

**PROGRAMAS CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS
POR ORGANISMOS DE CUENCA PARA LAS PRINCIPALES
CIUDADES DEL PAÍS (ETAPA 2)**

PROGRAMA
Ramos Arizpe, Coahuila



PROGRAMA CONTRA CONTINGENCIAS
HIDRÁULICAS PARA LA ZONA URBANA DE
RAMOS ARIZPE, COAHUILA

**ESTUDIO REALIZADO POR LA COORDINACIÓN DE PROYECTOS HIDROELÉCTRICOS
DE LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD, 2016**

**ELABORADO PARA LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
AL AMPARO DEL CONVENIO DE COLABORACIÓN NO. 2016-B08-B08-GB-09-RF-AD-A-CC-0003**

IMPRESO EN LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD



1	INTRODUCCIÓN	1
2	GESTIÓN INTEGRADA DE CRECIENTES	2
2.1	La perspectiva a largo plazo	3
2.1.1	Insuficiencia en los recursos para la subsistencia de la población	3
2.1.2	Aceleración en el crecimiento demográfico	3
2.1.3	La variabilidad del clima y el cambio climático	4
2.1.4	Identificación de riesgos.....	4
2.1.5	Garantizar un enfoque participativo de los diferentes actores de la sociedad.....	4
2.2	Políticas y estrategias de gestión integrada de crecidas	5
2.3	Declaratoria de Desastre Natural por fenómenos hidrometeorológicos	7
2.3.1	Declaración de Desastre de Acuerdo con el FONDEN.....	8
2.3.2	Declaración de Desastre de Acuerdo con el FOPREDEN	10
2.3.3	Marco Legal del FONDEN y FOPREDEN	12
2.3.4	Elementos Normativos y de Apoyo	13
2.3.5	Diagnóstico	13
2.3.6	Estrategias.....	14
2.4	Matriz de análisis de las leyes estatales de protección civil.....	15
2.4.1	Planes de control de inundaciones.....	15
2.4.2	Planes de protección civil.....	15
2.4.3	Leyes aplicables	16
2.5	Instituciones involucradas en la gestión de crecidas	19
2.5.1	Internacionales.....	19
2.5.2	Nacionales	19
2.5.3	Regionales (Organismo de Cuenca)	21
2.5.4	Instituciones involucradas a nivel municipal y zona urbana.....	22
3	CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA Y DE LAS ZONAS INUNDABLES	26
3.1	Identificación de zonas potencialmente inundables.....	27
3.2	Socioeconómica.....	28
3.2.1	Aspectos demográficos.....	28
3.2.2	Marginación por localidad	29

3.2.3	Economía.....	31
3.3	Fisiográfica, meteorológica e hidrológica de la cuenca	33
3.3.1	Fisiografía	33
3.3.2	Relieve.....	34
3.3.3	Áreas naturales protegidas	35
3.3.4	Uso de suelo	36
3.3.5	Climas.....	38
3.3.6	Temperatura	39
3.3.7	Precipitación	40
3.3.8	Regiones hidrológicas.....	41
3.3.9	Humedales.....	42
3.4	Características geomorfológicas de los cauces y planicies de inundación	42
3.4.1	Cauces.....	42
3.4.2	Pendientes.....	43
3.4.3	Geología	44
3.4.4	Degradación.....	45
3.4.5	Edafología.....	47
3.5	Descripción de inundaciones históricas relevantes	49
3.6	Obras de Protección contra inundaciones y acciones no estructurales existentes.	52
3.6.1	Red de monitoreo meteorológico	52
3.6.2	Equipos de Medición.....	53
3.6.3	Sistema de Alerta Temprana (SAT)	53
3.6.4	Sistema de Alerta Temprana (SIAT - CT).....	55
3.6.5	Infraestructura para el control de avenidas	59
3.6.6	Acciones no estructurales	59
3.6.6.1	Protocolo para la atención de emergencias por inundaciones.....	60
3.6.6.2	Plan de respuesta municipal a Fenómenos Hidrometeorológicos	60
4	DIAGNÓSTICO DE LAS ZONAS INUNDABLES	62
4.1	Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas.....	62
4.2	Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana.....	65
4.2.1	Modelos de pronósticos de avenidas	65
4.3	Funcionabilidad de las acciones estructurales y no estructurales.....	66

4.4	Identificación de los actores sociales involucrados en la gestión de crecidas.....	67
4.5	Identificación de la vulnerabilidad de las inundaciones	68
4.6	Identificación y análisis de la coordinación entre instituciones involucradas en la gestión de crecidas	70
5	ESQUEMA DE SEGUIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA	71
	BIBLIOGRAFÍA	74

TABLAS

Tabla 2-1 Plan de Acciones Ejercidas y actores participantes (Antes y Después).....	23
Tabla 2-2 Plan de Acciones Ejercidas y actores participantes (Durante).....	23
Tabla 3-1 Sectores con mayor valor agregado censal bruto en el municipio de Ramos Arizpe, Coah.	31
Tabla 3-2 Unidades económicas en la zona urbana de Ramos Arizpe, Coah.....	32
Tabla 3-3 Cobertura de uso de suelo y vegetación de la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coah.	37
Tabla 3-4 Tipos de Geología de la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coah.	45
Tabla 3-5 Tipos de Degradacion de la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coah.....	47
Tabla 3-6 Cobertura edafológica de la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coah.....	48
Tabla 3-7 Inundaciones históricas de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.....	49
Tabla 3-8 Características de los equipos de medición de variables meteorológicas.....	53
Tabla 4-1 Características de los equipos de medición de variables meteorológicas.....	63
Tabla 4-2 Densidad mínima que debe de tener una red de estaciones hidrométricas (WMO).....	64
Tabla 4-3 Áreas o Instituciones involucradas la gestión de crecidas.	67
Tabla 4-4 Índice de severidad (Resistencia al vuelco).....	69

FIGURAS

Figura 2-1 Nivel de participación a nivel federal, regional y local en la gestión de crecidas.....	20
Figura 3-1 Localización general de la cuenca de aportación de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coah.	26
Figura 3-2 Localización del sistema hidrológico de la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.....	27
Figura 3-3 Identificación de zonas potencialmente inundables en el área urbana de Ramos Arizpe, Coahuila, asociadas a un periodo de retorno de 100 años.....	28
Figura 3-4 Distribución espacial de las localidades en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.....	29
Figura 3-5 Grado de marginación en las localidades de la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coah.	30
Figura 3-6 Grado de marginación por localidad en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coah.	30
Figura 3-7 Fisiografía en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.	34
Figura 3-8 Rangos de relieve en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe.	35
Figura 3-9 Áreas naturales protegidas en la cuenca de la zona de Ramos Arizpe.	36
Figura 3-10 Uso de suelo y vegetación en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.	38
Figura 3-11 Clima en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.....	39
Figura 3-12 Temperatura media anual en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.	40
Figura 3-13 Precipitación media anual en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.	41
Figura 3-14 Localización de la RH de la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.	42
Figura 3-15 Hidrografía en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.	43
Figura 3-16 Pendientes en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.	44
Figura 3-17 Geología en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.	45
Figura 3-18 Degradación en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.....	46
Figura 3-19 Edafología en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.....	48
Figura 3-20 Registro de inundaciones en la zona urbana de Ramos Arizpe en junio de 2007.....	50
Figura 3-21 Inundaciones por huracán ‘Alex’ deja miles de incomunicados en varios municipios del estado de Coahuila (http://www.zocalo.com.mx/seccion/articulo/hay-miles-atrapados-por-las-inundaciones).....	51

Figura 3-22 Boulevard Plan de Guadalupe Inundado por tromba en Ramos Arizpe (http://www.milenio.com/region/inundaciones_Coahuila-Ramos_Arizpe-Monclova-Hidalgo-viviendas_danadas_0_320368335.html).	52
Figura 3-23 Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales. Fase de Acercamiento.	57
Figura 3-24 Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales. Fase de Alejamiento.	58
Figura 4-1 Índice de peligro por inundación a nivel municipal en la Republica Mexicana.	62
Figura 4-2 Estaciones Hidrométricas y Climatológicas de la cuenca de aportación de la zona urbana de Ramos Arizpe.	63
Figura 4-3 Nomograma original de la relación tirante (y) vs velocidad (V). (http://www.bellingen.nsw.gov.au/sites/bellingen/files/public/images/documents/bellingen/mig/2162-Figure_25_Hazard_DIA.pdf , 2007).	68
Figura 4-4 Nomograma para determinar la resistencia al vuelco.	69
Figura 4-5 Mapa de severidad asociado al periodo de retorno de 100 años, Ramos Arizpe, Coahuila.	70
Figura 5-1 Esquema de seguimiento de medidas no estructurales.	72
Figura 5-2 Esquema de seguimiento de una medida estructural.	73

1 INTRODUCCIÓN

El Programa Contra Contingencias Hidráulicas para 23 zonas urbanas del país, que lleva a cabo la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos (GASIR) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), tiene como objetivo principal la formulación de un documento que identifique, prevenga, de atención y controle las inundaciones de la zona urbana, mediante una investigación entre dependencias inmersas en la atención antes, durante y después de la contingencia hidráulica, además de trabajos técnicos-especializados y de acciones gubernamentales.

En este Programa, se han identificado los conceptos de la gestión integrada de crecientes, basados en las incidencias de inundaciones debidas a cambios climáticos y antropogénicos, además de conocer las acciones y efectos que dichos eventos han generado, para cada zona urbana. De igual manera, se hizo una revisión sobre las políticas y estrategias en México, para determinar los procedimientos aplicables para la declaración de desastres, de acuerdo con el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) y Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN). Aunado a lo anterior, se revisaron las leyes estatales e instituciones involucradas en contingencias hidráulicas, correspondientes a cada zona urbana.

Se incluyó la caracterización de la cuenca de la zona urbana desde el punto de vista físico, climático e hidrológico, incluyendo la información de las inundaciones que se han presentado en la zona; además de identificar y definir obras de protección contra inundaciones y acciones estructurales existentes.

Por su parte, la investigación con los Organismos de Cuenca, ha permitido conocer la estructura y organización, con la que actualmente se cuenta para el monitoreo y vigilancia de las variables meteorológicas, para el pronóstico de avenidas, para los Sistemas de Alerta Temprana, así como evaluar la funcionabilidad de las acciones estructurales y no estructurales, propuestas.

En este mismo sentido, se ha establecido la participación de los diferentes actores sociales y la coordinación que guardan las diversas instituciones involucradas para la atención de las contingencias hidráulicas.

En el desarrollo de la investigación de campo, los trabajos técnicos permitieron visualizar y evaluar de manera general las condiciones de infraestructura hidráulica y pluvial con las que cuenta cada zona urbana, y, por ende, ubicar las zonas con riesgos por inundación y el nivel de riesgos esperados.

2 GESTIÓN INTEGRADA DE CRECIENTES

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) nació en octubre de 1945, es una organización de Estados soberanos que entre otras cosas apoya al progreso económico y social y para ello ha creado a la Organización Meteorológica Mundial (OMM) como organismo especializado y portavoz autorizado en cuestiones relacionadas con el tiempo, clima y agua. Además coordina las actividades relacionadas a los servicios meteorológicos e hidrológicos de 187 países y territorios¹.

Adicionalmente, en 1996 se creó la Asociación Mundial para el Agua por sus siglas en inglés GWP (*Global Water Partnership*), con el objetivo de fomentar la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), es una red internacional abierta a todas las organizaciones que tienen que ver con la gestión de los recursos hídricos.

Por iniciativa conjunta entre la OMM y la GWP, los esfuerzos en el tema hídrico se materializan mediante el Programa Asociado de Gestión de Crecientes, que se conoce por su sigla en inglés como APFM (*Associated Programme on Flood Management*) y fomenta el concepto de gestión integrada de crecidas, como un enfoque en materia de gestión de crecidas².

Uno de los avances de la APFM es reconocer que la problemática de las inundaciones se presenta en todo el mundo y bajo este punto de vista se logra la edición del documento; Gestión Integrada de Crecidas (GIC), el cual es una *Guía y caso de estudio*, compuesto como un compendio referido a la temática de las inundaciones, en donde se caracterizan las distintas tipologías y conceptos de riesgo³.

Esta Guía, sigue las perspectivas basadas en la óptica de la Gestión Integrada de Crecientes (GIC) y los conceptos de la OMM y del APFM, por lo que, dentro de este enfoque repasa brevemente las medidas existentes de intervención y los pasos a seguir para la formulación de Planes de la GIC. Además, brevemente presentan los lineamientos para el desarrollo de la legislación para la GIC y para la delimitación de áreas de riesgo hídrico.

