afectaciones	Comisión Nacional Forestal (CONAFOR – SEMARNAT)	Gobiernos Estatales y Municipales Organizaciones y comités ciudadanos ONG especializadas en temas ambientales Asociaciones y organizaciones ligadas a actividades productivas forestales y agrícolas.
Programas para la disminución de riesgos y/o reubicación de asentamientos humanos, ubicados en zonas de riesgo	Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio (SEDESOL)	Gobiernos Municipales Organizaciones y comités ciudadanos Población en zonas de riesgo
Medidas de recuperación que evitan reproducir el riesgo por contingencias hídricas. Medidas para la asimilación de los daños y aceptación de los cambios necesarios.	Dirección General del Fondo de Desastres Naturales (SEGOB) Referencia: FONDEN y FOPREDEN Organismos de Cuenca (CONAGUA)	Gobiernos Municipales Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo Población en zonas siniestradas
Percepción de la población sobre los mecanismos y contenidos de la comunicación en el manejo integral de riesgos hídricos	Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo y en zonas siniestradas Población de zonas en riesgo y en zonas siniestradas	SINAPROC CENAPRED Organismos de cuenca Unidades Municipales y Estatales de Protección Civil zonas siniestradas. Organizaciones no gubernamentales

RECUPERACIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación • Reducción del riesgo • Mejora de políticas de desarrollo 		
Contenido sugerido	Fuentes de información	Receptores –público objetivo
Evaluación del proceso comunicativo		especializadas

Medios y canales de comunicación

Una vez que se han definido los objetivos, la población destinataria y los contenidos, es necesario determinar cómo se va a comunicar la información y los mensajes seleccionados.

En la siguiente tabla se resumen los medios de comunicación y los recursos informativos para cada uno de ellos.

Medios	Recursos
Televisión: cadenas nacionales y estatales	Boletines informativos Noticiarios Reportajes especiales Cortometrajes Cápsulas informativas o educativas Campañas Programas educativos Telenovelas
Radiodifusoras: cadenas nacionales, estatales y radio comunitaria	Boletines informativos Noticiarios Reportajes especiales Cápsulas informativas o educativas Campañas Programas educativos Radionovelas
Prensa: periódicos nacionales, estatales y locales	Boletines informativos Notas, artículos y reportajes especiales Inserciones informativas y/o educativas Suplementos científicos y culturales Cartones y otros gráficos (fotografías)
Revistas: Temáticas (culturales, científicas, de instituciones públicas)	Notas, artículos y reportajes especiales Inserciones informativas y/o educativas Historietas y otros materiales gráficos
Medios electrónicos: páginas, portales, redes sociales, blogs, twitter, facebook	Boletines informativos Ligas a recursos sobre el GIC de: instituciones públicas, universidades, centros de investigación, organismos civiles especializados Cápsulas informativas y educativas (auditivas, visuales, audiovisuales y gráficas) Medios interactivos para intercambio de información y opiniones (instituciones-sociedad) Comunicación interinstitucional vía correo electrónico (grupos y redes)
Telefonía fija y celular	Centros informativos y líneas de emergencia Redes de comunicación interpersonal en momentos de emergencia Mensajes de texto (informativos y educativos) dirigidos a usuarios de la telefonía celular
Espectaculares, vallas y carteles fijos y móviles	Mensajes informativos y educativos

Medios	Recursos
	Campañas y lemas
Impresos: folletos, carteles, trípticos, manuales, guías, calcomanías, artículos promocionales, papelería en documentos públicos y privados (facturas, recibos, etc.)	Difusión de información específica (programas institucionales asociados a el GIC) Materiales educativos y de generación de capacidades Campañas y lemas
Perifoneo, pizarrones informativos, vocería, mensajería, comunicación interpersonal	Boletines informativos Intercambio de información en situación de emergencia Redes de comunicación grupal e interpersonal
Radios de onda corta, intercomunicadores, mensajería	Mensajes orales en situación de emergencia Redes de comunicación grupal e interpersonal

Actores involucrados

Para lograr una comunicación ordenada y eficaz es preciso identificar con claridad el papel y la responsabilidad de cada actor (o grupo de actores) y los canales de coordinación y colaboración entre ellos. En principio pueden identificarse seis grandes grupos como sigue:

- Organismos gubernamentales
- Instituciones científicas y académicas
- Medios de comunicación
- Organizaciones civiles
- Sector privado
- Población

Monitoreo y evaluación

El monitoreo y la evaluación del proceso comunicativo es la forma más eficaz de determinar si se han cumplido con los objetivos propuestos. Lo ideal sería que el monitoreo y la evaluación se realicen en los diferentes momentos asociados a las fases de la plan de comunicación de tal manera que los aprendizajes sirvan para mejorar lo que ha de realizarse en la siguiente fase, especialmente durante la previsión y prevención para que en los momentos de emergencia la comunicación funcione de la mejor manera posible.

El monitoreo es un proceso continuo de recolección de información que ayuda a describir las anomalías de un plan, además contribuye a averiguar si se están cumpliendo con las acti-

vidades y los objetivos programáticos. Es un mecanismo para dar seguimiento en un período de tiempo determinado, con base en indicadores previamente diseñados.

La evaluación se orienta más a valorar los resultados y el impacto alcanzados, se trata de un análisis crítico del proceso para estimar el éxito o fracaso de un proyecto o programa. Permite determinar la pertinencia de los métodos utilizados, la eficiencia en el uso de los recursos y el impacto en los grupos y actores participantes.

Ambos procesos proporcionan información sobre los problemas que enfrenta la puesta en marcha de un proyecto y da elementos de análisis para la toma de decisiones por parte del equipo (o persona) responsable del plan de comunicación.

De manera general se recomienda considerar al menos cuatro aspectos en el diseño de indicadores para evaluar el plan:

Recordación. En términos mercadológicos se conoce como el “top of mind” o tema prioritario que resulta de preguntar a las personas lo “primero que le viene a la mente” mediante la asociación de ideas a partir de palabras o cuestionamientos clave. Este indicador está orientado a medir la eficacia de los mensajes en el imaginario de las personas.

Conocimiento. Implica un nivel más profundo de apropiación de la información en la que las personas relacionan su realidad inmediata y

conocen las medidas o acciones sugeridas para hacer frente a una situación específica.

Intención. La intencionalidad para llevar a cabo las medidas o acciones sugeridas en el proceso comunicativo puede medirse seleccionando indicadores que implican la planeación de acciones individuales, familiares o colectivas de acuerdo al mensaje emitido.

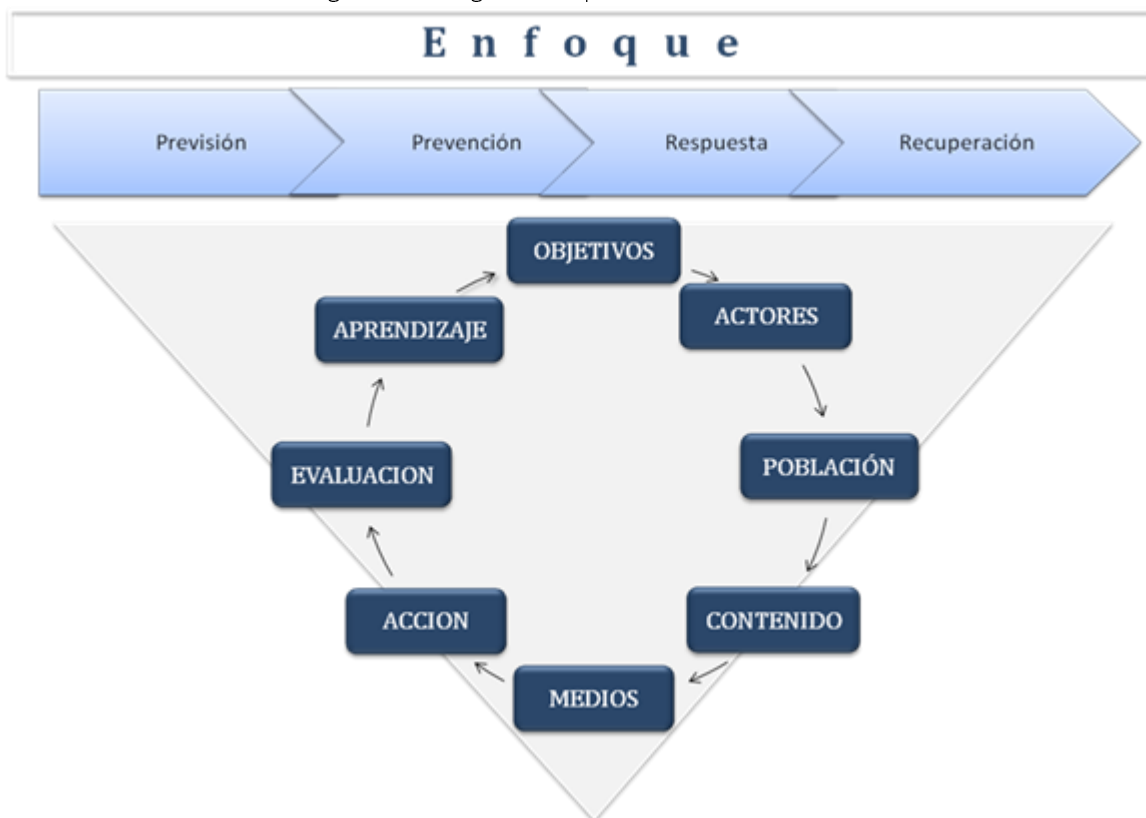
Acción. Lo que se busca valorar son prácticas o acciones llevadas a cabo como resultado de los mensajes emitidos.

Finalmente, las herramientas para realizar monitoreo y evaluaciones pueden ser:

- Encuestas
- Cuestionarios
- Entrevistas
- Grupos de enfoque
- Reuniones
- Talleres
- Observación participante

En la figura 6-5 se presenta el esquema del proceso comunicativo como un ciclo y resume lo expuesto en el plan de comunicación.

Figura 6-5. Diagrama del proceso comunicativo



6.2.6 Promover el aseguramiento frente a inundaciones sobre personas y bienes

La rápida recuperación tras la inundación es fundamental y requiere de la existencia de esquemas apropiados de indemnización y seguros. Un sistema de seguros adecuado puede reducir notablemente las consecuencias indirectas de la inundación, de modo que las pérdidas económicas pueden cubrirse rápidamente para restablecer la situación previa. En países desarrollados, las aseguradoras son el principal mecanismo para financiar las pérdidas producidas por una catástrofe, como en un evento de inundación, asignando cuotas superiores a las propiedades ubicadas en zonas potencialmente inundables para obtener compensaciones tras la inundación, *Escuder et al.*, 2010.

Por otra parte, las indemnizaciones se emplean para compensar las pérdidas no cubiertas por los seguros. El sistema para la asignación de indemnizaciones se basa en la contribución solidaria y el voluntariado, así como en la asistencia procedente del gobierno central y de la ayuda internacional, *Escuder et al.*, 2010.

Ambos mecanismos deben planearse con anterioridad a la inundación para facilitar el restablecimiento del empleo, ayudar a las víctimas a reparar los daños producidos y recuperar su vida normal tras la inundación, *Escuder et al.*, 2010.

En esta medida también se propone manejar dos grupos de población: uno que incluye a la población con marginación alta y el otro considerando marginación media y baja. Asimismo, se propone que el seguro para el primer grupo lo absorba el gobierno estatal y para el segundo, la población en general. El tipo de seguro que puede resultar atrayente es aquel

que permita recuperar en lo posible y de manera rápida los bienes materiales (menaje de casa) perdidos durante la inundación.