Este documento conceptualiza la GIC dentro de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) y describe la interacción entre el proceso de desarrollo y las crecidas. Además, presenta las distintas opciones tradicionales en materia de gestión de crecidas desde la perspectiva de la GIC e identifica los principales desafíos que afrontan los responsables de la toma de decisiones y los administradores de zonas inundables, describiendo después los principios y requisitos más importantes de la GIC.

El documento conceptual va seguido de una serie de documentos adicionales que tratan con más detalle los diferentes aspectos de la GIC, con el fin de ayudar a dichos administradores y responsables de la toma de decisiones en la aplicación del concepto³.

¹ http://www.apfm.info/publications/policy/ifm_env_aspects/Environmental_Aspects_of_IFM_Sp.pdf

² <http://hispagua.cedex.es/documentacion/recurso/57794>

³ PAOLI (et. al., 2015); Report EUR 27493 ES; Gestión Integrada de Crecidas, Guía y caso de estudio, 2015; Publications Office of the European Union; ISBN: 978-92-79-52199-7 (print),978-92-79-52198-0 (pdf)

2.1 La perspectiva a largo plazo

El Programa Asociado de Gestión de Crecidas (APFM), tiene como misión, ayudar a los países a llevar a cabo una gestión integral de las crecidas en el marco general de la gestión integrada de recursos hídricos, realizando actividades que maximicen los beneficios netos de los recursos hídricos y reduzcan al mínimo la pérdida de vidas humanas y medios de subsistencia por causa de las crecidas, logrando un equilibrio entre las necesidades en materia de desarrollo, necesidades ambientales y riesgos.

La estrategia para alcanzar la misión, se basa mas no se limita a la realización de las siguientes actividades:

- Proporcionar apoyo a la adopción de un método integrado de gestión de crecidas.
- Fomentar la promoción y creación de elementos que permitan la gestión integrada de crecidas (herramientas, formación, material de presentación).
- Otorgar apoyo a la realización de trabajos de campo.
- Proveer de asesoramiento estratégico sobre la gestión de crecidas a través de su servicio de asistencia.

Las actividades anteriormente mencionadas, forman parte de un proceso de mejora continua, el cual deberá enfrentar los desafíos que implica la evolución de los sistemas a largo plazo, para alcanzar su objetivo. Destacando los siguientes, dentro de los retos a largo plazo más importantes a vencer:

2.1.1 Insuficiencia en los recursos para la subsistencia de la población

El crecimiento demográfico y económico ejerce una presión considerable sobre los recursos naturales de un sistema. Ante esta situación, la riqueza del suelo de las llanuras inundables representa una excelente oportunidad para ganarse fácilmente el sustento. La competencia por acceder a los limitados recursos puede obligar a la población a ocupar las llanuras inundables.

2.1.2 Aceleración en el crecimiento demográfico

La población rural, tiene su principal sustento en la agricultura. Esta actividad depende de condiciones del medio ambiente que son difíciles de predecir e imposibles de controlar. En tiempos de sequías, crecidas o pérdida de cosechas, la supervivencia en la zona es difícil, lo que obliga a los pobladores rurales a migrar a zonas urbanas.

En este contexto, el crecimiento de la población urbana pasó del 13 % en el año 1900, a 49 % en el año 2005. Es probable que esta cifra alcance el 57 % en el año 2025 y llegue a ser cerca del 70 % en el año 2050 (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, 2007).

El crecimiento demográfico y la migración hacia asentamientos urbanos espontáneos en las llanuras inundables de los países en desarrollo aumentan la vulnerabilidad a las inundaciones de los sectores más pobres de la sociedad.

El hecho de que una gran proporción del crecimiento urbano se concentre en áreas de litoral intensifica en esas poblaciones el espectro de una vulnerabilidad cada vez mayor a las crecidas, que se ve agudizada por el cambio climático, cuyo efecto aumenta el peligro de inundaciones.

2.1.3 La variabilidad del clima y el cambio climático

El probable incremento de la intensidad de los ciclones tropicales conlleva un aumento similar en la intensidad de los episodios de precipitaciones. El grado de incidencia de este tipo de eventos, se encuentra en función de la ubicación de centros poblacionales, se prevé que en la mayoría de las zonas del trópico y de latitudes medias o altas el incremento de las precipitaciones violentas sea mayor que el de la media (Bates y otros, 2008).

Se identifica entonces la posibilidad 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 crecidas y sequías extremas (*Trenberth* y otros, 2003).

Dentro de los estados de mayor vulnerabilidad de la república mexicana destaca Oaxaca, Colima, Coahuila, Sinaloa, Yucatán, Tabasco, Veracruz, Chiapas, Guerrero y Michoacán. Se estima también un incremento en el nivel medio del mar mundial, a medida que la temperatura del planeta aumente. Esta situación se traduce en inundaciones de las tierras bajas, mayor erosión costera, alteración de la amplitud de las mareas de los ríos y bahías, mayor intrusión de agua salada en los estuarios y acuíferos de agua dulce. Con el fin de determinar hacia dónde se encamina el desarrollo humano y qué consecuencias tendrá sobre el cambio climático, es necesario proyectar escenarios de desarrollo, tomar medidas en consecuencia y reducir la vulnerabilidad de la población ante eventos climáticos por medio de una mayor y mejor preparación que incluye la construcción de infraestructura hidráulica de protección.

Esto será posible mediante el estudio de zonas con un mayor detalle, en donde se evalúe y analicen los riesgos ante lluvias y ciclones tropicales considerando los aspectos siguientes:

1. Hacer la evaluación a escala municipal.
2. Incorporar nuevas componentes para el cálculo de la vulnerabilidad y peligro.
3. 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.
4. Establecer vínculos de colaboración entre los científicos que desarrollan los diferentes modelos predictivos.

2.1.4 Identificación de riesgos

Las acciones puestas en práctica para evitar inundaciones, se asocian con riesgos a que la medida falle. De esta forma, no existe protección alguna que elimine en su totalidad el riesgo de sufrir este tipo de evento o normas de protección contra avenidas máximas probables que puedan excluir las inexactitudes inherentes al cálculo del alcance de posibles crecidas intensas. La gestión de riesgos de crecidas deberá tomar en consideración la posibilidad de esos fallos, identificar cómo pueden ocurrir y prever cómo se puede hacer frente a estos sucesos.

2.1.5 Garantizar un enfoque participativo de los diferentes actores de la sociedad

En una cuenca la apropiación de beneficios del uso y control de los recursos hídricos puede ser privada y/o pública, mientras que la preservación de los mismos es un bien común y por ello los

costos deben ser afrontados por el conjunto de la sociedad. Específicamente para el caso de inundaciones los impactos se producen en terrenos que son de dominio privado y público y los daños que se producen deben ser afrontados por los propios afectados y por la sociedad en su conjunto. También las propuestas de ciertas medidas de emergencia o definitivas afectan intereses privados o generan a menudo conflictos, la resolución debe disponer de los mecanismos aptos para la participación de todos los actores sociales involucrados. Por ello resulta imprescindible desarrollar las acciones a largo plazo, necesarias para:

- Asegurar la implementación de planes de gestión integrada de crecientes con pleno apoyo del público.
- Asegurar la sostenibilidad de los planes y las decisiones asociadas.
- Construir un consenso y apoyo público a las opciones de gestión de crecidas seleccionadas.
- Construir el compromiso de los involucrados.

El éxito de la Gestión Integrada de Crecientes dependerá, en gran parte, de la manera en la que los diferentes actores de la sociedad enfrenten los retos que se presenta a largo plazo.

2.2 Políticas y estrategias de gestión integrada de crecidas

Las llanuras de inundación se encuentran normalmente expuestas a crecidas periódicas, las cuales aportan importantes recursos hídricos y tierras agrícolas fértiles, contribuyendo en gran medida a restablecer los humedales y recargar las aguas subterráneas, y desempeñan un papel importante en la agricultura y la pesca. Sin embargo, también pueden tener consecuencias negativas en la vida y los medios de subsistencia de los que se asientan en estas llanuras de inundación, en ocasiones con resultados catastróficos. Debido a que la Gestión Integrada de Crecidas se trata de un proceso que impulsa la coordinación de la gestión y el desarrollo de los recursos hídricos para obtener el máximo bienestar de forma equilibrada, es necesario establecer políticas, estrategias y lineamientos que permitan que este tipo de procesos se lleven a cabo de manera coordinada y eficiente. La legislación deberá desempeñar una función vital en la puesta en práctica eficaz de los métodos de gestión integrada escala regional, nacional e internacional.

En lo que respecta al ámbito nacional, se pueden apreciar acciones cuyo objetivo se encamina a la gestión integrada de crecidas, tales como el Programa Nacional de Desarrollo 2013-2018 en donde se observan acciones como:

- Promover, consolidar y elaborar un Atlas de Riesgos a nivel federal, estatal y municipal, asegurando su homogeneidad.
- 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 el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico.
- Promover estudios y mecanismos tendientes a la transferencia de riesgos.

- Promover el fortalecimiento de 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 Programa Nacional Hídrico y Programas Regionales Visión 2030 busca:

- Solución a los desafíos identificados.
- Logro de sustentabilidad hídrica.
- Impedir asentamientos humanos en zonas de riesgo.
- Mitigar fenómenos que ocasionan riesgos ambientales.
- Pronosticar y alertar a la población ante situaciones de emergencia.
- Desarrollar una cultura de prevención.

Es importante que las acciones anteriormente planteadas, se vean reflejadas en las propuestas y decisiones de parte de las autoridades, de tal forma en que el marco normativo trabaje en beneficio de la sociedad. En el caso de la identificación de un riesgo, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos.

En lo que respecta a temas ambientales, la Gestión Integrada de Crecidas fomenta la adopción de un enfoque que consiste en evitar, reducir y atenuar los efectos negativos en el medio ambiente; el conocimiento científico de conceptos básicos acerca de la morfología y ecología de los ríos y sus planicies de inundación, y de cómo éstas dependen del régimen fluvial. El conocimiento y manejo de dicha información permitirá tener un mejor juicio de parte de las autoridades en el proceso de toma de decisiones dentro de un marco global que deberá contar con los elementos siguientes:

- Comprensión y análisis científicos.
- Evaluación ambiental.
- Análisis económico que tome en consideración el medio ambiente.
- Participación de los interesados.
- Manejo adaptativo.
- Supervisión.
- Mecanismos de apoyo.

La legislación debe prever las consideraciones que se habrán de tener en cuenta en los diferentes procesos de adopción de decisiones y planificación, y los detalles de los procedimientos pertinentes a seguir. La función de un régimen jurídico relativo al aprovechamiento de los recursos terrestres e hídricos es clave para el éxito de la Gestión Integrada de Crecidas, y puede influir en el funcionamiento de muchos otros organismos que, de otra forma, podrían ver limitada su capacidad para adoptar programas de este tipo. Un marco jurídico sólido puede proteger y afianzar derechos e intereses que de otro modo podrían tener escasa o ninguna influencia en la adopción de decisiones, como es el caso de los sectores más pobres de la sociedad y las cuestiones relativas al medio ambiente. La falta de un marco jurídico apropiado complica significativamente la instauración de principios de responsabilidad y transparencia, adicional al hecho de que impide definir de manera

clara e inequívoca los derechos, atribuciones, obligaciones, y normas de desempeño de todos los agentes involucrados.

El marco jurídico de la gestión de las inundaciones o crecidas en México, están integrados por:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Leyes, reglamentos y decretos federales.
- Tratados internacionales.
- Organismos internacionales.
- Leyes, reglamentos y decretos estatales.
- Reglamentos municipales.

Los instrumentos jurídicos anteriormente mencionados son la base sobre la cual las dependencias federales, estatales y municipales elaboran y diseñan programas, proyectos y realizan acciones encaminadas a proteger a la población, bienes, cultivos, así como 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 fenómenos meteorológicos. La definición de las responsabilidades jurídicas y las obligaciones del Estado antes, durante y después de las inundaciones, así como el conocimiento basado en los derechos, acerca del marco jurídico en esas tres instancias, son herramientas útiles para la Gestión Integrada de Crecientes. Asimismo, aun cuando resulta necesario conocer los derechos y obligaciones de las instancias, para que la Gestión Integrada de crecidas sea eficaz, se deberá tener especial cuidado en la comprensión del carácter y el alcance del ejercicio de tales derechos y obligaciones por parte de las personas afectadas.

Finalmente, es importante mencionar que las estrategias de Gestión Integrada de Crecidas se deben basar en datos científicos reunidos por distintos organismos. Estas estrategias deben ser examinadas al amparo de las experiencias de nuevos casos de crecidas. Por esta razón, se deben instaurar mecanismos que permitan retroalimentar los procesos de planificación estratégica con información sobre los datos básicos de planificación y las evaluaciones del desempeño efectivo.