6.2.7 Medidas de operación de embalses aguas arriba

La operación errónea de una presa pone en riesgo vidas, infraestructura, servicios, e impacta al medio ambiente, es importante definir políticas de operación que consideren los niveles de seguridad tanto de las presas como de los ríos aguas abajo de las presas en condiciones desfogue ante eventos de crecidas.

En la cuenca piloto se tienen dos presas en la parte alta de la cuenca que impactan en la zona inundable: las presas Lázaro Cárdenas y Francisco Zarco, consideradas en buenas condiciones de operación y funcionamiento. Aunque la mayor parte del tiempo los niveles se encuentran por abajo de los niveles críticos, en eventos meteorológicos importantes se llegan a estos niveles obligando el desfogue de la presa poniendo en riesgo las localidades y áreas productivas hacia aguas abajo. Aunque este fenómeno se presenta cada diez años en promedio, con base en los registros de inundaciones históricas, el pronóstico de ocurrencia de este tipo de eventos es que van a ser más recurrentes.

Es importante realizar estudios para evaluar políticas de operación ligadas con modelos hidrológicos y de pronóstico meteorológico, para determinar las aportaciones a las presas ubicadas aguas arriba de las zonas inundables, y proponer planes de manejo preliminar de crecientes en la operación de las mismas. Asimismo, es importante elaborar estudios para la generación de curvas de peligro ante eventos de crecidas y definir los niveles preliminares de riego y sus posibles efectos aguas abajo, con el objeto de proponer re-

comendaciones y/o acciones para el manejo de los diferentes niveles de seguridad.

6.2.8 Medidas para mejorar la gestión de crecidas.

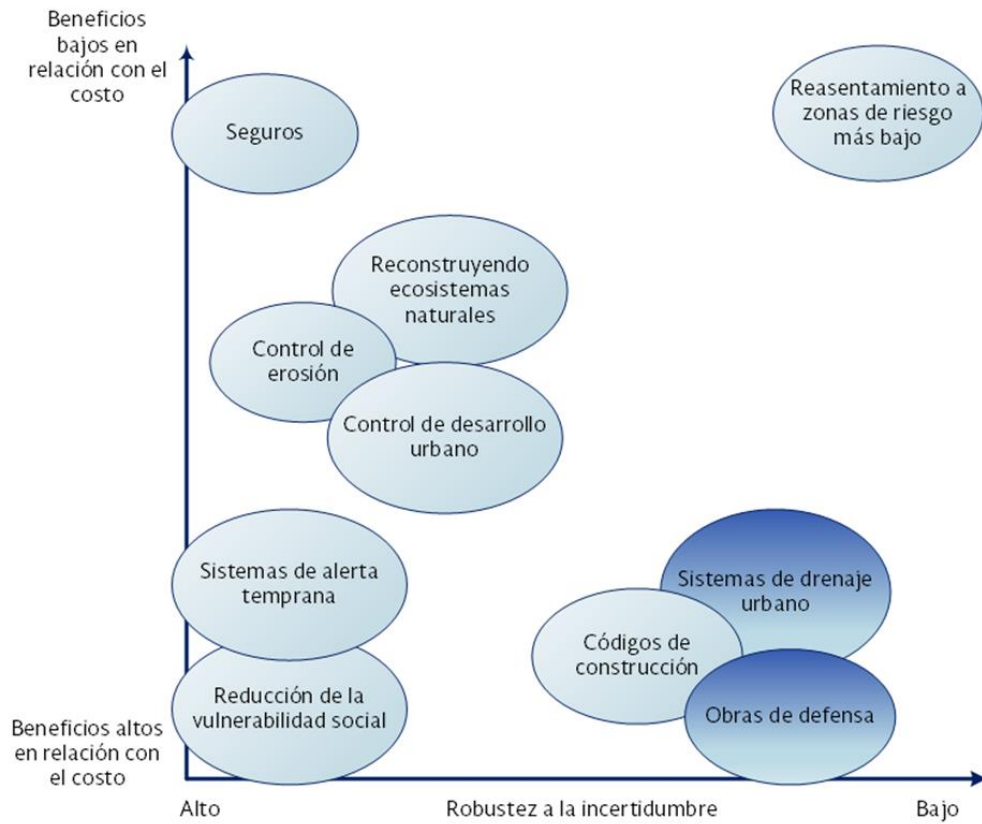
En nuestro país se empieza a adoptar y poner en práctica el nuevo enfoque de la gestión del riesgo y que se traduce, entre otras cosas, en proponer MNS y visualizar su efecto en la reducción de daños. Debido a la poca experiencia que existe en México y el nivel de este Programa (gran visión) como propuesta preliminar se propone la utilización de factores de reducción de daños (FRD) basados en estudios de caso principalmente en Europa (Italia, Alemania, España, Inglaterra, Escocia, Austria) y así poder percibir los beneficios esperados al implementar las medidas

Debido a que es difícil estimar los beneficios en términos económicos que se obtendrían de una MNS, la decisión de su selección no es fácil. Ante esta situación se muestra una figura que resulta de gran utilidad para orientar la toma de decisiones, misma que fue tomada en cuenta para proponer el factor de reducción de daños (FRD) mostrados en la tabla siguiente.

La figura 6-6 muestra la relación costo-beneficio en el eje vertical y se observa que

las medidas ubicadas en la parte baja de la figura tienen los beneficios más altos en relación al costo y aquellas en la parte alta tienen los beneficios más bajos. La relación costo-beneficio es solamente un factor importante en la toma de decisiones, pero otro factor importante es la robustez de las medidas de adaptación a las incertidumbres acerca del clima futuro, y esto es mostrado en el eje horizontal de la figura. La robustez mide el grado para el cual los beneficios varían considerando un cambio futuro y su unidad de medida es conocida como “remordimiento”, ya que la incertidumbre puede llevar a la indecisión, ésta cuantifica la diferencia en desempeño de una estrategia comparada con el mejor desempeño de la estrategia a lo largo de un rango de posibles escenarios de clima futuro. Por ejemplo, en el lado izquierdo de la figura se encuentran las opciones “sin-remordimiento” (robustez alta) tales como sistemas de alerta, mejoramiento de la educación y atención a la salud las cuales tienen beneficios fuertes para cualquier variación de clima. En el lado derecho están las opciones de “alto-remordimiento” (robustez baja) tales como mantenimiento y modernización de sistemas de drenaje y obras de control, Ranger y Garbet-Sheils (2011).

Figura 6-6 Relación costo-beneficio de opciones de gestión de inundaciones



Fuente: Jha et al (2011)

Tabla 6-3 Propuesta de Factores de reducción del Daño Anual Esperado

Medida	FRD (Valor o rango), %	Explicación y/o fuente
Monitoreo y vigilancia de variables hidro-meteorológicas	35-45	<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo con Jhøbs et al (2011), es útil establecer ciertos niveles de agua (umbrales) y diferentes fases de alarma en los ríos aforados, para definir el grado de la inundación e implementar acciones. En la misma referencia, se recomienda que en ríos con área de captación pequeña se defina solamente una o dos fases de alarma, debido al tiempo tan corto que puede haber entre un nivel de alarma y otro. Además las fases de alarma deben estar vinculadas con registros de lluvia o pronósticos.
Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana (medida para contrarrestar el riesgo)		<ul style="list-style-type: none"> El pronóstico de avenidas y alertamiento (como base para la evacuación de "inventario") analizado en Inglaterra en la parte baja del río Thames, de acuerdo con la Agencia Ambiental, se reduce en una cantidad pequeña (8.5% si avisa con un tiempo de anticipación menor a 8 horas y 11% mayor a 8 horas) con respecto al Daño Anual Esperado, sin embargo estima que los beneficios de un alertamiento podrían aumentar a 16.6% si se tiene éxito en persuadir a más personas a responder y responder efectivamente a los avisos. Schanze et al (2008). El enfoque de esta medida es alertar a la población para que pueda mover sus bienes, sin embargo también permite al personal de emergencia prepararse para el manejo del evento, e incluye la operación de estructuras de control y de derivación para reducir los picos de la avenida. De acuerdo con Jhøbs et al (2011), los beneficios de un siste-

Medida	FRD (Valor o rango), %	Explicación y/o fuente
		<p>ma de alerta temprana (SAT) son: proporcionar el tiempo suficiente para la evacuación. La información sistemática con anticipación y durante el evento, permite a los habitantes minimizar el volumen de agua que entra a su propiedad y reducir costos de daños significativamente en particular de su propio hogar y pertenencias. El SAT brinda la posibilidad de transferir las responsabilidades del estado a los individuos. También se señala que un SAT no logra mover o evacuar a toda la gente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El pronóstico de avenidas y alertamiento, con un tiempo de aviso de 8 horas y duración de la inundación menor a 12 horas, puede reducir los daños potenciales entre un 38 a 48% en función de la altura de agua (cinco niveles de tirante: 0.1, 0.3, 0.6, 0.9 y 1.2 m). Se recomienda no reducir daños en alturas superiores a 1.2 m. Escuder et al (2010). • La reducción de daños económicos en Benaguasil, España, aplicando dos medidas no-estructurales: SAT más un Programa de educación a la población alcanza 32% para un periodo de retorno de 100 años, Jhöbs et al (2011). • En una localidad del norte de España, se considera un porcentaje de reducción de daños de 25% al implantar un programa de formación a la población, con la finalidad de que tenga la capacidad de actuar ante la inundación impidiendo la entrada de agua en viviendas y locales, Escuder et al (2010).
Medidas de protección civil (labores de rescate, evacuación-movilización de gente)		
Medidas ordenación territorial (considera re-aseñamientos) y urbanismo (considera normas de construcción)	50-75	<ul style="list-style-type: none"> • Los beneficios de una norma de construcción son más grandes donde el riesgo de inundación es más alto. Ranger y Garbett-Shiels (2011) • Comparando dos medidas: Normas de construcción con modernización de sistemas de drenaje, la primera tendría una reducción de daños más grande que la segunda. Ranger y Garbet-Sheils (2011). • Con respecto a la medida de re-aseñamientos tiene beneficios bajos con respecto al costo y baja robustez a la incertidumbre, Jha et al (2011). • En Saxony, Alemania, se evaluó en términos de eficiencia un caso hipotético y se obtuvo una relación beneficio-costos menor de uno. El principal costo para una reubicación es el pago de indemnización a los propietarios de las tierras, Schanze et al (2008). • A pesar de su poca eficiencia económica, en algunos casos se deberá aplicar.
Medidas para propiciar la participación social en la formación de una cultura de prevención contra inundaciones (educar, comunicar, informar, sensibilizar)		<ul style="list-style-type: none"> • En Jha et al (2011) la medida de reducción de la vulnerabilidad social (mejorando la comunicación, educación, y sensibilización) es una opción "sin remordimiento" y alta robustez a la incertidumbre, por lo tanto tiene beneficios muy altos. • En Colombia la estrategia de socialización de la prevención y la mitigación de riesgos y desastres que incluye capacitación y formación a funcionarios y comunidades, comunicación e información para la toma de decisiones y concientización ciudadana, sólo alcanza el 13% de eficacia. Incluso, existe una desigualdad en el avance de la implementación. Campos et al (2012).
Marginación Alta	15-30	Propuesta IMTA.
Marginación Media y Baja	60-70	<ul style="list-style-type: none"> • La reducción de daños económicos en Lodi, Italia, aplicando una medida un programa de educación a la población fue de 74%. Es importante señalar que la población (39,000 habitantes) tiene un nivel de educación Alto, Jhöbs et al (2011).