2.3 Declaratoria de Desastre Natural por fenómenos hidrometeorológicos

La Declaratoria de Desastre se emite a solicitud de alguna entidad federativa o dependencia federal, de acuerdo a las Reglas de Operación del Fondo para la Atención de Emergencias (FONDEN)⁴. A través de la Secretaría de Gobernación, en ese momento se convierte en la manifestación pública de la ocurrencia de 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. Esta Declaratoria es un requisito fundamental, para que las entidades federativas o dependencias federales puedan acceder a los recursos del FONDEN.

⁴ http://www.proteccioncivil.gob.mx/es/ProteccionCivil/Preguntas_Frecuentes#q1

La declaratoria de desastre tiene por objeto proporcionar recursos para la reconstrucción de los daños sufridos en las viviendas y la infraestructura pública mientras que la declaratoria de emergencia está dirigida a la atención de la vida y la salud de la población.

2.3.1 Declaración de Desastre de Acuerdo con el FONDEN

El FONDEN⁴, se activa a través de la emisión de una Declaratoria de Emergencia o Desastre y es un instrumento financiero que busca responder de manera inmediata y oportuna, proporcionando suministros de auxilio y asistencia a la población, infraestructura y vivienda dañada o que se encuentra ante la inminencia o alta probabilidad de que ocurra un fenómeno natural perturbador.

La Entidad Federativa debe presentar la solicitud de Declaratoria de Desastre en la sesión de Instalación del Comité de Evaluación de Daños (CED) y los sectores tienen diez días hábiles para evaluar sus daños a partir de la instalación del Comité de Evaluación de Daños, pudiendo solicitar una ampliación adicional de 10 días, siempre que se encuentre debidamente justificada dicha petición.

Los insumos del FONDEN son adquiridos por la Secretaría de Gobernación y entregados directamente por los proveedores a las autoridades de las entidades federativas y los estados son los responsables de distribuirlos y repartirlos directamente a la población afectada o, en su caso, a través de los municipios declarados en emergencia; y sólo en situaciones extraordinarias se solicita el apoyo de las Secretarías de Defensa Nacional, de Marina y/o alguna otra dependencia. El proceso se encuentra regulado en el “Acuerdo que establece los Lineamientos del Fondo para la Atención de Emergencias FONDEN” publicado en el D.O.F. el 3 de julio de 2012.

En este orden de ideas, los municipios o delegaciones políticas son los que deberán establecer los mecanismos de coordinación con las autoridades estatales, para efecto de que la población vulnerable afectada sea considerada en las solicitudes de declaratorias de emergencia y en consecuencia estén en posibilidades de acceder a los insumos que se autorizan con cargo al FONDEN.

La Secretaría de Gobernación reconoce que uno o varios municipios o delegaciones políticas de una entidad federativa, se encuentran ante la inminencia o alta probabilidad de que se presente un fenómeno perturbador de origen natural, que provoque un riesgo excesivo para la seguridad e integridad de la población y emiten la Declaratoria de Emergencia. Dicha Declaratoria podrá subsistir aun ante la presencia de una Declaratoria de Desastre.

Los fenómenos geológicos, hidrometeorológicos e incendios forestales son por los que la Secretaría de Gobernación puede emitir Declaratoria de Emergencia o de Desastre Natural, quedando descritos de la siguiente forma⁵:

- a) Geológicos: Sismo, Alud, erupción volcánica, hundimiento, maremoto, movimiento de ladera y Ola extrema.

⁵ Artículo 6, obtenido de la página:http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5169686&fecha=03/12/2010

- b) Hidrometeorológicos: Sequía severa e impredecible; ciclón (en sus diferentes manifestaciones: depresión tropical, tormenta tropical y huracán), lluvia severa, nevada y granizada severa, inundación fluvial, inundación pluvial y tornado.
- c) Otros: incendio forestal.

Estos fenómenos deberán ser corroborados por las siguientes instancias técnicas:

- a) Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED, para el caso de los fenómenos geológicos.
- b) Comisión Nacional del Agua, CONAGUA, por tratarse de fenómenos hidrometeorológicos.
- c) Comisión Nacional Forestal, CONAFOR, en caso de incendios forestales.

Además existe un incentivo económico con cargo al FONDEN para las Entidades Federativas y Dependencias y Entidades Federales para llevar a cabo estudios con la finalidad de asegurar la infraestructura física a su cargo, tratando de prevenir las Declaratorias de Desastre y Emergencia, el objetivo de los estudios es desarrollar una estrategia de gestión integral de riesgos, con el compromiso de adquirir el instrumento de administración y transferencia de riesgos que resulte de dicha estrategia, de acuerdo con los lineamientos específicos que al efecto emitan las Secretarías de Gobernación y de Hacienda y Crédito Público para tal efecto.

A continuación, se describen las acciones que comprende la estrategia integral de riesgos que presentara la Entidad Federativa y el plazo que debe cumplir para el desarrollo de la misma.

- I. Identificar la totalidad de los bienes bajo su responsabilidad que sean susceptibles de recibir apoyo del FONDEN (hasta seis meses).
- II. Identificar los riesgos a los que están expuestos los bienes (hasta cinco meses).
- III. Definir un esquema de administración y transferencia de riesgos (hasta cinco meses).
- IV. Implementar el esquema de administración y transferencia de riesgos (hasta cuatro meses).

Los apoyos con cargo al FONDEN, se otorgarán sólo hasta una tercera ocasión para bienes e infraestructura pública no asegurados que hubieran sido apoyados con anterioridad, considerando los porcentajes establecidos en los cuadros 1 a 4 de las Reglas de Operación del FONDEN. En donde el apoyo se ve disminuido en la segunda ocasión cincuenta por ciento y en una tercera ocasión en un setenta y cinco por ciento y a partir de la cuarta ocasión, no se otorgará apoyo alguno.

Los apoyos con cargo al FONDEN pueden ser del tipo apoyo parcial inmediato y el anticipo, el primero debe solicitarse en la sesión de Instalación de Comité de Evaluación de Daños y su objetivo es llevar a cabo acciones emergentes, así como los trabajos y obras de carácter prioritario y urgente, dirigidas a solventar la situación crítica del desastre natural, tales como el restablecimiento de las comunicaciones, los servicios básicos, la limpieza inmediata, remoción de escombros y todo aquello que coadyuve a la normalización de la actividad de la zona afectada, así como para evitar mayores daños y proteger a la población.

En el caso del anticipo, se solicita en la sesión de Entrega de Resultados, una vez que se cuentan con los resultados de los trabajos de evaluación de daños, y su objetivo es la realización de trabajos

y obras prioritarias de reconstrucción, pudiendo ser ejercido en su totalidad sin estar sujeto a la coparticipación de las Entidades Federativas.

El FONDEN no destina recursos para apoyar al campo en caso de desastre; debido a que esta actividad se concibe como antrópica por lo cual se dispone del apoyo a través del Componente Atención a Desastres Naturales (CADENA). Este programa está a cargo de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), y tiene como objetivo específico “Apoyar a productores agropecuarios, pesqueros y acuícolas de bajos ingresos para reincorporarlos a sus actividades en el menor tiempo posible ante la ocurrencia de contingencias climatológicas atípicas, relevantes, no recurrentes e impredecibles...”, según lo dispuesto por el Artículo 19, fracción I, del “Acuerdo por el que se establecen las Reglas de Operación de los Programas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación”, mismo que se encuentra vigente y que fue publicado en el D.O.F. el día 31 de diciembre de 2008.

No obstante lo anterior, al FONDEN le corresponde atender los requerimientos de apoyos a infraestructura pesquera y acuícola como: la rehabilitación de los sistemas lacustres, costeros, esteros, aguas interiores y bahías que son propiedad de la Nación y del dominio público, así como infraestructura básica de uso común propiedad de la Federación, de las entidades federativas o de los municipios y que no estén concesionados a particulares, todo lo anterior, de conformidad con los instrumentos, apoyos, montos y condiciones previstos en el “Acuerdo por el que se emiten las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales”.

2.3.2 Declaración de Desastre de Acuerdo con el FOPREDEN

El 13 de junio de 2003, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto por el que se reforman los artículos 3º y 4º de la Ley General de Protección Civil, el cual es coordinado por la Secretaría de Gobernación y tiene como principal objeto, incluir en el Presupuesto de Egresos de la Federación de cada año, el Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN), estableciendo los montos para la operación de cada uno de ellos conforme a las disposiciones aplicables⁶.

En 2006 se publicó el Acuerdo que establece las Reglas del Fondo para la Prevención de Desastres Naturales, que modifican las reglas de operación originales, a efecto de mejorar su procedimiento, ampliar el número de proyectos con posibilidad de ser presentados y permitir la existencia de proyectos en cartera para el uso de los recursos en caso de cancelación o desistimiento de un proyecto autorizado.

En virtud de la publicación del Acuerdo por el que se establecen las Reglas de Operación del Fondo para la Prevención de Desastres Naturales – Diario Oficial de la Federación del 23 de diciembre de 2010- y considerando lo dispuesto en sus artículos SEGUNDO y CUARTO transitorios, aquellos procedimientos iniciados conforme a lo establecido en el Acuerdo que establece las Reglas del

⁶ http://www.proteccioncivil.gob.mx/es/ProteccionCivil/Antecedentes__

Fondo para la Prevención de Desastres Naturales -D.O.F. 15 de agosto de 2006- (abrogado), continuarán vigentes hasta su conclusión.

En este contexto, el FOPREDEN tiene como finalidad proporcionar recursos tanto a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, como a las entidades federativas, destinados a la realización de acciones y mecanismos tendientes a reducir riesgos e impacto destructivo por fenómenos naturales.

La existencia de este fondo no sustituye la responsabilidad que corresponde a los tres órdenes de gobierno, para prever en sus respectivos presupuestos los recursos destinados a la realización de acciones preventivas.

En este caso, bajo la coordinación de la Secretaría de Gobernación, el Ejecutivo Federal deberá incluir en el proyecto anual de Presupuesto de Egresos de la Federación, una previsión para el FOPREDEN que estará sujeto a reglas de operación.

El acceso a los recursos del FOPREDEN depende de que los solicitantes cumplan con que las acciones preventivas estarán referidas únicamente a fenómenos naturales y deberán:

- I. Estar orientadas a la identificación del riesgo.
- II. Dirigirse a mitigar o reducir el riesgo.
- III. Fomentar la cultura de la prevención y la autoprotección, ante situaciones de riesgo.

En términos de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, compete a la Secretaría de Gobernación en coordinación con las autoridades de los gobiernos de los Estados, los gobiernos municipales y con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal conducir y poner en ejecución las políticas y programas de protección civil del Ejecutivo Federal 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.

Protección Civil debe seguir modelos de respuesta para cada fenómeno perturbador, procesos de evaluación y prevención de sus efectos, resultando urgente implementar proyectos preventivos que disminuyan los efectos devastadores de los fenómenos perturbadores y con ello los costos humanos y materiales.

De los recursos ejercidos por el total de las entidades federativas que se enfrentaron a algún tipo de desastre natural la mayor parte corresponde a fenómenos de lluvias, torrenciales y huracanes, le siguen las sequías y heladas, en proporción menor los incendios y al final con la menor participación se encuentra la atención por los efectos de sismos.

Con base en los expedientes que se encuentran bajo resguardo de la Secretaría Técnica del Consejo de Evaluación del FOPREDEN, durante el periodo 2004-2007 se aprobaron un total de 46 proyectos, de los cuales 36 fueron solicitudes de entidades federativas y 10 de dependencias federales. Respecto de las solicitudes aprobadas a dependencias federales, destacan el Instituto Nacional de Estadística, Geografía en Informática (INEGI), la Comisión Nacional del Agua y el Servicio Meteorológico Nacional.

En 2013, la CONAGUA establece prioridades institucionales para prevenir contingencias hidráulicas a través de los organismos de cuenca que integran a la dependencia e implementando acciones en cuatro componentes.

Como parte de la estrategia para prevenir inundaciones y proteger a la población y sus bienes, la CONAGUA instrumenta protocolos de alerta temprana, delimita zonas vulnerables y actualiza los atlas de riesgo.

Entre los avances, mencionó que se verificaron los protocolos de alerta para condiciones meteorológicas e hidrológicas severas en todos los organismos de cuenca de la CONAGUA. Además, en seguimiento al *Programa Nacional de Prevención contra Contingencias Hidráulicas*, se firmó con el gobierno de Tabasco el convenio “Proyecto hidrológico para proteger a la población de inundaciones y aprovechar mejor el agua”, y se elaboraron las políticas de operación del sistema de presas en los ríos Grijalva y Papaloapan, en esa entidad.