Medida	FRD (Valor o rango), %	Explicación y/o fuente
Promover el aseguramiento frente a inundaciones sobre personas y bienes (reducir consecuencias indirectas de la inundación)		<ul style="list-style-type: none"> En Jhöbs et al (2011), se señala que hay una conexión entre el conocimiento de la gente relacionada con inundaciones, así como de la voluntad de contratar seguros, y la situación económica y nivel educativo. En la cuenca Arenys de Munt, en Cataluña, España, presentan a los actores responsables de esta medida. Por un lado, el Gobierno Estatal tiene que legislar nuevas normas de seguros y por otro, el municipio promover su adquisición, Jhöbs et al (2011). De acuerdo con Jha et al (2011) la medida de seguros tiene una robustez alta a la incertidumbre pero beneficios bajos con respecto a los costos. Sin embargo, como lo señala Jöbs et al (2011) es una medida importante durante la fase de recuperación.
Marginación Alta	60	Se propone que el costo de los seguros los absorba el Estado (IMTA), asumiendo que sólo se recuperará el 60% de sus bienes.
Marginación Media y Baja	40	Se asume que un 40% de la población en riesgo con nivel educativo medio-bajo contrata un seguro, y este porcentaje es considerado en la reducción de daños.
Medidas para mejorar la gestión de crecidas (Contar con los instrumentos jurídicos-institucionales y/o herramientas para la implementación de las medidas.	60-75	La experiencia de Colombia (aproximadamente 12 años) en gestión del riesgo de desastres, su Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres en el corto y mediano plazo alcanzó, en el periodo 2002-2009, una eficacia del 77% . Además, se señala que pese a la existencia de instrumentos normativos y de planificación, no se ha logrado consolidar una verdadera política de gestión del riesgo de desastres que se implemente de forma integral y articulada a la gestión pública. Campos et al (2012).

Dentro de las medidas no estructurales se considera la necesidad de crear una base de datos que contenga la cartera de proyectos única que se actualicen de manera recurrente, con la participación de manera estricta y coordinada de las Direcciones Locales, Organismos de Cuenca y la Dirección General de la CONAGUA a fin de evitar:

- Rezagos en la realización de proyectos
- Duplicidad de proyectos o bien de los estudios previos para la realización de los mismos
- Proyectos sin consensuar con los involucrados

- Proyectos que obedecen a intereses de grupos y no a las necesidades de la reducción del riesgo
- Entorpecer la gestión de recursos económicos ente la SHCP

Aspectos legales

Dentro del ámbito legal se propone la modificación a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Ley General de Protección Civil, Ley de Aguas Nacionales y el Código Penal Federal, (Tabla 6-2).

Tabla 6-4 Propuestas de modificación en la legislación.

Instrumento	Artículos	Observaciones	Ámbito	Propuesta
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	4, 27 y 115	No está normado en la Constitución la figura de la protección civil	Federal	Elevar a rango constitucional la figura de protección civil en la materia de inundaciones

Instrumento	Artículos	Observaciones	Ámbito	Propuesta
Ley General de Protección Civil	Transitorios Sétimo y Octavo	Las Autoridades Estatales y Municipales deberán adecuar su marco normativo a las disposiciones de la LGPC, la mayoría de estos no han dado cumplimiento, por lo que se observa atraso.	Federal	Se recomienda que se solicite a las Autoridades Estatales y Municipales la adecuación de su marco normativo para que den cumplimiento a dichos transitorios de la LGPC
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	27	No se señala en la Constitución reubicación de asentamientos humanos	Federal	Elevar a rango constitucional la figura de reubicación de los asentamientos humanos en zonas de alto riesgo
Reglamento Interior de la CONAGUA	13fXX, 73fXXIV, 79f XXVII, 82f XV	Se refieren a las atribuciones de cada área administrativa de la CONAGUA. Dichos artículos deben estar regulados en el Reglamento de la LAN	Federal	Se recomienda que dichos artículos se regulen en el Reglamento de la LAN
Ley de Aguas Nacionales	12BIS 1 párrafo tercero	No están reguladas las facultades tanto en el Reglamento como en la LAN	Federal	Se recomienda que se especifiquen dichas facultades tanto en la LAN como en su Reglamento, ya que carece de regulación dicha disposición.
Código Penal Federal	420, 421 y 424	No especifican como delito la autorización de asentamientos humanos en zonas de peligro de sufrir inundaciones	Federal	Reconocer como delito grave a quien autorice asentamientos humanos en zonas de peligro consideradas de inundaciones, ámbito Federal, Estatal y Municipal.

7 Predimensionamiento y estimación preliminar del costo de las medidas y su financiamiento

Las medidas identificadas para disminuir el daño provocado por las inundaciones en la Región, son costeadas a nivel de gran visión

posteriormente se priorizan y se identifican sus posibles fuentes de financiamiento.

Tabla 7-1 Costo y financiamiento de medidas estructurales y no estructurales

Medidas	Descripción	Costo ¹ miles \$	Fuentes de financiamiento		
			Federal	Estatal	Municipal
Estructurales					
Obras de protección	<ul style="list-style-type: none"> • Longitud de 102 km, de bordos de protección. Habitantes a proteger 16,689 • Obras de protección contra inundaciones en el municipio de Parras(control de avenidas de los arroyos Ojo de Agua, El capulín, el Coyote) • Control de inundaciones en el municipio de Coneto de Comonfort • Control de inundaciones en el municipio de Inde • Control de inundaciones en el municipio de Inde • Control de inundaciones en el municipio de Santa Clara y Simón Bolívar • Control de inundaciones en el municipio de San Juan de Guadalupe • Control de inundaciones en el municipio de Peñón Blanco • Control de inundaciones en el municipio de Cuencame • Control de inundaciones en el municipio de Cuencame • Control de inundaciones en el municipio de Cuencame • Control de inundaciones en el municipio de Peñón Blanco • Control de inundaciones en los municipios de Lerdo, Gómez Palacios y Torreón Coahuila • Control de inundaciones en el municipio de Rodeo y Nazas • Control de inundaciones en el municipio de Rodeo 	194,832.6	100%		
Rectificación y encauzamiento	6.7 km de longitud. Habitantes a proteger 2500. Se requiere obra de protección contra inundaciones en el municipio de Torreón, encauzamiento del Río Nazas en el tramo de la derivadora San Fernando al ejido de la Concha	626,593.9	45%	40%	15%

Medidas	Descripción	Costo ¹ miles \$	Fuentes de financiamiento		
			Federal	Estatal	Municipal
Rehabilitación de las presas	9 presas para el control de avenidas	275,000.0	100%		
Delimitación de zonas federales	125 km de delimitación de zonas federales		45%	40%	15%
Reforzamiento de los bordos de protección	10 km de reforzamiento de bordos.	24,970.06	45%	40%	15%
Construcción de presa	Construcción de cuatro presas para el control de avenidas	180,000.0	100%		
Sobre elevación de la cortina presa	2 presas para sobre elevar su cortina	60,000.0	100%		
No estructurales					
Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas	Mantenimiento del radar y las estaciones hidrológicas y meteorológicas		100%		
Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana	Sistema de Alerta temprana y modelo de pronóstico	1,000	80%	15%	5%
Medidas de protección civil	Incluye costos de diseño: información, planeación y diseño, reuniones, comunicación, procesos de participación, negociaciones y solución de conflictos.		45%	40%	15%
Ordenación territorial	Reubicar a XXX hab. Pagos de compensación a los propietarios si aplica, considerando valor de mercado de la propiedad correspondiente. Se considera un valor promedio de 250,000 pesos por propiedad (XXX propiedades)	XXXX	45%	40%	15%
Participación social en la prevención contra inundaciones	Incluye costos de diseño: información, planeación y diseño, reuniones, comunicación, procesos de participación, negociaciones y solución de conflictos. Se considera un valor promedio de 175,000 por año y vida útil de 15 años.	38,675	45%	40%	15%
Promover el aseguramiento frente a inundaciones	Existen XX hab en riesgo. Se consideran XXX hab con índice de marginación Alto y Muy Alto. Póliza de seguro promedio de 650 dólares por año asegurando bienes y construcción. Vida útil de 15 años	XXX	45%	40%	15%
Gestión de crecidas eficaz	Incluye costos de implementación: instrumentos jurídicos y monitoreo.		100%		
Total		1,362,396.5			

8 Programación de acciones a corto, mediano y largo plazos

Se establece un programa de implementación de medidas en el tiempo y su respectiva

programación de inversiones para el periodo 2014–2030.

Medidas	Año					Periodo		Total
	2014	2015	2016	2017	2018	2019-2024	2025-2030	
Estructurales								
Obras de protección	45	45						90
Rectificación y encauzamiento								
Rehabilitación de las presas								
Delimitación de zonas federales								
Reforzamiento de los bordos de protección								
Construcción de presa								
Sobre elevación de la cortina presa								
No estructurales								
Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas								0
Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana	0.5	0.5						1
Medidas de protección civil								0
Ordenación territorial		31.25	31.25	31.25				93.75
Participación social en la prevención contra inundaciones		7.74	7.74	7.74	7.74	7.74		38.675
Promover el aseguramiento frente a inundaciones		9.19	9.19	9.19	9.19	9.19		45.968
Gestión de crecidas eficaz								0

- En conjunto con el OC se establecerán los periodos de ejecución de las medidas, las fechas de inicio de implementación deberán respetar el orden de priorización establecido en la sección Priorización de proyectos.
- La programación de inversiones se realizó en conjunto con el OC, los criterios establecidos podrán partir de proponer una

programación lineal en el tiempo, es decir, el costo preliminar total obtenido en la sección anterior dividido entre el número de años que se implementa la medida.

- Con el paso anterior se obtiene la inversión anual para implementar la medida. Al concluir el tiempo de implementación (columna 3 tabla 14 del anexo 2) se inicia la programación de costos por

mantenimiento los cuales se realizarán de acuerdo a la columna 6 de la tabla 14 anexo 2).

- La programación de los costos por operación igualmente inicia una vez finalizado el tiempo por implementación de la medida, su programación se realizará anualmente, finalizará de acuerdo a su vida útil y dependerá de la información de la columna 7 de la tabla 14 del anexo 2.

Se definió la programación en el tiempo de medidas y proyectos, así como sus respectivas inversiones anuales.

Priorización de medidas

A pesar del bajo índice de impacto regional, el riesgo de inundaciones severas existe; no obstante, los recursos disponibles año con año resultan insuficientes para dar solución a todos los problemas, y por ello se hace necesario priorizar los requerimientos de acuerdo con los niveles de impacto que se tengan, a través de un índice de inversión-impacto, que permita calificar las afectaciones para poder optimizar los recursos disponibles. Para obtener el índice se consideraron cuatro aspectos fundamentales:

- Población afectada: el de mayor importancia relativa, ponderado por 3
- Densidad de población: el de mayor importancia relativa ponderado por 3
- Daños económicos: importancia media, ponderado por 2
- Superficie afectada: importancia menor, ponderado por 1

En conjunto con el Organismo de Cuenca se propuso la priorización para cada zona de inundación con apoyo de los resultados obtenidos en el inciso 7.1, y se ordenaron las acciones propuestas tomado en cuenta:

- La prioridad social: población en riesgo
- Medidas no estructurales
- Medidas estructurales

En este proceso de jerarquización de medidas estructurales, el orden de implementación toma en cuenta:

- Proyectos que se encuentren en cartera de la SHCP.
- Medidas reactivas (p ej. planes de emergencia, ordenamiento territorial)
- Medidas con menor cantidad de restricciones.
- Medidas con mayor impacto en la reducción del riesgo.
- Medidas preventivas y correctivas.