En un exhorto, los organismos de cuenca y direcciones locales de la CONAGUA redoblan esfuerzos para trabajar de manera estrecha con las dependencias de los tres órdenes de gobierno a fin de contar con todos los elementos posibles para reducir los riesgos de inundación y brindar más protección a la población y sus bienes.

2.3.3 Marco Legal del FONDEN y FOPREDEN

El FONDEN fue creado para atender los efectos de desastres naturales, imprevisibles, cuya magnitud supere la capacidad financiera de respuesta de las dependencias y entidades paraestatales, así como de las entidades federativas.

Le compete a la Secretaría de Gobernación la operación de este Fondo y conforme a su Reglamento Interior, en el artículo 33 la Dirección General del Fondo de Desastres Naturales tiene las siguientes atribuciones:

- I. Auxiliar al Secretario en el ejercicio de las funciones que, en materia del Fondo de Desastres Naturales, las leyes, reglamentos y demás disposiciones normativas aplicables le señalen a la Secretaría de Gobernación.
- II. Analizar y evaluar las solicitudes que formulen los gobiernos de las entidades federativas, así como las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, para acceder a los recursos del Fondo de Desastres Naturales.
- III. Preparar la celebración de acuerdos o convenios de coordinación o colaboración con las entidades federativas en materia de prevención y atención de desastres naturales y someterlos al dictamen de la Unidad de Asuntos Jurídicos.
- IV. Coadyuvar con los ámbitos estatal y municipal de gobierno, en la constitución de fideicomisos estatales y demás instrumentos para la atención de desastres naturales.
- V. Participar y, en su caso, analizar las solicitudes con cargo al patrimonio del Fideicomiso Preventivo a que alude el artículo 32 de la Ley General de Protección Civil.
- VI. Llevar el control y la administración del Fondo Revolvente para la Adquisición de Suministros de Auxilio en Situaciones de Emergencia y de Desastre.

- VII. Someter a consideración de la Coordinación General de Protección Civil los proyectos de declaratoria de Emergencia o de Desastre, de acuerdo con las disposiciones que resulten aplicables.
- VIII. Llevar el registro y control del equipo especializado que se adquiera con cargo al Fondo de Desastres Naturales.
- IX. En el ámbito de su competencia, proponer los criterios normativos, formatos y demás instrumentos necesarios para la adecuada y eficaz aplicación de las leyes y disposiciones normativas que regulan el Fondo de Desastres Naturales.
- X. Elaborar propuestas y establecer conductos institucionales tendientes a agilizar los procedimientos que regulan el Fondo de Desastres Naturales, así como impartir cursos en la materia.
- XI. Las demás que le señale el Secretario, dentro de la esfera de sus facultades.

2.3.4 Elementos Normativos y de Apoyo

El 19 de septiembre de 2006 en el ámbito de la ejecución de los recursos del Fondo de Desastres Naturales, se establece un marco jurídico-operativo que permite actuar con la mayor oportunidad y transparencia para atender los estragos ocasionados por los fenómenos perturbadores; por esto se publicaron en el Diario Oficial de la Federación las nuevas:

- Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales.
- Anexos de las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales.
- Anexos de las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales.
- Formato de Acta de Instalación del Comité de Evaluación de Daños Natural (CED).
- Formato de Acta de Entrega de Resultados del Comité de Evaluación de Daños (CED).
- Formato para Presentación de Diagnóstico de Obras y Acciones de Reconstrucción y Solicitud de Recursos.
- Formato de Solicitud de Declaratoria de Desastre Natural.
- Formato de Solicitud de Corroboración de Desastre Natural.

Además, se tiene mediante normatividad lo siguiente:

- Reglas de operación del FONDEN 2008.
- Lineamientos para emitir las Declaratorias de Emergencia y la utilización del Fondo Revolvente del FONDEN, 2012.
- Reglas de Operación del FOPREDEN 2006 (abrogado).
- Reglas de Operación del FOPREDEN 2010.
- Lineamientos para la Operación del Fideicomiso Preventivo, previsto en el Artículo 32 de la Ley General de Protección Civil (FIPREDEN).
- Ley General de Protección Civil (última reforma publicada en el DOF el 24 de abril de 2006).

2.3.5 Diagnóstico

- Establecer con mayor claridad el objetivo del FONDEN y su ámbito de aplicación.

- Señalar la necesidad de avanzar en acciones de prevención y de aseguramiento para mitigar los efectos ocasionados por desastres naturales, evitando que la existencia del FONDEN desincentive estos esfuerzos.
- Definir el concepto de desastre natural y los fenómenos que lo ocasionan.
- Clarificar el esquema de coordinación entre las dependencias y entidades federales, así como entre éstas y las autoridades estatales.
- Señalar el procedimiento para que las dependencias y entidades federales actúen sin vacilación ni demora ante situaciones de emergencia, apoyando en sus necesidades inmediatas a toda la población afectada.
- Indicar, con espíritu solidario, el apoyo adicional que se le otorga a la población de bajos ingresos para contribuir a restituir su patrimonio familiar y productivo.
- Establecer la cobertura para atender los daños ocasionados a la infraestructura pública, a bosques, costas, lagunas y áreas naturales protegidas, así como al patrimonio cultural e histórico.
- Precisar en qué casos y en qué proporción existirá concurrencia de recursos entre el Gobierno Federal y los gobiernos estatales y municipales, para la atención de los daños y de damnificados.
- Relacionar el procedimiento que las autoridades estatales y las federales deberán seguir para acceder a los recursos del FONDEN, así como los mecanismos para la aplicación de los mismos.
- Señalar la responsabilidad a nivel estatal y federal respecto al control, la verificación y la rendición de cuentas en el uso de los recursos.

2.3.6 Estrategias

El FONDEN es un mecanismo financiero, ágil y transparente para que, en la eventualidad de un desastre natural, el Gobierno Federal pueda apoyar a la sociedad mediante los recursos del FONDEN, que debe aportar dentro de las disponibilidades presupuestarias, recursos adicionales, con objeto de que la atención a un desastre natural no afecte en lo posible a sus programas y proyectos en curso.

Así también, deberá promover la cooperación y la corresponsabilidad en la atención de desastres naturales entre el Gobierno Federal y las entidades federativas. Lo anterior, mediante el establecimiento de mecanismos de participación de gasto ante la eventualidad de un desastre, conforme a lo señalado en las Reglas de Operación. En consecuencia, en forma solidaria, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público con cargo al FONDEN también aportará recursos para apoyar a las entidades federativas a fin de atender los daños a la infraestructura pública estatal y municipal y a la población damnificada, dentro de los parámetros señalados en las Reglas de Operación.

2.4 Matriz de análisis de las leyes estatales de protección civil

De acuerdo con el Manual para el control de inundaciones, publicado por (CONAGUA, Manual para el control de inundaciones, 2011) la participación de la CONAGUA en la atención a las emergencias hidrometeorológicas, se expresa en el artículo 84 de la Ley de Aguas Nacionales:

“ARTÍCULO 84. “La Comisión” determinará la operación de la infraestructura hidráulica para el control de avenidas y tomará las medidas necesarias para dar seguimiento a fenómenos climatológicos extremos, promoviendo o realizando las acciones preventivas que se requieran; asimismo, realizará las acciones necesarias que al efecto acuerde su Consejo Técnico para atender las zonas de emergencia hidráulica o afectadas por fenómenos climatológicos extremos, en coordinación con las autoridades competentes.

Para el cumplimiento eficaz y oportuno de lo dispuesto en el presente Artículo, “la Comisión” actuará en lo conducente a través de los Organismos de Cuenca”.

Por tanto, para la administración de una emergencia hidrometeorológica en la jurisdicción de un Organismo de Cuenca, quien dirige la fuerza de trabajo y toma las decisiones importantes en la atención a la emergencia, es el director general del Organismo de Cuenca; *antes, durante y después* de los eventos.

En este sentido, cabe mencionar que el director general del Organismo de Cuenca, cuenta con una Estructura Operativa para la atención de emergencias hidrometeorológicas, la cual contiene una Coordinación Operativa que mantiene comunicación directa con los Sistemas de Protección Civil de las entidades, para coordinar las actividades de apoyo a la población, como: dotar de agua potable, drenar zonas inundadas y atención de las emergencias con equipo especializado, entre otras.

2.4.1 Planes de control de inundaciones

Tal como se mencionó anteriormente, la legislación mexicana a través de las reglas de operación del FONDEN, prevé recursos, para el sitio donde el impacto de un fenómeno hidrometeorológico haya derivado en un desastre natural, que permitan entrar a una etapa de reconstrucción donde se re-establezca la infraestructura de vivienda, caminos, hidráulica y se vuelva a la normalidad, incluso mejorarla bajo esquemas de ajuste del riesgo.

El gobierno federal también ha introducido en sus programas operativos el desarrollo de infraestructura que permita mitigar los riesgos a las inundaciones como es el programa *K029 “Protección a centros de población”*.

Bajo este esquema se ha desarrollado infraestructura estratégica en el territorio mexicano para la mitigación de los efectos negativos contra las inundaciones. (CONAGUA, Manual para el control de inundaciones, 2011).

2.4.2 Planes de protección civil

Este plan obedece a un marco universal más amplio que el establecido para los planes de atención de emergencias de la CONAGUA, quien tiene un papel protagónico dentro de este plan

interinstitucional. Asimismo, se expresa su desarrollo en la unidad mínima operativa en este tipo de planes, que aplica en los municipios.

Contiene una serie de recomendaciones generales para que, tanto los presidentes municipales como los responsables en ese nivel de protección civil, puedan implementar el plan que responda a las necesidades reales del municipio. Por último, se propone que se realice la evaluación del plan, para que los participantes y usuarios confirmen su utilidad, enriquezcan y adecuen a sus propias necesidades todas y cada una de las actividades propuestas, haciéndolo cada vez más propio al responder a las características y necesidades del municipio de que se trate.

Dentro de su objetivo general, se encuentra el de orientar a las autoridades municipales y a las unidades municipales de protección civil en la elaboración e implementación de su plan operativo municipal de protección civil para la temporada de lluvias y ciclones tropicales, con la finalidad prevenir, mitigar o disminuir los daños a la población, sus bienes y entorno ecológico.

Por su parte, el objetivo del plan es establecer las estrategias para evitar o disminuir los riesgos a los que están expuestos el individuo en lo particular y la sociedad en su conjunto, sus bienes y el entorno ecológico durante el período de lluvias y ciclones tropicales, mediante medidas y acciones de protección civil, que en forma solidaria se realicen con los diversos sectores que integran la sociedad.

De los objetivos anteriores, se derivan las actividades y acciones del Plan Operativo de Protección Civil en el ámbito municipal, entre la que se encuentra la convocatoria a las dependencias federal, estatal y municipal, para dar a conocer la metodología y logística a seguir, durante los eventos hidrometeorológicos. Dichas actividades y acciones pueden ser consultadas con mayor detalle en el Manual para el control de inundaciones emitido por CONAGUA.

2.4.3 Leyes aplicables

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, es una de las bases del marco jurídico del cual dependen las leyes, normas y reglamentos que rigen a la gestión del control de inundaciones, ya que a partir de la Constitución se emanan las acciones encaminadas a proteger a la población de este tipo de eventos.

A partir de esta base, tanto las dependencias Federales, Estatales y Municipales, elaboran los documentos jurídicos que se interrelacionan entre sí y que dan la pauta para que se apliquen las leyes acordes la situación geográfica y social de cada entidad, en función de las fases de emergencia en la que se pueden presentar los eventos: "*Antes, Durante y Después*".

Las inundaciones afectan a la población en sus bienes muebles e inmuebles, ya que en ocasiones alteran los cauces, dañando la infraestructura urbana, hidráulica, hidroagrícola, vías de comunicación, entre otros; ocasionando costos económicos, sociales y políticos al país.

Así pues, el marco legal que rige tanto la atención como la prevención de estos fenómenos se basa en el **artículo 27 constitucional**, del cual se desprende que los cauces de los ríos son bienes inherentes a las aguas nacionales, por lo cual son propiedad de la nación.

Sí bien es cierto, que en el artículo 27 constitucional, no se señala de manera textual que la infraestructura que se encuentra en los cauces de las aguas nacionales sea propiedad de la nación, no debe perderse de vista que la infraestructura administrada por los gobiernos federales, estatales o municipales, es clasificada como “bienes nacionales”, conforme a la **Ley General de Bienes Nacionales, en su Artículo 3.**

Con respecto a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), es la responsable de atender la política hidráulica del país, hecho que tiene su fundamento en los siguientes instrumentos jurídicos:

Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; Artículo 32 Bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, Reglamento al Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Reglamento al Interior de la Comisión Nacional del Agua, Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, Programa Nacional Hídrico 2007-2012.