9 Esquema de seguimiento de la ejecución del programa

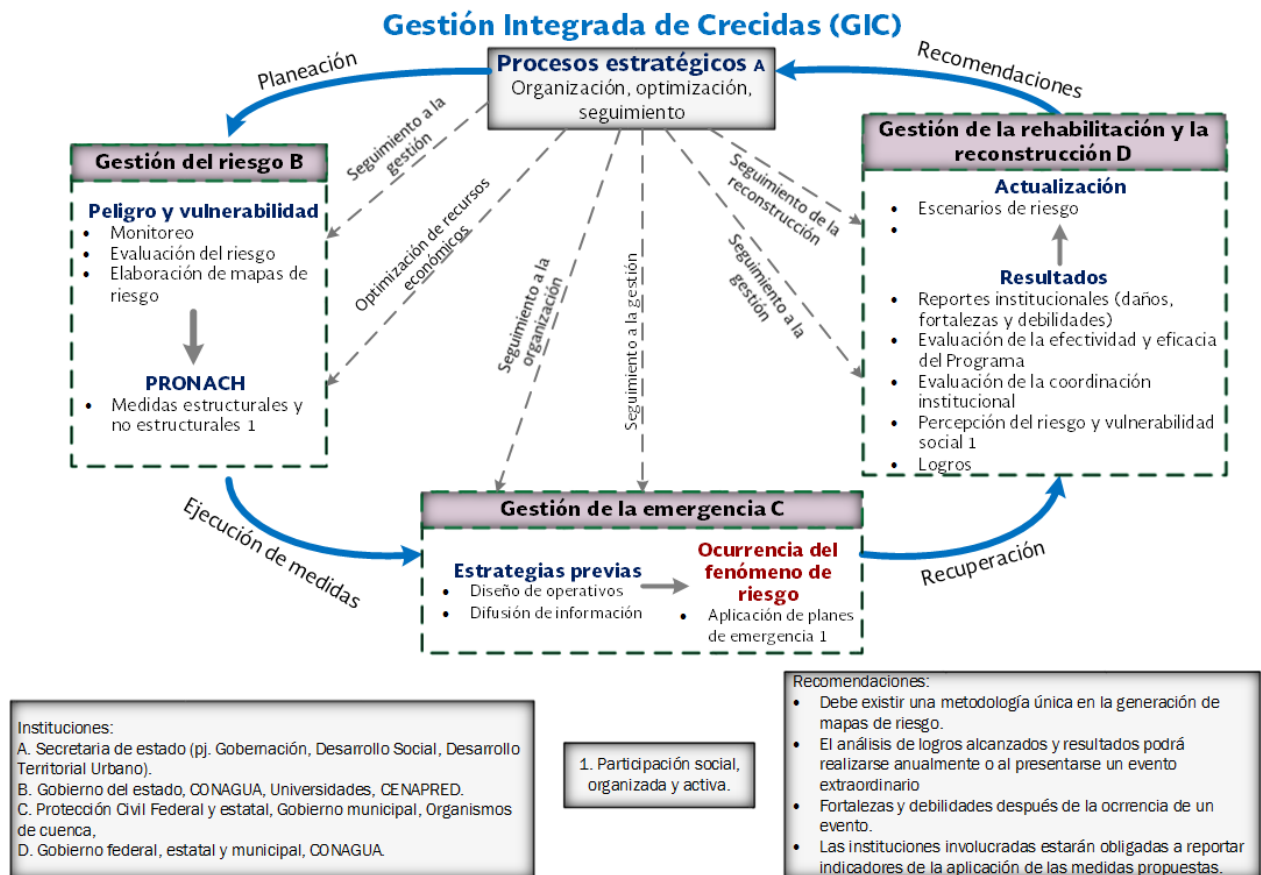
Se realizó una propuesta de esquema de seguimiento de la ejecución del Programa de prevención contra contingencias hidráulicas para evaluar y replantear las medidas propuestas.

Debido a que el Programa de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas para el Organismo de Cuenca Centrales del Norte se circunscribe bajo el enfoque de la Gestión Integrada de Crecidas (GIC), a continuación se presenta un esquema general en donde las intervenciones reductoras del riesgo de

inundación (Medidas no estructurales y estructurales) quedan ubicadas dentro de todo el proceso participativo tanto institucional como de la sociedad, y no sean acciones aisladas dentro de la gestión del riesgo.

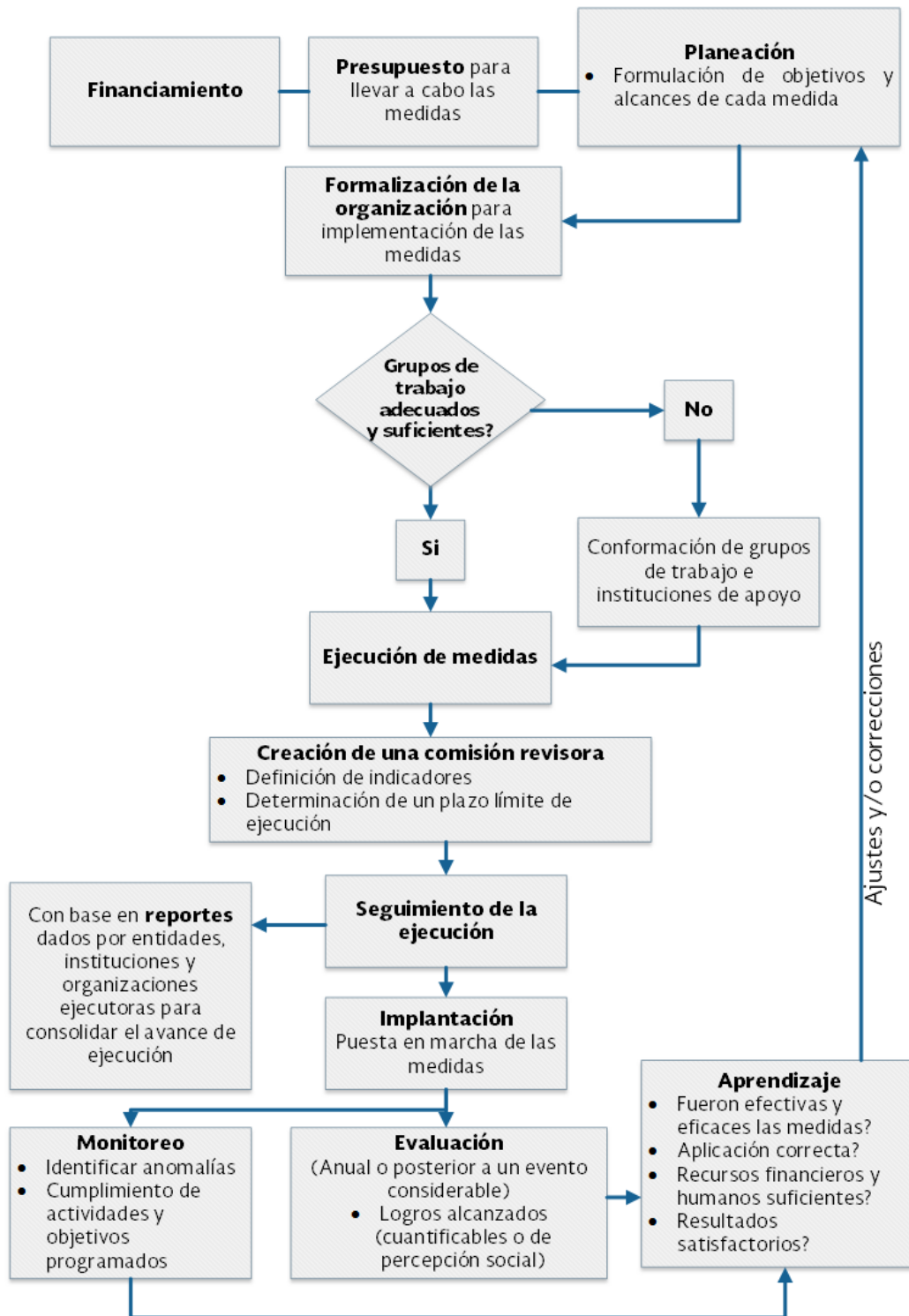
Por otro lado, debido a la poca experiencia que se tiene sobre la implementación de medidas no estructurales se propone un esquema de seguimiento para que su ejecución se encamine al cumplimiento de objetivos programados. Asimismo se incluye un diagrama que ilustra el seguimiento a una medida estructural, pero para fines prácticos, en este tipo de medidas, se puede hacer uso de alguna herramienta existente.

Figura 9-1 Esquema General de Gestión Integrada de Crecidas



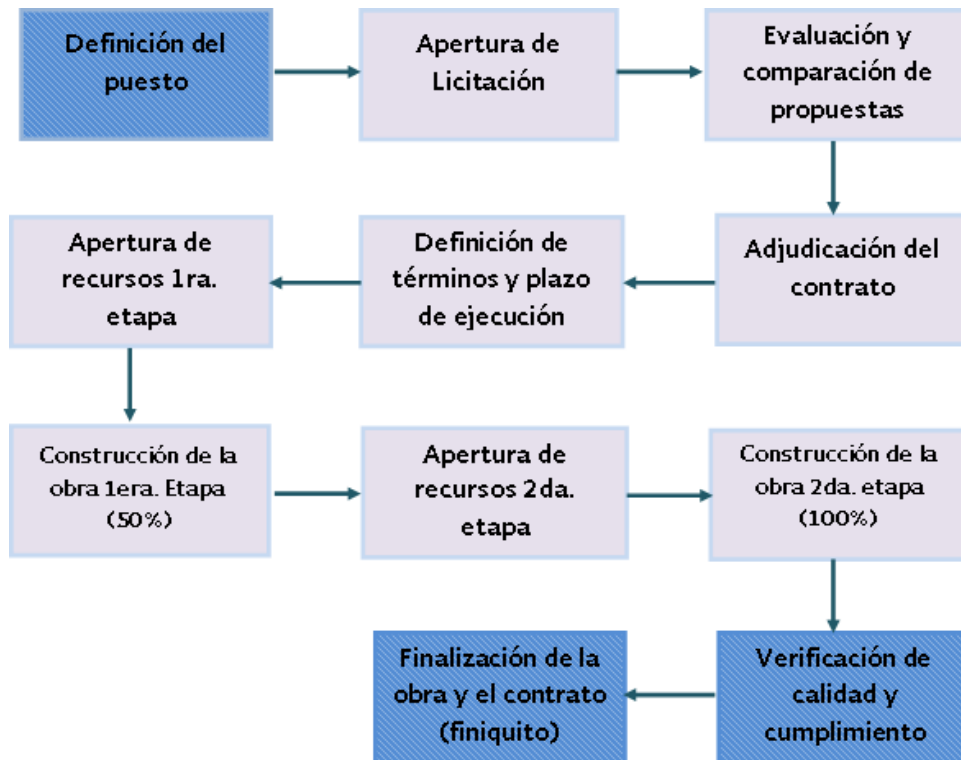
9.1 Programa de ejecución de medidas no estructurales

Figura 9-2 Programa de ejecución de medidas no estructurales



9.2 Programa de ejecución de medidas estructurales

Figura 9-3 Programa de ejecución de medidas estructurales



Siglas

AGEB	Área Geoestadística Básica
ANEAS	Asociación Nacional de Empresas de Agua y saneamiento
ANRI	Atlas Nacional de Riesgo por Inundación en México
APFM	Programa Asociado de Gestión de Inundaciones (siglas en inglés)
BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos
BPM	Bordo de protección marginal
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CICESE	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
CILA	Comisión Internacional de Límites y Aguas
CJEF	Consejería Jurídica del Ejecutivo federal
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y tecnología
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación
CORETT	Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra
COTAS	Comité Técnico de Aguas Subterráneas
CTOOH	Comité Técnico de Operación de Obras Hidráulicas
DAE	Daño Anual Esperado
DGETI	Dirección General de Educación Tecnológica Industrial
DHA	Departamento de asuntos humanitarios (siglas en inglés)
DICONSA	Distribuidora de Conasupo
DIF	Desarrollo Integral de la Familia
DL	Dirección Local
DOF	Diario oficial de la Federación
DR	Distrito de Riego
EMA	Estación Meteorológica Automática
ESIME	Estación Sinóptica Meteorológica
FERROMEX	Ferrocarril Mexicano
FIPREDEN	Fideicomiso Preventivo
FONDEN	Fondo de Desastres Naturales