Para atender las actividades que tiene encomendadas, la CONAGUA, cuenta con trece Organismos de Cuenca y 20 Direcciones Locales en los estados.

En el Programa Nacional de Prevención contra Contingencias Hidráulicas, de la Región Hidrológico-Administrativa VI: Río Bravo, se hizo un análisis de las leyes estatales de protección civil, en las cuales, prácticamente todas hacen una clasificación de los riesgos que puedan afectar al estado y casi todos los clasifican regularmente en desastres por fenómenos naturales y desastres por actividades humanas. En todos los casos, el responsable del primer contacto con la emergencia es el municipio.

En la Ley de Protección Civil, se propone realizar una declaratoria de emergencia con el propósito de aplicar las medidas de apoyo para esas circunstancias. Dos o tres leyes de las analizadas mencionan específicamente a las inundaciones, pero solo como parte de la clasificación de las emergencias hidrometeorológicas.

La mayoría de las leyes establecen la posibilidad y en ocasiones la obligación de realizar simulacros, sin embargo, no hay una sola ley que especifique que se deba realizar un simulacro específico en el caso de las inundaciones, tal como se puede apreciar en la Tabla de Matriz de análisis de las leyes estatales de Protección Civil, del Manual para el control de inundaciones. Pág. 321., CONAGUA, 2011).

De manera general, en la tabla, se determinaron más de 60 acciones o programas específicos para cada entidad de la República Mexicana.

De este análisis, se identificó que el año de emisión de la Ley de Protección Civil del estado de Coahuila es de 1996, y contiene un total de 75 artículos, de los cuales tres son transitorios. A continuación, se enlistan, las acciones que corresponden al análisis de esta ley estatal.

- Año de emisión.
- Número de artículos.
- Artículos transitorios.
- Establece PC nivel estatal.

- Establece PC nivel municipal.
- Promotor de estudios e investigaciones.
- Promueve cultura de PC.
- Coordinación con otras entidades.
- Reconoce grupos voluntarios.
- Registro de grupos voluntarios.
- Integración Atlas de Riesgo a nivel estatal.
- Promueve difusión de programas de PC.
- Financiamiento institucional.
- Catálogo de recursos humanos.
- Coordinar sistemas de comunicación.
- Cualquier persona puede denunciar riesgos.
- Declaración de área de protección.

Cabe señalar, que la Unidad de Protección Civil de Ramos Arizpe, cuenta con una base de programas y acciones similar, tal como se describe en un apartado posterior.

Adicional a este análisis, se revisó el marco jurídico federal, internacional, estatal y municipal y las disposiciones normativas que se consideran más relevantes, mismas, que se mencionan a continuación:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Tratados Internacionales.
- Ley General de Protección Civil, DOF.06/06/2012.
- Ley General de Asentamientos Humanos, DOF. 09 /04/2012.
- 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, DOF.S/04/2013.
- Constituciones Políticas de los Estados que forman parte los 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.

2.5 Instituciones involucradas en la gestión de crecidas

La colaboración y participación de las partes interesadas es crucial al concepto de la Gestión Integrada de Crecidas, en donde se debe procurar que las instituciones involucradas tomen parte y participen activamente en el proceso de toma de decisiones. Dentro de estos actores, se encuentran instituciones del orden internacional y nacional. Se describen a continuación algunas de las más importantes.

2.5.1 Internacionales

Organización Meteorológica Mundial (OMM): Organismo especializado de las Naciones Unidas y, como tal, es el portavoz autorizado para cuestiones relacionadas con el tiempo, el clima y el agua. Coordina las actividades de los servicios meteorológicos e hidrológicos de 189 Estados y Territorios Miembros.

Asociación mundial para el agua (GWP): Es una red internacional abierta a todas las organizaciones dedicadas a la gestión de los recursos hídricos. Se creó en 1996 con el objetivo de fomentar la gestión integrada de los recursos hídricos.

Programa Asociado de Gestión de Inundaciones. (APFM): Incoativa conjunta de la Organización Meteorológica Mundial y la Asociación Mundial del Agua. Promueve el concepto de gestión integrada de inundaciones. Cuenta con respaldo financiero de los gobiernos de Japón y Países Bajos.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC): Creado en 1988 con la finalidad de proporcionar evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta.

Instituto Internacional de Investigaciones en Leyes de Aguas (IWLRI): Centra sus actividades en torno a cuatro actividades complementarias: Investigación - las actividades de investigación del IWLRI se centran en tres aspectos clave de la ley de aguas: internacional (transfronterizas), nacionales y transnacionales (público-privada y el comercio de agua).

Centro Internacional para la Gestión de los Desastres y Riesgos relacionados con el Agua (ICHARM): Financiado por la UNESCO, fue creado en 2006. Se encarga de los desastres relacionados con el agua, como inundaciones y sequías.

2.5.2 Nacionales

El nivel de participación de los distintos grupos interesados puede variar tanto en el grado como en el ámbito en que se produce, ya sea Federal, Regional o Local (Figura 2-1).



Figura 2-1 Nivel de participación a nivel federal, regional y local en la gestión de crecidas.

En el Gobierno Federal, la Secretaría de Gobernación y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales son las agencias gubernamentales directamente responsables en la administración y atención de las crecientes e inundaciones, a través de la Dirección General de Protección Civil y la Comisión Nacional del Agua.

Otras de las principales dependencias involucradas son: Secretaría de la Defensa Nacional, Secretaría de Marina, Secretaría de Seguridad Pública, Secretaría de Desarrollo Social, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Secretaría de Salud, Secretaría de Educación, Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, Comisión Federal de Electricidad, Secretaría de Turismo y Cruz Roja, por mencionar a los más importantes.

Las distintas funciones y especialidades de las dependencias involucradas en el manejo de crecientes, en la prevención de inundaciones y desde la emisión de alerta hasta la vuelta a la normalidad conducen a la creación del Sistema Nacional de Protección Civil, cuyo objetivo principal es salvaguardar la vida de las personas y sus bienes, a través de la coordinación de las acciones de otras instancias, ya sea ante la presencia o prevención de inundaciones y que a su vez funge como autoridad central, y a través del Presidente de la República, los Gobernadores de los Estados y Presidentes Municipales, cada uno en su ámbito de jurisdicción. Sin embargo, quien determina los elementos de juicio para la toma de decisiones conjunta es la Comisión Nacional del Agua, organismo que tiene un papel fundamental, desde el pronóstico meteorológico hasta el hidrológico, siendo la dependencia que inicia el manejo de crecientes e inundaciones, dando la pauta para las acciones que se ejecutarán en el “antes, durante y después”.

Entre los actores involucrados a nivel local, pero no por ello de menor importancia, se encuentran los estatales y municipales como lo son el Gobernador Constitucional del Estado, Protección Civil Estatal, Presidente Municipal, Cabildo y Protección Civil Municipal.

2.5.3 Regionales (Organismo de Cuenca)

De acuerdo con el Programa Nacional de Prevención contra Contingencias Hidráulicas, en su primera etapa, en la Región Hidrológica-Administrativa VI; Río Bravo, se menciona que, en el mes de abril de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el ACUERDO por el que se crea la “Comisión Intersecretarial para la Atención de Sequías e Inundaciones”, en el cual se señala, en el ARTÍCULO PRIMERO, que se crea con carácter permanente y que tiene por objeto la coordinación entre las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal en sus tres niveles, relativas al análisis de riesgos y la implementación de medidas de prevención de fenómenos meteorológicos extraordinarios y los efectos que estos generan, tales como sequías e inundaciones.

A partir de esta Comisión, el Gobierno Federal plantea que todas las secretarías involucradas, así como la Comisión Federal de Electricidad y la Comisión Nacional del Agua, trabajen en forma coordinada, en conjunto con los gobiernos estatales y municipales, en beneficio de la población.

De manera general, se mencionan las autoridades y secretarías incorporadas en dicha Comisión, involucradas con la atención a fenómenos hidrometeorológicos para la Región Hidrológico-Administrativa VI- Río Bravo.

Federales:

- Corresponde al Ejecutivo Federal en materia de Protección Civil, por conducto de la Secretaría de Gobernación, a través de la Coordinadora Nacional de Protección Civil, dar seguridad a la población en sus bienes y en su entorno.
- Comité Científico asesor sobre el Fenómeno Perturbador de carácter Hidrometeorológico, integrado por personal de la UNAM, CFE, CONAGUA, IMTA, U. de Guadalajara, SNEAM, CENAPRED.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público para efectos de transferir a los estados recursos económicos con el objeto de afrontar riesgos en materia de gestión integral de inundaciones.
- El Congreso de la Unión (Cámara de diputados y Cámara de Senadores).
- Secretaría de la Función Pública, hasta en tanto no se publique en el Diario Oficial de la Federación de la Comisión Anticorrupción.
- En su caso, conjuntamente con los tres niveles de gobierno, Federal, Estatal y Municipal.

Estatales:

- El Gobernador Constitucional de cada uno de los estados que conforman la RHA VI.
- Protección Civil Estatal.
- Participa, conjuntamente con los otros dos niveles Federal y Municipal.

Municipales:

- Presidente Municipal.

- Cabildo.
- Protección Civil Municipal.
- Participa, conjuntamente con los otros dos niveles Federal y Estatal.

2.5.4 Instituciones involucradas a nivel municipal y zona urbana

Cómo ya se mencionó con anterioridad, en la gestión de crecientes participan la mayoría de las instituciones federales, estatales y municipales que tienen como finalidad la protección e integridad de la población, sus muebles e inmuebles, así como el entorno ecológico.

A nivel municipal, es importante contar con planes de protección civil que se desprendan de una estrategia nacional y que orienten a las autoridades y unidades municipales para la elaboración e implementación de su plan operativo municipal de protección civil para la temporada de lluvias y ciclones tropicales.

Para llevar a cabo el Plan Operativo Municipal, la autoridad en función (Secretario técnico del sistema municipal de protección civil) convocará por escrito a los integrantes del consejo estatal de protección civil para realizar una reunión de trabajo donde se expondrá la metodología y logística a seguir, durante la temporada de lluvias y ciclones en puerta.

En caso de que no esté conformado; invitará a una reunión a los representantes de los sectores: público representados local o regionalmente (federal, estatal y municipal), privado y social de su municipio, con la finalidad de implementar el plan, definiendo las acciones y los recursos materiales que cada participante deberá realizar o aportar dentro de sus capacidades al plan. Se sugiere invitar invariablemente a las autoridades militares y coordinaciones regionales de protección civil.

Para la zona de urbana de estudio, la Unidad de Protección Civil desarrolló el *Plan de Acción Ejercidas y Actores Participantes*, presentado al H. Ayuntamiento de Ramos Arizpe, Coahuila, y en el cual se describen las acciones inherentes al **antes y después** (Tabla 2-1) de un evento hidrometeorológico, así como el **durante** (Tabla 2-2) de dichos eventos.

Tabla 2-1 Plan de Acciones Ejercidas y actores participantes (Antes y Después).

UNIDAD DE PROTECCIÓN CIVIL DE RAMOS ARIZPE, COAHUILA	
PLAN DE ACCIONES EJERCIDAS Y ACTORES PARTICIPANTES (ANTES Y DESPUÉS)	
ACTORES	ACCIONES
Planeación, urbanismo y obras públicas	Elaborar un diagnóstico de necesidades de obras del municipio con base a los lineamientos que surjan de un Plan de Desarrollo Municipal
	Elaborar proyectos ejecutivos para apoyar la planeación del uso de obras viales y habitacionales
	Verificar que las obras se construyan con las especificaciones técnicas y bajo la normatividad en la materia
Planeación y proyectos de obras públicas	Efectuar un análisis real de obras a realizar con base a estudios integrales
	Construcción de un eficiente drenaje pluvial que elimine los encharcamientos que se generan durante la temporada de lluvias
Servicio primarios	Mantener en óptimas condiciones de seguridad y operación de la infraestructura existente, mediante la realización de trabajos de conservación y mantenimiento de manera oportuna y programada
Desarrollo Urbano	Aplicar la normatividad y reglamentos que rigen al municipio en materia de urbanización
	Creación de un reglamento para ordenamiento urbano y de usos de suelo
Sistema municipal de aguas y saneamiento (COMPARA)	Mantener en condiciones óptimas de operación las obras de agua potable y drenaje municipal
	Rehabilitar la infraestructura existente de agua potable y drenaje municipal
	Inspeccionar y asegurar la calidad del agua potable
	Dar mantenimiento a la red de drenaje y reparar los pozos de visita dañados
	Reparación de colectores e interconexiones

Tabla 2-2 Plan de Acciones Ejercidas y actores participantes (Durante).