FOPREDEN	Fondo para la Prevención de Desastres Naturales
FRD	Factor de Reducción de Daños
FNP	Fenómeno Natural Perturbador
GASIR	Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos
GIC	Gestión Integrada de Crecidas
GIRH	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
GPIAE	Gerencia de Protección a la Infraestructura y Atención de Emergencias
GWP	Asociación Mundial del Agua (Siglas en inglés)
ICHARM	Centro Internacional para la Gestión de los Desastres y Riesgos relacionados con el Agua
II-UNAM	Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
IMT	Instituto Mexicano del Transporte
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático
ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
LAN	Ley de Aguas Nacionales
LGPC	Ley General de Protección Civil
MED	Modelo de Elevación Digital
MIRH	Manejo Integral de Recursos Hídricos
MNS	Medidas no estructurales (siglas en inglés)
MS	Medidas Estructurales (siglas en inglés)
OC	Organismo de Cuenca
OCCCN	Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte
OMM	Organización Meteorológica Mundial
ONG	Organizaciones no gubernamentales
PBC	Península de Baja California
PC	Protección Civil
PEA	Población Económicamente Activa
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PGJE	Procuraduría General de Justicia del Estado
PHI	Programa Hidrológico Internacional

PIB	Producto Interno Bruto
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PREDECAN	Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina
REDESCLIM	Redes de Desastres Asociados a Fenómenos Hidrometeorológicos y Climáticos
RHA	Región hidrográfica administrativa
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SAH	Sistemas de Alerta Hidrometeorológica
SAT	Sistema de Alerta temprana
SAVER	Sistema de Análisis y Visualización para la Estimación de Riesgo
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SE	Secretaría de Economía
SECTUR	Secretaría de Turismo
SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
SEDENA	Secretaría de la Defensa Nacional
SEDENA	Secretaría de Defensa Nacional
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEGOB	Secretaría de Gobernación
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SEMARINA	Secretaría de Marina
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaría de Energía
SEP	Secretaría de Educación Pública
SINA	Sistema Nacional de Información del Agua
SINAPROC	Sistema Nacional de Protección Civil
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
SRT	Shuttle Radar Topography
SSA	Secretaría de Salud
TELMEX	Teléfonos de México
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNEP	Programa ambiental de las Naciones Unidas (siglas en inglés)
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (siglas en inglés)
UNIRED	Red Universitaria para la Prevención y Atención de Desastres.

Glosario

Alarma. Señal que anuncia peligro (1).

Alerta. Se avisa de que se aproxima un peligro, pero que es menos inminente que lo que implicaría un mensaje de advertencia. Ver "advertencia" (1).

Alerta temprana (sin. aviso temprano). Provisión de información oportuna y eficaz de instituciones y actores claves, que permita a individuos expuestos a una amenaza la toma de decisiones a fin de evitar o reducir su riesgo y prepararse para una respuesta efectiva (2).

Amenaza (sin. peligro). Peligro latente que representa la posible manifestación de un fenómeno físico de origen natural, socio-natural o antropogénico, que se anticipa, puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios. Es un factor de riesgo externo a un elemento o grupo de elementos sociales expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un fenómeno o evento se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un período de tiempo definido (2).

Auxilio. Asistencia y/o intervención durante o después del desastre, para lograr la preservación de la vida y las necesidades básicas de subsistencia. Puede ser de emergencia o de duración prolongada (1).

Avenida (sin. crecida). Elevación, generalmente, rápida en el nivel de las aguas de un curso fluvial, hasta un máximo a partir del cual dicho nivel desciende a una velocidad menor (2).

Caudal. Volumen de agua que fluye a través de una sección transversal por unidad de tiempo (1).

Cambio climático. Cambio observado en el clima, bajo una escala global, regional o sub-regional causado por procesos naturales y/o actividad humana (1).

Ciclón. Sistema cerrado de circulación a gran escala, dentro de la atmósfera, con presión barométrica baja y fuertes vientos que rotan en dirección contraria a las manecillas del reloj en el hemisferio Norte, y en dirección de las manecillas del reloj en el hemisferio Sur. En el Océano Índico y en el Pacífico del sur se les denomina ciclón; en el Atlántico occidental y Pacífico oriental se les denomina huracán; en el Pacífico occidental se les llama tifón (1).

Control de crecidas (control de inundaciones). Manejo de los recursos de agua a través de construcciones de diques, represas, etc. para evitar inundaciones (1).

Daño. Efecto adverso o grado de destrucción causado por un evento peligroso de inundación sobre las personas, los bienes, los sistemas de producción y servicios, y en sistemas naturales o sociales (2).

Clasificación de daños

Evaluación y registro de daños a estructuras, instalaciones u objetos de acuerdo a tres (o más) categorías:

1. "daños severos" que imposibilita el uso posterior para el que estaban destinados, la estructura, instalaciones u objeto.
2. "daños moderados" o el grado de daños a los miembros principales, que imposibilita el uso efectivo para el que estaban destinados, la estructura, instalaciones u objeto, a menos que se efectúen reparaciones mayores sin llegar a reconstrucciones completas.
3. "daños ligeros" tales como ventanas rotas, pequeños daños a techos, y paredes, tabiques derrumbados, paredes agrietadas, etc. El daño no es lo suficientemente grande como para imposibilitar el uso de la estructura, instalación u objeto (1).

Declaración de desastre. Proclamación oficial de un estado de emergencia después de ocurrida una calamidad a gran escala, con el

propósito de activar las medidas tendientes a reducir el impacto del desastre (1).

Deforestación. Limpieza o destrucción de un área previamente forestada (1).

Desastre. Situación o proceso social que se desencadena como resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antropico que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población y en su estructura productiva e infraestructura, causa alteraciones intensas, graves y extendidas en las condiciones normales de funcionamiento del país, región, zona o comunidad afectada, las cuales no pueden ser enfrentadas o resueltas de manera autónoma utilizando los recursos disponibles a la unidad social directamente afectada. Estas alteraciones están representadas de forma diversa y diferenciada, entre otras cosas, por la pérdida de vida y salud de la población; la destrucción, pérdida o inutilización total o parcial de bienes de la colectividad y de los individuos, así como daños severos en el ambiente, requiriendo de una respuesta inmediata de las autoridades y de la población para atender a los afectados y reestablecer umbrales aceptables de bienestar y oportunidades de vida (2).

Dique. Obra de tierra para retener el flujo de agua dentro de un área específica, a lo largo de su cauce evitando así las inundaciones debidas a mareas u ondas (1).

Emergencia. Estado directamente relacionado con la ocurrencia de un fenómeno físico peligroso o por la inminencia del mismo. Que requiere de una reacción inmediata y exige la atención de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general. Cuando es inminente el evento, puede presentarse confusión, desorden, incertidumbre y desorientación entre la población. La fase inmediata después del impacto es caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones mínimas necesarias para la supervivencia y funcionamiento de la unidad social afectada. Constituye una fase o componente de una condición de desastre pero no es, per se, una condición

sustitutiva de desastre. Puede haber condiciones de emergencia sin un desastre (2).

Erosión. Pérdida o desintegración de suelo y rocas como resultado de la acción del agua, hielo o viento (1).

Evaluación del riesgo. Abarca el análisis, evaluación e interpretación de las distintas percepciones de un riesgo y de la tolerancia de la sociedad ante el riesgo como información para tomar decisiones y acciones en el proceso de riesgo de inundaciones. Es el postulado de que el riesgo resulta de relacionar la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios fenómenos peligrosos en un territorio y con frecuencia a grupos o unidades sociales y económicas particulares. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, es decir, el total de pérdidas esperadas y las consecuencias en un área determinada. Análisis de amenazas y de vulnerabilidades componen facetas del análisis de riesgo y deben estar articulados con este propósito y no comprender actividades separadas e independientes. Un análisis de vulnerabilidad es imposible sin un análisis de amenazas, y viceversa (2).

Exposición. Cuantificación de los receptores que pueden resultar influidos por un fenómeno (inundación), por ejemplo, el número de personas y estructura demográfica, el número y tipo de bienes, etc. (2).

Gestión del riesgo. Proceso social complejo, cuyo fin último es la reducción o la previsión y control permanente del riesgo de desastre en la sociedad, en consonancia con, e integrada con el logro de pautas de desarrollo humano económico, ambiental y territorial sostenibles. En principio, admite distintos niveles de intervención que van desde lo global, integral, lo sectorial y lo macro-territorial hasta lo local, lo comunitario y lo familiar. Las distintas formas de intervención corresponden, grosso modo, a las fases del también llamado ciclo de los desastres: la prevención, la mitigación, los preparativos, la respuesta

humanitaria, la rehabilitación y la reconstrucción. La gestión de riesgos requiere de la existencia de sistemas o estructuras organizacionales e institucionales que representan los distintos niveles de intervención bajo modalidades de coordinación establecidas y con roles diferenciados acordados, aquellas instancias colectivas de representación social de los diferentes actores e intereses que juegan un papel en la construcción del riesgo y en su reducción, previsión y control (2).

Gestión integrada de la cuenca hidrológica (sin. gestión integrada de los recursos hídricos). Un proceso que promueve el desarrollo y la gestión coordinados del agua, los suelos y los recursos conexos, con el fin de maximizar de manera equitativa el bienestar económico y social que de ello se deriva, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales (2).

Humedad del suelo. Contenido de agua en la porción de tierra que está por encima del nivel freático, incluyendo el vapor de agua presente en los poros del suelo; en algunos casos se refiere estrictamente a la humedad dentro de la zona de las raíces de las plantas (1).

Inundación. Aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce. Anegamiento de la tierra por una masa de agua. Anegamiento del agua en zonas que habitualmente están libres de ésta, producto de precipitaciones extremas, desbordamientos de ríos y/o canales, la subida de las mareas por encima del nivel habitual o por olas gigantes «tsunamis», ruptura de presas o por combinación de varios factores (2).

Legislación de desastre. El conjunto de leyes y reglamentos que gobiernan y designan responsabilidades para el manejo de desastres, y que conciernen a las varias fases del desastre (1).

Llanuras de inundación. Terreno adyacente y casi al mismo nivel que el cauce principal y que se inunda sólo cuando el caudal excede la capacidad máxima de dicho cauce (2).

Mapa de riesgos de inundaciones. Mapa confeccionado según criterios científicos, que indica los elementos de riesgo e informa sobre el grado y la extensión espacial de la inundación (2).

Medidas estructurales. Cualquier construcción física concebida para reducir o evitar el posible impacto de eventos peligrosos, ellas, incluyen obras de ingeniería y construcción de estructuras hidráulicas e infraestructuras resistentes a las inundaciones (2).

Medidas no estructurales. Acciones concebidas para reducir o evitar el posible impacto de fenómenos peligrosos, se encaminan a través del ordenamiento físico de los asentamientos humanos, la planificación de proyectos de inversión de carácter industrial, agrícola o de infraestructura, la educación y el trabajo con comunidades expuestas. Estas medidas son de especial importancia para que, en combinación con las medidas estructurales, se pueda reducir el riesgo de una manera efectiva y equilibrada. Las medidas no estructurales pueden ser activas o pasivas. Las medidas no estructurales activas son aquellas en las cuales se promueve la interacción directa con las personas y destacan: la organización para la atención de emergencias, el desarrollo y fortalecimiento institucional, la educación formal y capacitación, la información pública y campañas de difusión así como la participación comunitaria y la gestión a nivel local. Las medidas no estructurales pasivas son aquellas más directamente relacionadas con la legislación y la planificación. (2).