UNIDAD DE PROTECCIÓN CIVIL DE RAMOS ARIZPE, COAHUILA	
PLAN DE ACCIONES EJERCIDAS Y ACTORES PARTICIPANTES (DURANTE)	
ACTORES	ACCIONES
Sistema municipal de Protección Civil	Instala centro de control o comando de incidente y mantiene informada a la población sobre el comportamiento y/o presencia de fenómenos naturales, mediante transmisión de reportes actualizados sobre el pronóstico del tiempo
	Establece la coordinación de las acciones de atención a emergencia de todos los participantes en las tareas de auxilio en cualquiera de sus modalidades
	Ejecuta las acciones de búsqueda y rescate en la vía pública y dispone del inventario del recurso humano y material disponible para la atención a emergencias

UNIDAD DE PROTECCIÓN CIVIL DE RAMOS ARIZPE, COAHUILA	
PLAN DE ACCIONES EJERCIDAS Y ACTORES PARTICIPANTES (DURANTE)	
ACTORES	ACCIONES
Policía Preventiva Municipal	Implementa recorrido principalmente en las áreas marginadas de la población para la localización de personas que permanezcan a la intemperie y traslado a sitio seguro como albergues temporales o casa de familiares
DIF Municipal	Coordina con Protección Civil la localización de albergues habilitados
	Administra cocinas comunitarias, sitios de distribución de material de abrigo, vivires y productos de higiene
	Coordina los servicios de los clubes de servicios
	Asiste al personal albergado con actividades recreativas, clasificando las edades de los albergados.
Cruz Roja	Establece dispositivos de atención a personas que presentan enfermedades de la temporada
	Hospitalización y albergue en algunos municipios del estado
H. Cuerpo de Bomberos	Incrementa el estado de guardia a estado de emergencia
	Ejecuta las acciones de búsqueda y rescate en la vía pública, administra los recursos humanos y materiales para la atención a emergencia

Dentro del Plan de Emergencias, de Protección Civil de Ramos Arizpe, Coahuila, se recomienda que las oficinas antes mencionadas cuenten con servicio de dirección de correo electrónico e internet las 24 horas del día.

Aunado al *Plan de Acción Ejercidas y Actores Participantes*, que se aplica durante la temporada de lluvias se cuenta con el *Plan Operativo de Inundación de la Ciudad de Ramos Arizpe, Coah.*, elaborado por el Organismo de Cuenca Río Bravo⁷.

En ambos documentos, se definen las acciones y la responsabilidad de cada uno de los órganos encargados de la prevención, auxilio y apoyo en caso de emergencia. La responsabilidad ha sido distribuida según la naturaleza de cada organismo y su especialidad.

Así mismo, se señala que la Comisión Nacional del Agua, es la encargada de captar la información de las diferentes estaciones climatológicas en las cuencas y condiciones atmosféricas regionales, para que, en función de esta información, emita los pronósticos de lluvias potenciales y fenómenos extremos a las autoridades de Protección Civil y a la comunidad en general.

⁷ Plan operativo de Inundación de la Ciudad de Ramos Arizpe, Coah. OCRB. Dirección Local Coahuila. Brigada de Protección a la Infraestructura y Atención de Emergencias. Mayo 2011.

De la misma manera, se especifican las *Actividades de Planeación* que se consideran importantes en el esquema de *Acciones no estructurales* y que se mencionan a continuación:

- Identificación de zonas o áreas de alto riesgo de inundaciones y aislamiento.
- Acciones en el Antes, Durante y Después de una emergencia importante, donde la Comisión Nacional del Agua, informará a la Unidad de Protección Civil, sobre las precipitaciones, escurrimientos, estado de la infraestructura y recomendaciones a la población y pronósticos climatológicos.
- Acciones de Respuesta Durante la Emergencia.
- Acciones de Recuperación Después de la Emergencia.

3 CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA Y DE LAS ZONAS INUNDABLES

El municipio de Ramos Arizpe, se localiza al sureste del estado de Coahuila, en el norte de la República Mexicana. Cercanos a este municipio, se encuentran los estados de Zacatecas y Nuevo León. A su vez, la zona urbana de Ramos Arizpe, colinda con el municipio de Saltillo.

En la Figura 3-1, se aprecia la localización general del estado, municipios adyacentes y la zona urbana de Ramos Arizpe, así como su cuenca asociada. (INEGI. Marco Geoestadístico Nacional, 2014).

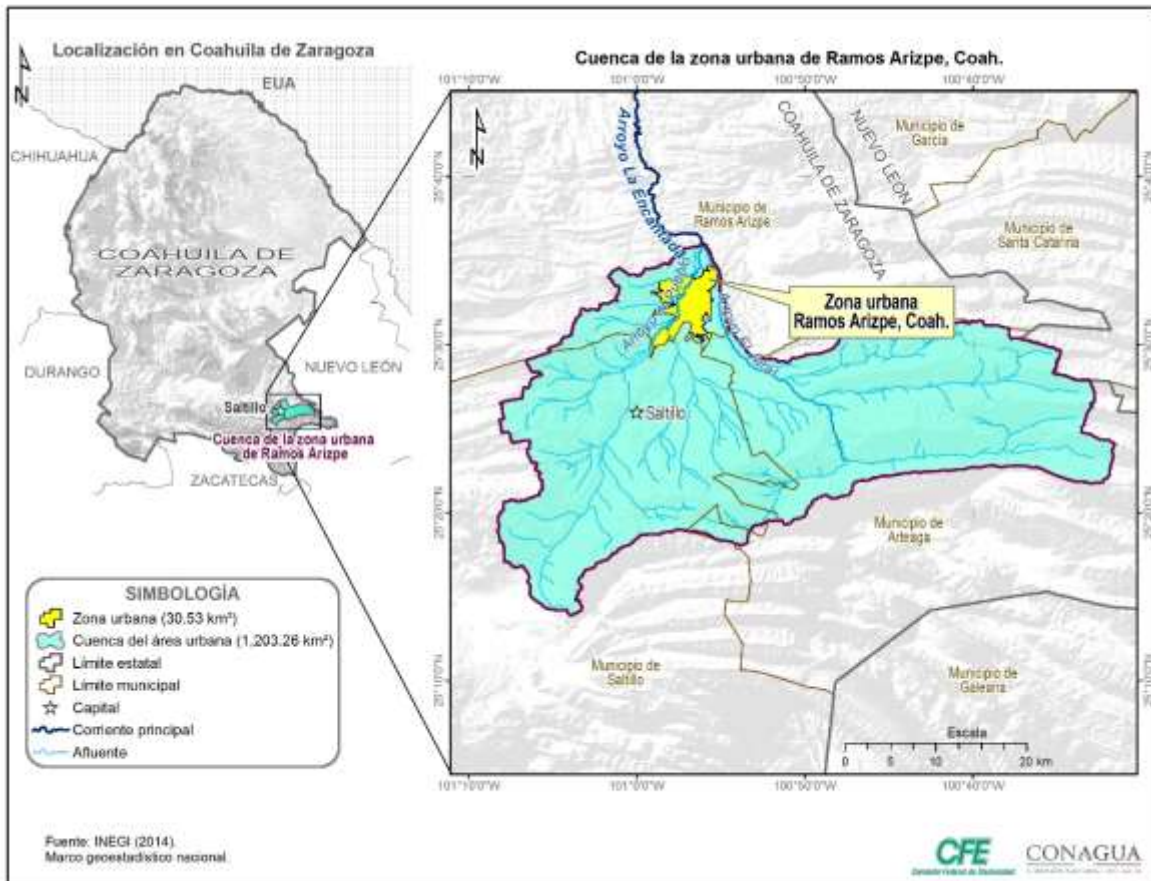


Figura 3-1 Localización general de la cuenca de aportación de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coah.

Con respecto a la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, ésta, se ubica dentro de la Región Hidrológica 24; Río Bravo-Conchos. Del mismo modo, forma parte del sistema hidrológico de la cuenca de río Bravo, dentro de la cuenca río Bravo-San Juan y de la subcuenca del río San Miguel, tal como se observa en la Figura 3-2. (INEGI. Red Hidrográfica escala 1:50,000, 2010).

El cauce principal de la cuenca asociada a la cuenca urbana es el arroyo El Charal, con una longitud de 66.62 km y el área de aportación de dicha cuenca es de 1,203.26 km² hasta el punto de control (hidrológico-hidráulico) localizado aguas abajo de la zona urbana.

Cabe señalar, que otro arroyo principal es El Pueblo, el cual pasa por la zona urbana de Ramos Arizpe y tiene una longitud de 54.91 km.

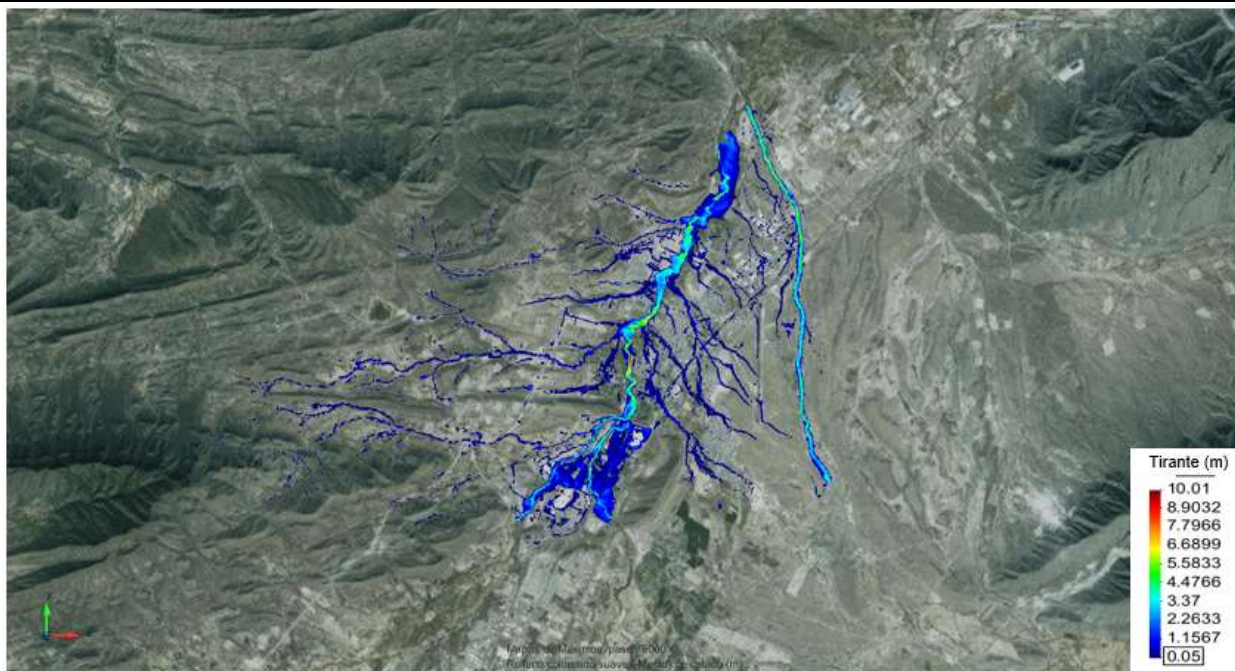


Figura 3-3 Identificación de zonas potencialmente inundables en el área urbana de Ramos Arizpe, Coahuila, asociadas a un periodo de retorno de 100 años.

3.2 Socioeconómica

3.2.1 Aspectos demográficos

La extensión territorial de la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe es de 1,203 km² se ubica en la entidad de Coahuila de Zaragoza, la parte este de la cuenca limita con Nuevo León; abarca los municipios de Arteaga (47 %), Saltillo (44 %) y Ramos Arizpe con (9 %).

A nivel cuenca su población en 2010 según el censo de población y vivienda fue de 789,375 personas; 50 % hombres y 50 % mujeres. Distribuida en 247 localidades de las cuales 3 son localidades urbanas: Saltillo, Ramos Arizpe y Arteaga, que son las cabeceras municipales de los municipios; y 244 son localidades rurales (menores a 2,500 habitantes).

En la Figura 3-4 se muestra la distribución espacial de las localidades en la cuenca, el 97 % de las localidades son entre 1 a 249 habitantes.

La localidad de Saltillo (cabecera municipal del municipio del mismo nombre y capital de estado de Coahuila de Zaragoza) es la localidad más poblada en la cuenca, concentra el 90 % de la población, con 709,671 personas.

La localidad de Ramos Arizpe (cabecera municipal del municipio del mismo nombre) es la segunda localidad más poblada en la cuenca, concentra el 8 % de la población, con 66,554 personas; 50 % hombres y 50 % mujeres.

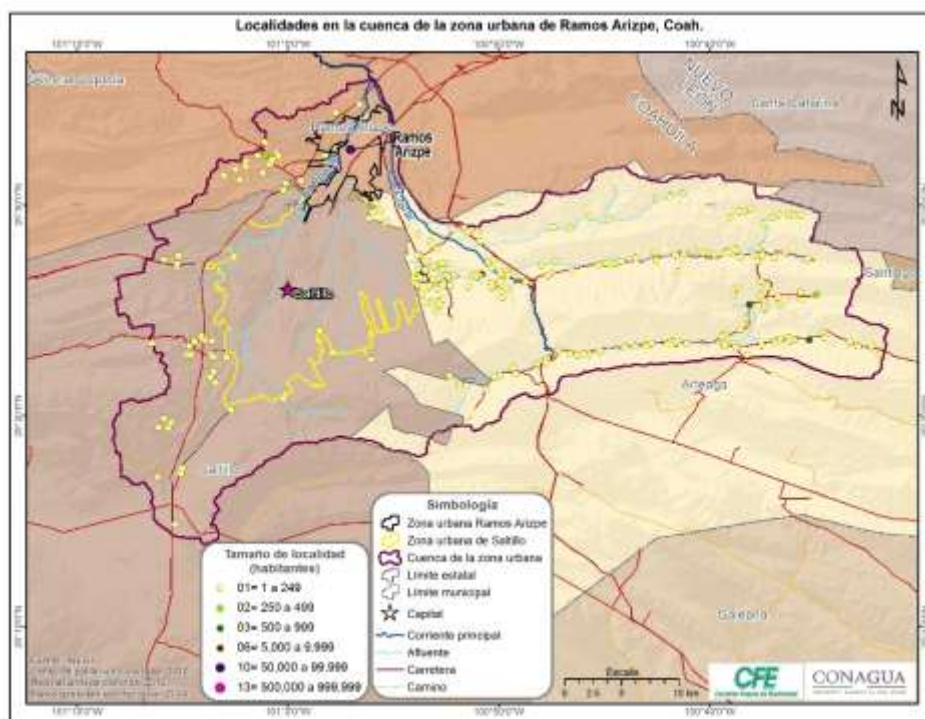


Figura 3-4 Distribución espacial de las localidades en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.

3.2.2 Marginación por localidad

El Consejo Nacional de Población (CONAPO) considera tres dimensiones de la marginación de las localidades: educación, vivienda e ingreso. Dichas dimensiones e indicadores socioeconómicos empleados para su medición son en base al censo de población y vivienda 2010 de INEGI y son los siguientes: educación; a) porcentaje de población de 15 años o más analfabeta, b) porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa. Vivienda; c) porcentaje de viviendas particulares habitadas sin excusado, d) porcentaje de viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica, e) porcentaje de viviendas particulares habitadas sin agua entubada, f) promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas, g) porcentaje de viviendas particulares habitadas con piso de tierra y h) porcentaje de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador.

En la Figura 3-5 se muestra que el 34 % de las localidades de la cuenca de la zona urbana (con información) tienen un grado de marginación muy bajo, el 27 % un grado alto, el 22 % un grado medio, 13 % bajo y 4 % muy alto.

La localidad de Ramos Arizpe presenta un grado muy bajo de marginación.

Grado de marginación en las localidades de la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe

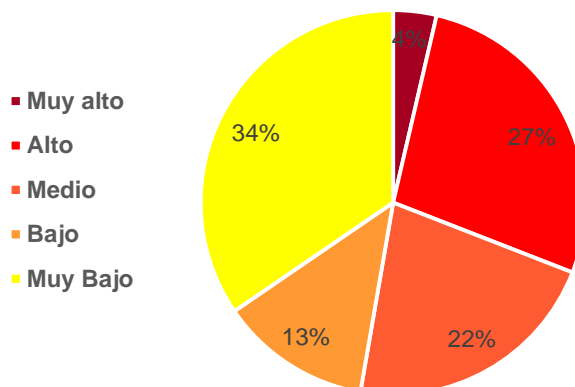


Figura 3-5 Grado de marginación en las localidades de la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coah.

En la Figura 3-9 se observa la notoria cantidad de localidades con un muy bajo grado de marginación en las cuales se concentra el 99 % de la población de la cuenca con 785,056 personas.

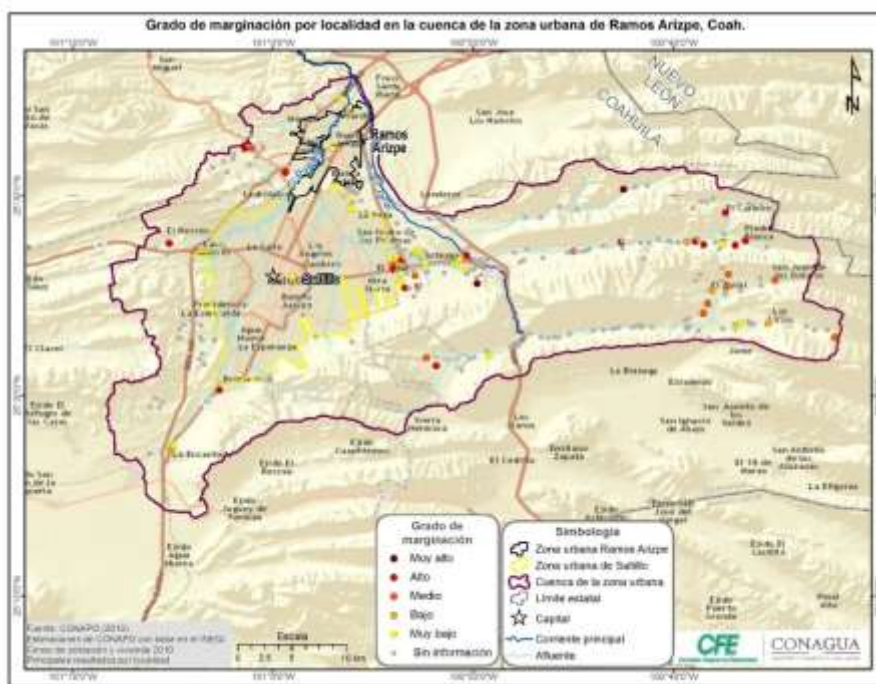


Figura 3-6 Grado de marginación por localidad en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coah.

La localidad de Ramos Arizpe concentra el 8 % de la población de la cuenca, es decir 66,554 personas que presentan un muy bajo grado de marginación.

Se observa que la influencia de un centro urbano importante en la región como lo es Saltillo, facilita a las localidades cercanas la accesibilidad a servicios, infraestructura y educación, lo contrario a algunos asentamientos aislados.

3.2.3 Economía

Valor agregado censal bruto a nivel municipal

El valor agregado censal bruto se define como: “*el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización (factores de la producción), ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica.*” Esta variable se refiere al valor de la producción que añade la actividad económica en su proceso productivo. Los censos económicos 2014, registraron que, en el municipio de Ramos Arizpe, el sector más importante en la generación del valor agregado censal bruto fue la industria manufacturera que generó el 92 % del total del valor agregado censal bruto registrado en 2014 en el municipio (Tabla 3-1).

Tabla 3-1 Sectores con mayor valor agregado censal bruto en el municipio de Ramos Arizpe, Coah.

Sectores con mayor valor agregado censal bruto	
Municipio de Ramos Arizpe, 2014. (Miles de pesos).	
Sector	Valor agregado censal bruto
Sector 23 Construcción	125.6
Sector 31-33 Industrias manufactureras	34 026.9
Sector 43 Comercio al por mayor	484.4
Sector 46 Comercio al por menor	296.8
Sector 48-49 Transportes, correos y almacenamiento	94.4
Sector 52 Servicios financieros y de seguros	4.7
Sector 53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	37.0
Sector 54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	19.1
Sector 56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación	1 635.0
Sector 61 Servicios educativos	17.4
Sector 62 Servicios de salud y de asistencia social	9.6
Sector 71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	2.3
Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	68.4
Sector 81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales	94.6
Sectores agrupados por principio de confidencialidad	73.5
	36 989.7

Población Económicamente Activa (PEA) y población ocupada en la zona urbana de Ramos Arizpe

Durante la encuesta del censo 2010 de INEGI, la Población Económicamente Activa (población de 12 años y más disponible para producir bienes y servicios) en la zona urbana de Ramos Arizpe fue de 27,084. Al interior de la PEA es posible identificar a la población que estuvo participando en la generación de algún bien económico o en la prestación de un servicio (población ocupada), la cual fue de 25,742 personas.

Al considerar a la población ocupada con relación al sector económico en el que labora, se identificó que en base a la información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) de INEGI, la zona urbana de Ramos Arizpe cuenta con 2,735 unidades económicas (empresas o negocios) a 2016 y su distribución por actividades económicas revela un predominio de unidades económicas dedicadas al comercio al por menor, siendo esta el 39.27 % del total de las empresas de la localidad, tal como se observa en la Tabla 3-2.

Tabla 3-2 Unidades económicas en la zona urbana de Ramos Arizpe, Coah.

Unidades económicas. Localidad de Ramos Arizpe		
Actividades	Número de unidades	%
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	7	0.26
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	4	0.15
Construcción	21	0.77
Industria manufacturera	303	11.08
Comercio al por mayor	103	3.77
Comercio al por menor	1,074	39.27
Transportes, correos y almacenamiento	56	2.05
Información en medios masivos	17	0.62
Servicios financieros y de seguros	57	2.08
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	63	2.30
Servicios profesionales, científicos y técnicos	48	1.76
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación	66	2.41
Servicios educativos	108	3.95
Servicios de salud y de asistencia social	62	2.27
Servicios de esparcimientos culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	24	0.88
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	289	10.57
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	390	14.26
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	43	1.57
Total=	2,735	100

3.3 Fisiográfica, meteorológica e hidrológica de la cuenca

3.3.1 Fisiografía

El relieve es la forma en que se presenta la superficie de la Tierra. En México, es extremadamente variado, ya que se puede encontrar desde cadenas montañosas hasta grandes planicies costeras pasando por valles, cañones, altiplanicies y depresiones entre otras formaciones. No obstante, el conocimiento fisiográfico de una región implica, además de la identificación de los principales rasgos del relieve, la explicación de los procesos que intervinieron en su modelado y que han conformado su aspecto actual.

Las provincias fisiográficas son regiones en las cuales el relieve es el resultado de un conjunto de agentes modeladores del terreno, así como de origen geológico y de igual manera del uso de suelo y vegetación que sustenta.

Para una mejor comprensión y estudio de esta diversidad estructural, la Dirección General de Geografía del INEGI, determinó una división en 15 regiones fisiográficas, que se distribuyen en entre las Sierras y Llanuras, del país.

De acuerdo con esta clasificación del INEGI, la provincia fisiográfica donde se localiza la zona urbana de Ramos Arizpe, es la denominada Sierra Madre Oriental, tal como se observa en la Figura 3-7. (INEGI. Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, 2001).

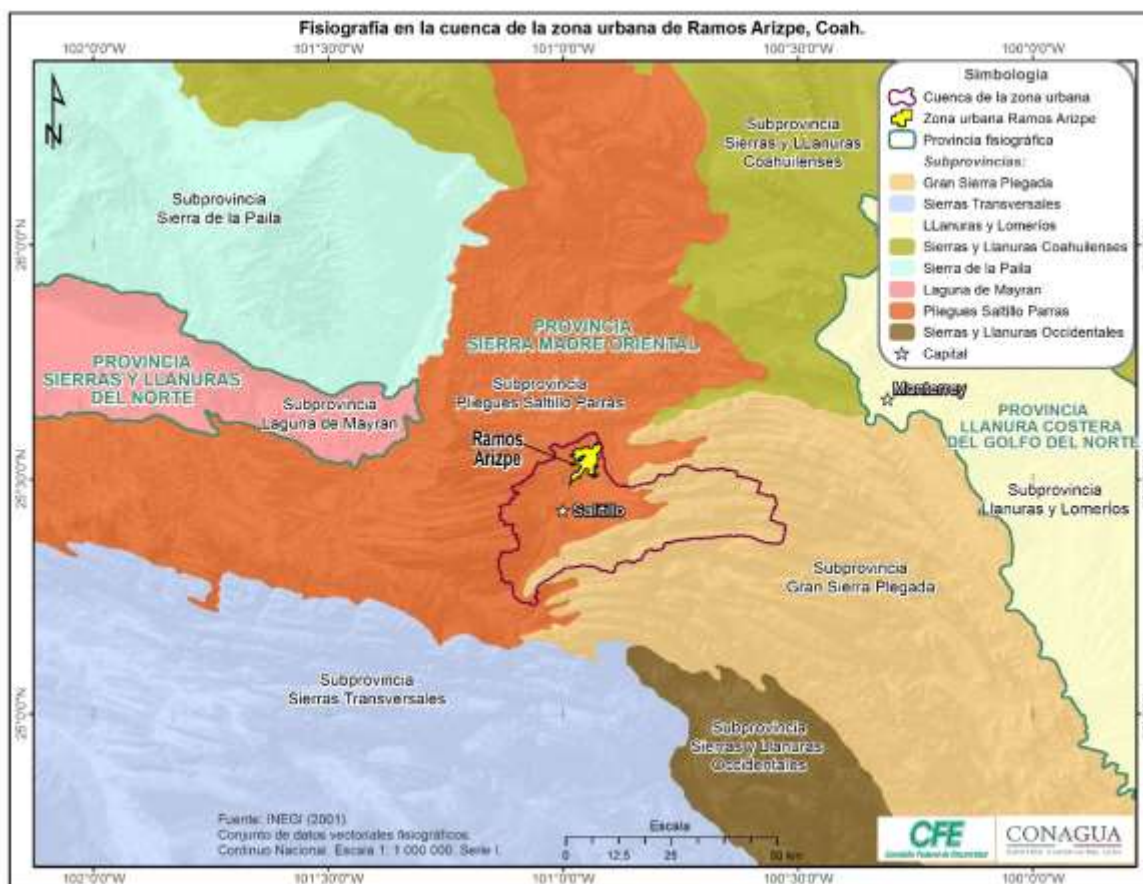


Figura 3-7 Fisiografía en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.