Mitigación (sin. reducción, atenuación). Ejecución de medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo existente. Las medidas de intervención pueden ser estructurales y no-estructurales. La mitigación asume que en muchas circunstancias no es posible, ni factible controlar totalmente el riesgo existente; es decir, que en muchos casos no es posible impedir o evitar totalmente los daños y sus consecuencias, sino más bien reducirlos a niveles aceptables y factibles. La mitigación puede operar en el contexto de la reducción o eliminación del riesgo existente, o

aceptar este riesgo y, a través de preparativos, los sistemas de alerta, etc., buscar disminuir las pérdidas y daños que ocurrirían con la incidencia de un fenómeno peligroso (2).

Monitoreo (sin. vigilancia). Sistema que permite la observación, medición y evaluación continua del progreso de un proceso o fenómeno a la vista, para tomar medidas correctivas (1).

Nivel de alarma de crecida (Alarma de nivel de inundación). Nivel de agua que se considera peligroso y en el cual deberían iniciarse las advertencias (1).

Ordenamiento territorial (sin. planificación del uso de la tierra). Rama de la planificación física y socioeconómica que determina los medios y evalúa el potencial o limitaciones de varias opciones de uso del suelo, con los correspondientes efectos en diferentes segmentos de la población o comunidad, cuyos intereses han sido considerados en la toma de decisiones. Es la asignación planificada y regulada de determinado uso del suelo, ya sea urbano, rural, área natural, etc. El ordenamiento territorial tiene en cuenta el uso actual y futuro del suelo, así como, el interés colectivo para asignar los diferentes "usos del suelo" (2).

Percepción del riesgo. Percepción de un riesgo por parte de una persona o grupo de personas; refleja los valores culturales y personales, así como la experiencia por eventos pasados de desastre (2).

Período de retorno (sin. período de recurrencia). Intervalo medio de tiempo a largo plazo, o número de años al cabo de los cuales se iguala o supera un suceso, por ejemplo: la precipitación máxima en 24 horas o el caudal máximo de avenida (2).

Plan de emergencias. Definición de responsabilidades y procedimientos generales de reacción y alerta institucional, inventario de recursos, coordinación de actividades operativas y simulación para la capacitación, con el fin de salvaguardar la vida, proteger los bienes y recordar la normalidad de la sociedad tan

pronto como sea posible después de que se presente el fenómeno peligroso (2).

Presa. Barrera a través de un río, provista de compuertas u otros mecanismos de control, para controlar el nivel de agua de superficie que se encuentra aguas arriba, para regular el flujo o para derivar reservas de agua dentro de un canal (1).

Precipitación sobre una zona. Precipitación media que ha caído sobre un área específica (1).

Preparación. Actividades diseñadas para minimizar pérdidas de vida y daños, para organizar el traslado temporal de personas y propiedades de un lugar amenazado y facilitarles durante un tiempo rescate, socorro y rehabilitación. Ver también "prevención" (1).

Prevención. Actividades diseñadas para proveer protección permanente de un desastre. Incluye ingeniería y otras medidas de protección física, así como medidas legislativas para el control del uso de la tierra y la ordenación urbana (1).

Probabilidad de excedencia. Probabilidad de que una magnitud dada de un evento sea igual o excedida (1).

Protección civil. Sistema de medidas, usualmente ejecutadas por una agencia del gobierno, para proteger a la población civil en tiempo de guerra, responder a desastres y prevenir y mitigar las consecuencias de un desastre mayor en tiempos de paz. El término Defensa civil se usa cada vez más en estos días (1).

Población en riesgo. Una población bien definida cuyas vidas, propiedades y fuentes de trabajo se encuentran amenazadas por peligros dados. Se utiliza como un denominador (1).

Pronóstico (sin. predicción). Determinación de la probabilidad de que un fenómeno

físico se manifieste con base en: en el estudio de su mecanismo generador, la observación del sistema perturbador y/o registros de

eventos en el tiempo. En el caso de las inundaciones corresponde a la previsión del nivel, caudal tiempo de ocurrencia y duración de la avenida, especialmente de su caudal máximo en un punto determinado, producida por precipitación sobre la cuenca (2).

Reconstrucción. Acciones tomadas para restablecer una comunidad después de un periodo de rehabilitación, subsecuente a un desastre. Las acciones incluirían construcción de viviendas permanentes, restauración total de todos los servicios y reanudar por completo el estado de pre-desastre (1).

Refugio (sin. Albergue). Requerimientos de protección física para las víctimas de un desastre, que no tienen la posibilidad de acceso a facilidades de habitación normales. Se cumplen las necesidades inmediatas de post-desastre, mediante el uso de carpas. Se pueden incluir otras alternativas como el uso de casas de polipropileno, domos geodésicas y otros tipos similares de vivienda temporal (1).

Rehabilitación. Operaciones y decisiones tomadas después de un desastre con el objeto de restaurar una comunidad golpeada, y devolverle sus condiciones de vida, fomentando y facilitando los ajustes necesarios para el cambio causado por el desastre (1).

Reubicación. Acciones necesarias para la instalación permanente de personas afectadas por un desastre, a un área diferente a su anterior lugar de vivienda (1).

Remanso. Aumento en el nivel de agua de un río, debido al taponamiento natural o artificial de éste (1).

Resiliencia. Capacidad de un ecosistema, sociedad o comunidad de absorber un impacto negativo o de recuperarse una vez haya sido afectada por un fenómeno físico. Para una sociedad o comunidad está determinada por la capacidad de autoorganización para mejorar sus capacidades, de aprender de los desastres pasados a fin de protegerse

menos en el futuro y de mejorar las medidas de reducción de riesgos (2).

Respuesta. Provisión de ayuda o intervención durante o inmediatamente después de un desastre, que tiende a preservar la vida y cubrir las necesidades básicas de subsistencia de la población afectada. Cubre un ámbito temporal inmediato, a corto plazo, o prolongado (2).

Riesgo. Cálculo matemático de pérdidas (de vidas, personas heridas, propiedad dañada y actividad económica detenida) durante un periodo de referencia en una región dada para un peligro en particular. Riesgo es el producto de la amenaza y la vulnerabilidad (1).

Seguro contra desastres. Pólizas de seguros patrocinadas por entidades privadas o del gobierno para la protección contra pérdidas económicas que resulten de un desastre (1).

Simulacro. Ejercicio para toma de decisiones y adiestramiento en desastres dentro de una comunidad amenazada, con el fin de representar situaciones de desastre para promover una coordinación más efectiva de respuesta, por parte de autoridades pertinentes y de la población (1).

Vulnerabilidad. Factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que se manifieste un fenómeno peligroso de origen natural, socio-natural o antrópico. Representa también las condiciones que imposibilitan o dificultan la recuperación autónoma posterior (2).

Zonificación. Por lo general indica la subdivisión de un área geográfica, país, región, etc. en sectores homogéneos con respecto a ciertos criterios, como por ejemplo, la intensidad de la amenaza, el grado de riesgo, requisitos en materia de protección contra una amenaza dada (1).

Proyectos

Obras de protección a centros de población y áreas productivas						
Propuesta de atención	Observaciones	Ubicación	Localidad	Municipio	Estado	Costo estimado
Mantenimiento y conservación del cauce del río Nazas en el tramo del Ejido Los Viñedos al Puente San Miguel, con trabajos de rehabilitación de bordos de protección en ambas márgenes del río en una longitud de 70 km, desmonte y remoción de promontorios arenolimosos.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	A partir de las coordenadas (N 25° 38'53.61"; O 103°24'01.32") Hasta las coordenadas (N 25° 42'03.2", O 102° 57'05.36")	Coahuila (Región Lagunera)	Matamoros, Francisco I. Madero y San Pedro de las Colonias	Coahuila /Durango (Región)	\$ 30,000,000.00
Encauzamiento del río Nazas en el tramo de la presa Derivadora San Fernando al Ejido La Concha (del km. 0+000 al 26+500) con una longitud de 31 Km, construcción de un cauce piloto para conducir un gasto de 500 m³/s y su protección con enrocamiento de los taludes en un tramo de 3.7 km y reforzamiento en algunos tramos del cauce principal con enrocamiento en los taludes.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	A partir de las coordenadas (N 25° 30'46.56"; O 103°31'46.74") Hasta las coordenadas (N 25° 38'26.56", O 103° 24'21.92")	Durango y Coahuila (Región Lagunera)	Cd. Lerdo, Gómez Palacio y Torreón	Coahuila /Durango (Región)	\$ 70,000,000.00
Encauzamiento del río Nazas en el tramo de la presa Derivadora San Fernando al Ejido La Concha (Del km. 26+500 al 28+400) con una longitud de 31 km aprox., además la construcción de un cauce piloto para conducir un gasto de 500 m³/s. Y su protección con enrocamiento de los taludes en un tramo de 3.7 km y reforzamiento en algunos tramos del cauce principal con enrocamiento en los taludes.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	A partir de las coordenadas (N 25° 38'26.56", O 103° 24'21.92") Hasta las coordenadas (N 25° 38'00.15", O 103° 22'50.86")	Durango y Coahuila (Región Lagunera)	Cd. Lerdo, Gómez Palacio y Torreón	Coahuila /Durango (Región)	\$ 36,000,000.00
Encauzamiento del río Nazas en el tramo de la presa Derivadora San Fernando al Ejido La Concha (Del km. 2+000 al 6+500), Tramos alternos, mediante reforzamiento de bordos y su protección con enrocamiento de los taludes en un tramo de 4.5 km.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	A partir de las coordenadas (N 25° 30'43.89"; O 103°31'09.54") Hasta las coordenadas (N 25° 32'32.78", O 103° 28'50.41")	Cd. Lerdo, Durango	Cd. Lerdo, Durango	Coahuila /Durango (Región)	\$ 15,000,000.00
Mantenimiento y conservación de la infraestructura del río Aguanaval, mediante el reforzamiento de bordos de protección en margen derecha en una longitud de 1200.00 m, excavación del cauce en un tramo de 1600 m del río.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	Coordenadas (N 24° 37'57.27"; O 102°46'39.23")	San Juan de Guadalupe, Durango	San Juan de Guadalupe, Durango	Coahuila /Durango (Región)	\$ 9,000,000.00
Mantenimiento y conservación de la infraestructura del río Aguanaval, mediante el de reforzamiento de bordos de protección en margen derecha en una longitud de 250 m.l., excavación del cauce en un tramo de 0.5 km y formación de dos (2) espigones.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	Coordenadas (N 24° 39'34.17"; O 102°47'04.25")	Ejido La Barranca	San Juan de Guadalupe, Durango	Coahuila /Durango (Región)	\$ 2,000,000.00

Obras de protección a centros de población y áreas productivas

Propuesta de atención	Observaciones	Ubicación	Localidad	Municipio	Estado	Costo estimado
Mantenimiento y conservación de la infraestructura del río Aguanaval, mediante el reforzamiento de bordos de protección en margen izquierda en una longitud de 350 m. y formación de cuatro (4) espigones de roca.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	Coordenadas (N 24° 41' 07.60"; O 102° 48' 15.11")	Ejido Santo Niño	San Juan de Guadalupe, Durango	Coahuila /Durango (Región)	\$ 1,500,000.00
Mantenimiento y conservación de la infraestructura del río Aguanaval, mediante la excavación del cauce en un tramo de 0.8 km del río.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	Coordenadas (N 24° 41' 36.42"; O 102° 49' 13.13")	Ejido Los Esquiveles	San Juan de Guadalupe, Durango	Coahuila /Durango (Región)	\$ 2,500,000.00
Mantenimiento y conservación de la infraestructura del río Aguanaval, mediante el reforzamiento de bordos de protección en margen izquierda en una longitud de 200 metros, Sobrelevación de bordo margen derecha en una longitud de 400.00 metros y formación de Tres (3) espigones de roca del río Aguanaval.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	Coordenadas (N 24° 43' 21.23"; O 102° 50' 41.35")	Ejido El Zacate	San Juan de Guadalupe, Durango	Coahuila /Durango (Región)	\$ 2,000,000.00
Mantenimiento y conservación de la infraestructura del río Aguanaval, mediante el reforzamiento de bordos de protección en margen derecha en una longitud de 400 m, y excavación del cauce en un tramo de 1 km del río.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	Coordenadas (N 24° 46' 42.50"; O 102° 56' 26.46")	Ejido Santo Niño del Agua-je	San Juan de Guadalupe, Durango	Coahuila /Durango (Región)	\$ 4,000,000.00
Mantenimiento y conservación de la infraestructura del río Aguanaval, mediante el reforzamiento de bordos de protección en ambas márgenes en una longitud de 600 m.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	Coordenadas (N 24° 49' 56.95"; O 103° 08' 06.68")	Presa Huarichic	San Juan de Guadalupe, Durango	Coahuila /Durango (Región)	\$ 2,000,000.00
Mantenimiento y conservación de la infraestructura del río Aguanaval, mediante la excavación del cauce en un tramo de 0.40 km del río.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	Coordenadas (N 24° 50' 47.81"; O 103° 09' 41.38")	Ejido Huarichic	Simón Bolívar, Durango	Coahuila /Durango (Región)	\$ 1,000,000.00
Mantenimiento y conservación de la infraestructura del Río Aguanaval, mediante el reforzamiento de bordos de protección en ambas márgenes en una longitud de 600 m, y construcción de tres espigones.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	Coordenadas (N 25° 05' 23.10"; O 103° 19' 07.44")	Ejido Sombretillo	Simón Bolívar, Durango	Coahuila /Durango (Región)	\$ 1,000,000.00
Mantenimiento y conservación de la infraestructura del río Aguanaval, mediante el reforzamiento de bordos de protección en margen izquierda en una longitud de 350 m. y excavación del cauce en un tramo de 3.0 km del río.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	Coordenadas (N 25° 17' 25.61"; O 103° 30' 34.82")	Ejido Unión Villa	Lerdo, Durango	Coahuila /Durango (Región)	\$ 7,000,000.00
Mantenimiento y conservación de la infraestructura del río Aguanaval, mediante el reforzamiento de bordos de protección en margen izquierda en una longitud de 300 m. y excavación del cauce en un tramo de 1.0 km del río Aguanaval	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	Coordenadas (N 25° 17' 37.30"; O 103° 29' 57.94")	Ejido Juan Eugenio	Torreón, Coahuila	Coahuila /Durango (Región)	\$ 3,000,000.00

Obras de protección a centros de población y áreas productivas						
Propuesta de atención	Observaciones	Ubicación	Localidad	Municipio	Estado	Costo estimado
Mantenimiento y conservación de la infraestructura del río Aguanaval, mediante el reforzamiento de bordos de protección en margen izquierda en una longitud de 200 m. y excavación del cauce en un tramo de 1.0 km del río Aguanaval	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	Coordenadas (N 25° 23' 36.90"; O 103° 25' 06.41")	Ejido La Flor	Viesca; Coahuila	Coahuila /Durango (Región)	\$ 2,800,000.00
Mantenimiento y conservación de la infraestructura del río Aguanaval, mediante el desazolve en el puente Mieleras para ampliar el área hidráulica y dar pendiente a la plantilla en una longitud de 1 000 m del río.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	Coordenadas (N 25° 23' 51.67"; O 103° 17' 31.04")	Puente Mieleras	Viesca; Coahuila	Coahuila /Durango (Región)	\$ 2,000,000.00
Mantenimiento y conservación de la infraestructura del río Aguanaval, mediante el desazolve en el puente El Dólar para ampliar el área hidráulica y dar pendiente a la plantilla en una longitud de 950 m del río.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	Coordenadas (N 25° 25' 30.24"; O 103° 13' 25.51")	Ejido El Dólar	Matamoros, Coahuila	Coahuila /Durango (Región)	\$ 2,500,000.00
Mantenimiento y conservación de la infraestructura del río Aguanaval, mediante el desazolve a partir de la presa Derivadora el Gatuño a el puente Congregación Hidalgo para ampliar el área hidráulica y dar pendiente a la plantilla en una longitud de 5.00 km.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas.	A partir de las coordenadas (N 25° 27' 17.23"; O 103° 11' 43.35") Hasta las coordenadas (N 25° 27' 18.54", O 103° 08' 59.51")	Presa derivadora El Gatuño	Matamoros, Coahuila	Coahuila /Durango (Región)	\$ 10,000,000.00
Mantenimiento y conservación de la infraestructura del río Aguanaval, mediante el reforzamiento de bordos de protección en ambas márgenes del río Aguanaval y excavación del cauce en un tramo de 2.2 km, en el puente Vado entre los Ejidos Congregación Hidalgo y El Refugio.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas.	A partir de las coordenadas (N 25° 27' 18.54", O 103° 08' 59.51") Hasta las coordenadas (N 25° 26' 45.09", O 103° 08' 07.03")	Puente Congregación	Matamoros, Coahuila	Coahuila /Durango (Región)	\$ 12,000,000.00
Mantenimiento y conservación de la infraestructura del Río Aguanaval, mediante el reforzamiento de bordos de protección en margen derecha e izquierda en una longitud de 500 m. Del Río Aguanaval y excavación del cauce en un tramo de 0.5 km, enrocamiento de taludes en margen derecha e izquierda en una longitud de 100.00 m. y obras complementarias en el vado Petronilas.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	Coordenadas (N 25° 26' 21.59"; O 103° 06' 00.67")	Vado Petronilas	Matamoros, Coahuila	Coahuila /Durango (Región)	\$ 35,700,000.00
Construcción de 4 presas rompe picos sobre el arroyo ojo de agua, construcción de protección marginal a base de gaviones y ampliar un puente vehicular ubicado dentro del área urbana.	K111 Programa de Operación y Conservación de Presas y Estructuras de Cabeza	Coordenadas (N 25° 26' 28.92"; O 102° 10' 28.81")	Coahuila (Región Lagunera)	Parras de la Fuente	Coahuila /Durango (Región)	\$ 64,200,000.00
Formulación del Documento de Análisis Costo Beneficio para la Construcción de la presa rompe picos "Cañón de la Cabeza, en la Región Lagunera de Coahuila y Durango y actualización de los estudios básicos, proyecto ejecutivo y dictamen del experto externo.	K028 Programa de Estudios de Preinversión	Coordenadas (N 24° 58' 03"; O 103° 15' 20")	Durango y Coahuila (Región Lagunera)	Torreón y Simón Bolívar	Coahuila /Durango (Región)	\$ 3,000,000.00
Formulación del Plan de Manejo Ambiental para la Construcción de la presa rompe picos "Cañón de la Cabeza, en la Región Lagunera de Coahuila y Durango	K028 Programa de Estudios de Preinversión	Coordenadas (N 24° 58' 03"; O 103° 15' 20")	Durango y Coahuila (Región Lagunera)	Torreón y Simón Bolívar	Coahuila /Durango (Región)	\$ 1,500,000.00

Obras de protección a centros de población y áreas productivas						
Propuesta de atención	Observaciones	Ubicación	Localidad	Municipio	Estado	Costo estimado
Estudios básicos complementarios y actualización del Proyecto ejecutivo para la adecuación del Sifón del Canal Lateral Derecho Km 3+500 del Canal Principal Sacramento, cruce con el cauce del Rio Nazas.	K028 Programa de Estudios de Preinversión	Coordenadas (N 25° 34' 22.48"; O 103° 27' 14.70")	Durango y Coahuila (Región Lagunera)	Gómez Palacio y Torreón	Coahuila /Durango (Región)	\$ 1,500,000.00
Construcción del Sifón del Canal Lateral Derecho Km 3+500 del Canal Principal Sacramento, cruce con el cauce del río Nazas (incluye supervisión de obra y control de calidad).	K135 Programa de Infraestructura de Riego	Coordenadas (N 25° 34' 22.48"; O 103° 27' 14.70")	Durango y Coahuila (Región Lagunera)	Gómez Palacio y Torreón	Coahuila /Durango (Región)	\$ 39,000,000.00
Rehabilitación y sobreelevación de la Presa La Tenería, del Parque Tangamanca I, Municipio de San Luis Potosí, Estado de San Luis Potosí.	Se cuenta con registro en Cartera No 1316B000159 de la Unidad de Inversiones de la SHCP, Programa K129	Coordenadas (N 22° 08' 10"; O 101° 00' 00")	028.- San Luis Potosí	028.- San Luis Potosí	San Luis Potosí	\$ 30,949,598.00
Construcción de la presa para control de avenidas La Cantera, localizada en el municipio y estado de San Luis Potosí.	Se cuenta con registro en Cartera No 1216B000220 de la Unidad de Inversiones de la SHCP, Programa K129	Coordenadas (N 22° 04' 11"; O 100° 55' 06")	028.- San Luis Potosí	028.- San Luis Potosí	San Luis Potosí	\$ 30,240,183.00
Sobreelevación de la presa para control de avenidas San Antonio, localizada en la comunidad del Aguaje, Mpio. y Estado de San Luis Potosí.	Se cuenta con registro en Cartera No 1316B000014 de la Unidad de Inversiones de la SHCP, Programa K129	Coordenadas (N 22° 05' 44"; O 100° 55' 52")	028.- San Luis Potosí	028.- San Luis Potosí	San Luis Potosí	\$ 34,072,857.00
Rehabilitación, de la obra civil, de la cortina, obra de toma y vertedor, presa "San Carlos".	Se cuenta con Proyecto Ejecutivo y Análisis Costo Beneficio, Programa K129	Coordenadas (N 22° 02' 05"; O 100° 55' 22")	0106.- DELEGACION LA PILA	028.- San Luis Potosí	San Luis Potosí	\$ 49,970,435.00
Estudio y desazolve, rectificación y construcción de bordos de protección en una longitud de 1 km en el arroyo La Víbora en la localidad del Ejido Revolución, Municipio de Hidalgo.	Propuesto en FONDEN	Coordenadas (N 105° 04' 58"; O 26° 12' 19")	Ejido Revolución -0029-	Hidalgo -010-	Durango	\$ 2,310,000.00
Rectificación y encauzamiento del arroyo san Jacobo con una distancia aproximada de 1.4 km localizada en el poblado de Cuauhtémoc, en el municipio de Cuencame, estado de Durango.	sin programa	Coordenadas (N 103° 48' 38"; O 24° 17' 24")	Cuauhtémoc -0016-	Cuencame -004-	Durango	\$ 8,000,000.00
Rehabilitación y mantenimiento de la obra electromecánica y civil de la presa "Villa Hidalgo", municipio de Hidalgo, estado de Durango	Programa K111	Coordenadas (N 104° 54' 58"; O 26° 14' 51")	Villa Hidalgo -0001-	Hidalgo -010-	Durango	\$ 2,000,000.00
Construcción de toma directa, canal de conducción principal y secundaria, en Unidad de Riego el 10 de Abril.	MOTUR	Coordenadas (N 105° 25' 09"; O 25° 02' 38")	Santiago Papasquiaro -0001-	Santiago Papasquiaro 032-	Durango	\$ 17,000,000.00
Segunda etapa de entubamiento de red de conducción principal y secundaria en Unidad de Riego Villa Hidalgo	MOTUR	Coordenadas (N 105° 54' 58"; O 26° 14' 51")	Villa Hidalgo -0001-	Hidalgo -010-	Durango	\$ 32,000,000.00
Segunda etapa de entubamiento de red de conducción principal de la Unidad de Riego la Estancia.	MOTUR	Coordenadas (N 105° 25' 34"; O 25° 05' 29")	La Estancia -0045-	Santiago Papasquiaro - 032-	Durango	\$ 11,000,000.00

Obras de protección a centros de población y áreas productivas						
Propuesta de atención	Observaciones	Ubicación	Localidad	Municipio	Estado	Costo estimado
Tomas Directas y Construcción de canal de conducción principal y secundario y entubado	MOTUR	Coordenadas (N 104° 27' 33" O 24° 46' 39"	San Juan Del Rio -0001-	San Juan Del Rio -028-	Durango	\$ 42,000,000.00
Proyecto Ejecutivo para la "Rectificación y encauzamiento del arroyo La Tesorera en una longitud aproximada de 1.20 km, a la altura de la comunidad de La Tesorera, Mpio. de Gral. Pánfilo Natera, Zac.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	Coordenadas (N 102° 06' 57" O 22° 41' 41"	Gral. Pánfilo Natera	Zacatecas	Zacatecas	\$ 600,000.00
Proyecto Ejecutivo para la "Rectificación y Encauzamiento del arroyo El Tapado en una longitud aproximada de 1.50 km, a la altura de la comunidad Colonia Madero, Mpio. de Noria de Ángeles, Zac.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	Coordenadas (N 102° 00' 27" O 22° 25' 33"	Noria de Ángeles	Zacatecas	Zacatecas	\$ 600,000.00
Proyecto Ejecutivo Integral para la "Rectificación y Encauzamiento del Río Aguanaval en una longitud aproximada de 7.00 km, a la altura de la cabecera municipal del Municipio de Río Grande, Zac.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	Coordenadas (N 103° 01' 51" O 23° 49' 18"	Río Grande	Zacatecas	Zacatecas	\$ 1,300,000.00
Rectificación y encauzamiento de 7,000 m del Dren Pozo de Gamboa, a la altura de la comunidad Llano Blanco del Norte para protección de áreas productivas, en el Municipio de Pánuco, Estado de Zacatecas.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	Coordenadas (N 102° 36' 44" O 23° 00' 41"	Pánuco	Zacatecas	Zacatecas	\$ 6,750,000.00
Construcción de bordo marginal, sobre el Río Aguanaval, a la altura de la mancha urbana de la Ciudad de Miguel Auza, Zacatecas.	K129 Programa de Infraestructura para la Protección a Centros de Población y Áreas Productivas	Coordenadas (N 103° 26' 53" O 24° 17' 27"	Miguel Auza	Zacatecas	Zacatecas	\$ 900,000.00
Estaciones hidroclimatológicas propuestas nuevas y para rehabilitación	K139 Inversión para el manejo integrado del ciclo hidrológico	Coordenadas (26°30'22"; 105°38'39")	Varias	Ocampo	Durango	\$ 505,000.00
Estaciones hidroclimatológicas propuestas nuevas y para rehabilitación	K139 Inversión para el manejo integrado del ciclo hidrológico	136 estaciones	Varias	Varios	Zacatecas	\$ 91,696,000.00
Estaciones hidroclimatológicas propuestas nuevas y para rehabilitación	K139 Inversión para el manejo integrado del ciclo hidrológico	77 estaciones	Varias	Varios	San Luis Potosí	\$ 8,636,000.00
Anteproyecto y Proyecto Ejecutivo del Centro Hidrometeorológico Regional	K139 Inversión para el manejo integrado del ciclo hidrológico	Delimitación de la Zona Federal del Río Nazas, Cuenca baja zona conurbada (15 km) cadenamiento 3+650 al 7+500	Varias	Torreón	Coahuila	\$ 1,238,295.71
Total						\$731,968,368.7

Referencias

- Organización Meteorológica Mundial, 2009. **Gestión Integrada de Crecientes, Documento conceptual.**
- OMM/UNESCO (1974). Glosario hidrológico internacional. VMO/OMM/BMO nº385. Organización Meteorológica Mundial, Suiza.
- Conagua, Manual para control de inundaciones. 2011.
- Martínez Austria, P.F. Patño Gómez, C., Efectos del Cambio Climático en los Recursos Hídricos de México, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2009.
- Programa de Gestión del Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval, Consejo de Cuenca Nazas Aguanaval, 2012.
- M. Salas, V.; Pinedo-Álvarez, C.; Viramontes-Olivas, O. A.; Báez-González, Alma D. y Quintana-Martínez, Rey M.; Morfometría de la cuenca del río Nazas-Rodeo en Durango, México, aplicando tecnología geoespacial, Universidad Autónoma de Chihuahua, 2011.
- Villanueva Díaz, J.; Cerano Paredes, J.; Estrada Ávalos, J.; Moán Martínez, R.; y Contante García, V., Precipitación y gasto reconstruido en la cuenca baja del Nazas, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria. 2007.
- Conagua, Formulación del Programa Hídrico por Organismo de Cuenca, Visión 2030, de la Región Hidrológico-Administrativa VII, Cuencas Centrales del Norte, 2007.
- Conagua. Integración del Programa Hídrico Regional. 2007. Compendio de asentamientos humanos en cauces federales, 2011.
- González, G.C., J. Estrada., J.L. González, C.I Sánchez y S. Castillo. Análisis de los factores que afectan la relación precipitación-escorrentía en una zona semiárida en el norte de México. TERRA Latinoamericana. 2006.
- Mansilla E.; Rubio, I; Diagnóstico nacional de los asentamientos humanos ante el riesgo de desastres. Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). 2010.
- Eva Luisa Rivas Sada. Cambio tecnológico, dinámica regional y reconversión productiva en el norte de México: La comarca lagunera 1925-1975. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Geografía e Historia, 2011.
- Aragón-Durand, Fernando. Estrategias de protección civil y gestión de riesgo hidrometeorológico ante el cambio climático. Instituto Nacional de Ecología, México, 2008.
- CISP-CRIC-TN, Orientaciones para la prevención y atención de desastres: cómo incorporar la gestión del riesgo en la planificación territorial, cómo formular planes de emergencia y operaciones de respuesta, cómo comunicar en emergencias, Portoviejo, Ecuador 2005.
- PNUD, El impacto de un huracán, Honduras, Informe nacional de desastre humano. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, (1999).
- Comisión Nacional del Agua, (CONAGUA), Atlas Nacional de Riesgos por inundaciones, <http://www.saver.gob.mx/ANRI/Manual/ManualANRI.pdf>, (2013),
- [CONAPO], AGEBS, 2005.
- Baró, J.E., Díaz, C., Caldeón, G., Cadena, E. y Esteller, M. V. Costo más probable de daños por inundación en zonas habitacionales de México. Tecnología y Ciencias del Agua, antes Ingeniería hídrica en México, vol. II, núm. 3, julio-septiembre de 2011, pp. 201-218.

- Baró, J.E., Díaz, C., Calderón, G., Cadena, E. y Esteller, M. V. Curvas de daños económicos provocados por inundaciones en zonas habitacionales y agrícolas de México. Parte I: propuesta metodológica. Ingeniería hidráulica en México, vol. XXII, núm. 1, enero-marzo de 2007, pp. 91-102.
- Baró, J.E., Díaz, C., Calderón, G., Cadena, E. y Esteller, M. V. Curvas de daños económicos provocados por inundaciones en zonas habitacionales y agrícolas de México Parte II: Caso de estudio en la cuenca alta del río Lerma, México. Ingeniería Hidráulica en México. Tecnología y Ciencias del Agua, antes Ingeniería hidráulica en México, vol. XXII, núm. 3, julio-septiembre de 2007, pp. 71-83.
- [INEGI,1],<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continental/queesmde.aspx>, 2011,
- [INEGI,2],
<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espano/prodyserv/actualización/mde/descripcion.cfm>.
- [INEGI,3],
<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continental/informacion.aspx?id=informacion>.
- [INEGI, 4], Producto Interno Bruto (PIB) por entidad federativa, http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/derivada/regionales/pib/2005-2009/PIBE2009.pdf
- [INEGI, 5], Capa de población, Sistema de Integración Territorial (ITER 2010) demografía
- Meyer V. et al.(2012) Economic evaluation of structural and non-structural flood risk management measures: examples from the Mulde River. Nat Hazards (2012) 62:301-324. DOI 10.1007/s11069-011-9997-z. Received: 21 April 2011 / Accepted: 25 September 2011 / Published online: 14 October 2011_ Springer Science+Business Media B.V. 2011.
- Salarios mínimos, http://www.conasami.gob.mx/t_sal_mini_prof.html. Consulta realizada en marzo de 2013.
- Samuels P, Gouldby B, Klijn F, Messner F, van Os A, Sayers P, Schanze J, Udale-Clarke H Language of risk: project definitions, 2nd edn. Floodsite report T32-04-01, (2009).
- [SINA], Capa de municipios, capa obtenida de <http://sisgrh.imta.mx/sina/login.aspx>
- Campos A., Holm-Nielsen N., Díaz C., Rubiano D. M., Costa C. R., Ramírez F. y Dickson E. Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia. Un aporte para la construcción de políticas públicas. Banco Mundial, (2012).
- Escuder I., Morales A., Castillo J.T., y Perales S. Full SUFRI Methodology report. SUFRI-WP3- Riesgo Residual y Análisis de Vulnerabilidad. Versión Borrador. Universidad Politécnica de Valencia, (2010).
- Jha A., Bloch R. y Lamond J., Cities and Flooding. A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21 st Century. World Bank,(2011).
- Jöbstl C., Zechner S., Knoblauch H., Pohl R., Bornschein A., Natale L., Petaccia G., Escuder-Bueno I., Castillo-Rodríguez J.T., Perales-Momparler S., Morales-Torres A., Bateman A., Medina V., Diaz A., Grossmann G., Kulmhofer A., Seiser T. SUFRI - Sustainable Strategies of Urban Flood Risk, Management with non-structural measures to cope with the residual risk. CRUE Final Report II-6, 207 pp. (2011).
- Meyer V., Priest S. y Kuhlicke Ch. Economic evaluation of structural and non- structural flood risk management measures: examples form the Mulde River. Nat Hards 62:301-324, (2012).

- Schanze J, Hutter G, Penning-Rowsell E, Nachtnebel H-P, Meyer V, Werritty A, Harries T, Holzmann H, Jessel B, Koeniger P, Kuhlicke C, Neuhold C, Olfert A, Parker D, Schildt A., Systematisation, evaluation and context conditions of structural and non-structural measures for flood risk reduction. FLOOD-ERA Joint Report, published by ERA-NET CRUE, (2008), <http://www.crue-eranet.net>.
- González T. M. E. (2008), Tesis doctoral. Un modelo integral para la valoración del riesgo de inundación en centros urbanos y/o suburbanos. Enfoque metodológico utilizando indicadores Caso: Pueblo Viejo, Veracruz, México. Universidad Autónoma de Madrid, Departamento de Geografía.
- CENAPRED (2004). Inundaciones. Serie Fascículos. Dirección de Investigación, Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos, México.
- DOF (Diario Oficial de la Federación), 2010. Acuerdo por el que se emiten las Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales. 3 de diciembre. Segunda Sección, SHCP.