En la Figura 3-7 anterior, se observa la subprovincia Pliegues Saltillo Parras, perteneciente también a la provincia de la Sierra Madre Oriental, la cual se describe de manera general, en el siguiente párrafo:

Sierra Madre Oriental: Esta provincia, está situada en el este del país, tiene una dirección noroeste-sureste, inicia en el sur del estado Texas y justo al norte de la ciudad de Monterrey en el estado de Nuevo León, tiene un giro hacia el oeste y después hacia el norte, continúa hacia el sur a Veracruz hasta su punto de contacto con el Eje Neovolcánico.

(INEGI, http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADEMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf, 2008).

3.3.2 Relieve

De acuerdo con la información mostrada, la cuenca de aportación de la zona urbana de Ramos Arizpe, cuenta con un relieve que va del orden de los 1,300 a los 3,693 msnm, y que en la Figura 3-8, se han clasificado en 11 rangos. (INEGI. Continuo de elevación Mexicano, 2013).

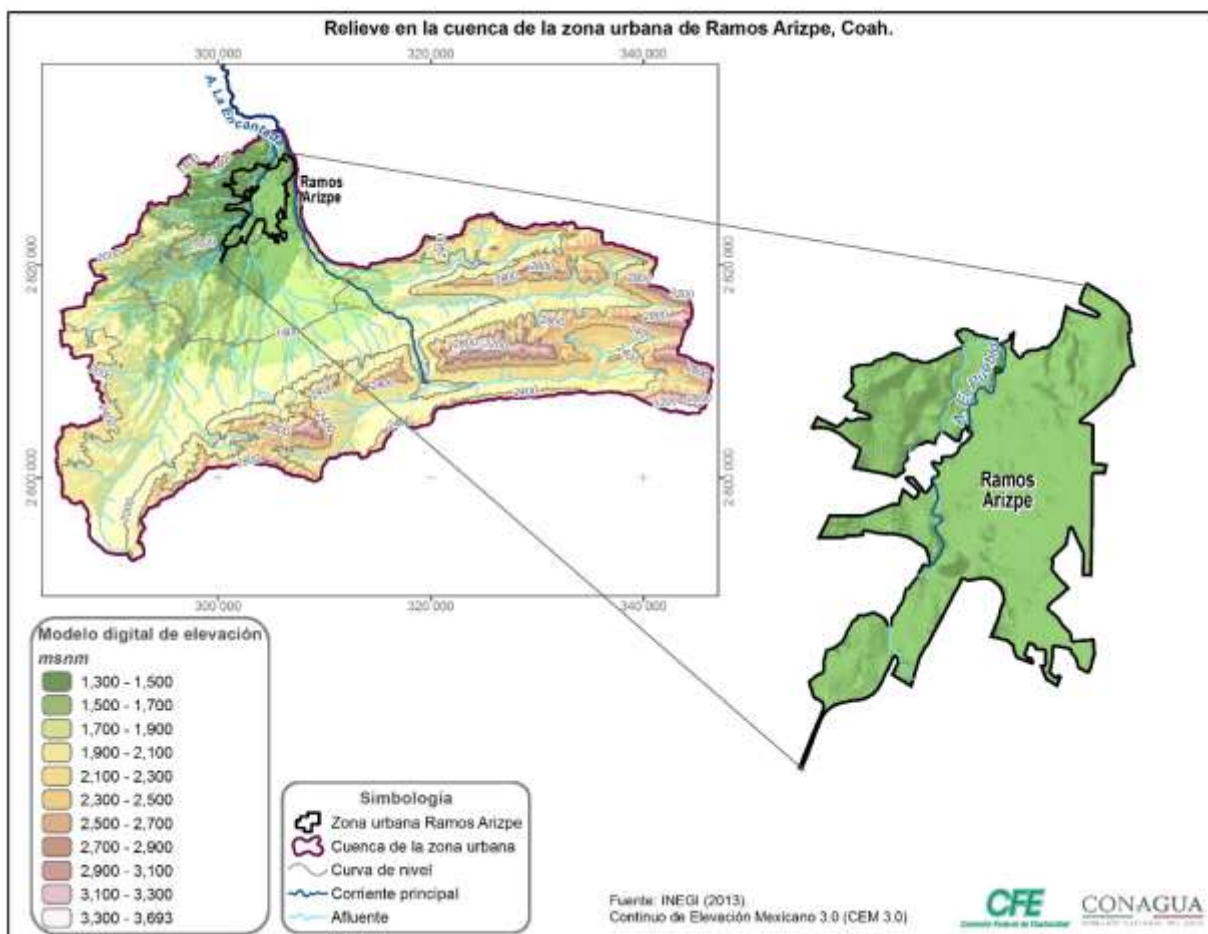


Figura 3-8 Rangos de relieve en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe.

Como se puede observar en la Figura 3-8, el relieve de la zona urbana de Ramos Arizpe, se encuentra entre el rango de 1,300 a 1,500 msnm.

3.3.3 Áreas naturales protegidas

A nivel federal existen reservas de la biosfera, parques y monumentos nacionales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna y santuarios. A nivel estatal, se busca tener áreas de conservación, restauración, parques ecológicos naturales y urbanos, reservas patrimoniales, santuarios y zonas sujetas a reservas ecológicas.

Estas áreas además de ser importantes por la biodiversidad que presentan, son de interés para la CONAGUA ya que sirven en algunos casos como fuentes de abastecimiento y en otros, se utilizan como cuerpos receptores de descargas, de allí que se tenga que trabajar en conjunto para su conservación.

En la cuenca asociada a la zona urbana de Ramos Arizpe, se puede apreciar que existe dos extensas Área Natural Protegida (ANP) denominadas C.A.N.R. 026 Bajo río San Juan (Federal) y Serranía de Zapalinamé (Estatad) (Figura 3-9). (CONANP, 2016).

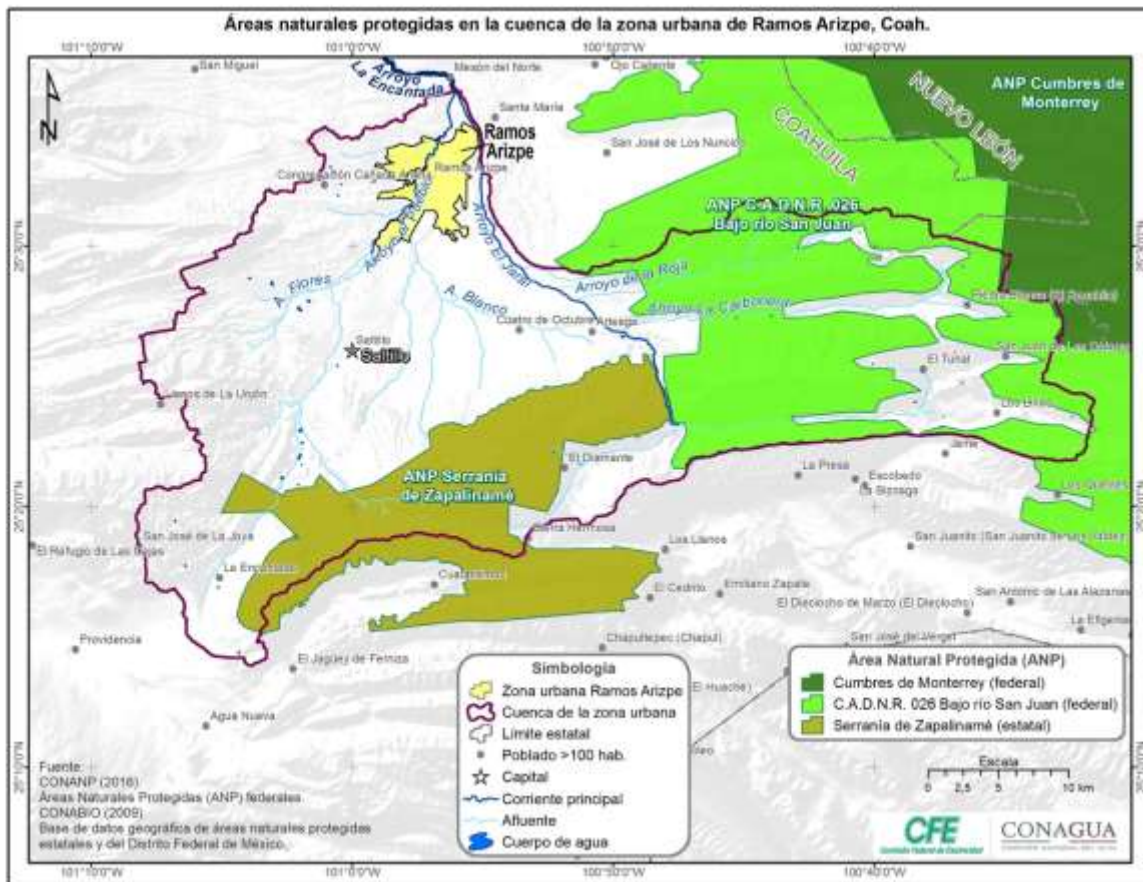


Figura 3-9 Áreas naturales protegidas en la cuenca de la zona de Ramos Arizpe.

La Sierra de Zapalinamé, debido a la gran importancia que posee al proveer más del 30 % del agua potable que se consume en la ciudad de Saltillo, fue decretada el 15 de octubre de 1996 con el carácter de Zona Sujeta a Conservación Ecológica por el Gobierno del Estado de Coahuila. Con este decreto, se pretende proteger una superficie de 25,768 Ha en el sureste de Coahuila, ocupando parte de los municipios de Saltillo y Arteaga.

El 31 del mismo mes, se nombra a Protección de la Fauna Mexicana A.C. (Profauna, A.C.) como la instancia encargada de implementar el programa de manejo, iniciando actividades en mayo de 1997. (CONABIO, 2016).

Como se puede observar en la figura anterior, la ANP C.A.N.R. 026 Bajo río San Juan (Federal) y Serranía de Zapalinamé (Estatil), están cercanas a la zona urbana de Ramos Arizpe, por lo que se resalta la importancia de identificarlas, dentro de la cuenca.

3.3.4 Uso de suelo

De acuerdo con la clasificación del INEGI, la cuenca de aportación a la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila, está conformada por diversos usos de suelo y vegetación, mismos, que se muestran en la Tabla 3-3.

Tabla 3-3 Cobertura de uso de suelo y vegetación de la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coah.

(INEGI, <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/ususuelo/>, 2011).

Uso de suelo y vegetación	Área (km ²)	%
Agricultura de riego	58.47	4.9
Agricultura de temporal	139.90	11.6
Asentamientos humanos	90.48	7.5
Bosque de ayarín	17.11	1.4
Bosque de encino	4.69	0.4
Bosque de pino	150.67	12.5
Matorral desértico micrófilo	71.87	6.0
Matorral desértico rosetófilo	195.32	16.2
Matorral submontano	1.89	0.2
Pastizal inducido	45.41	3.8
Pastizal natural	33.29	2.8
Sin vegetación aparente	4.00	0.3
Vegetación secundaria	305.09	25.4
Zona urbana	85.17	7.1
	1,203.26	100.00

En la tabla anterior, se observa que el mayor porcentaje de uso de suelo y vegetación pertenece a la Sin Vegetación aparente, con 25.4 % y ocupa una superficie de 305.09 km².

En la Figura 3-10, se ilustra los diferentes usos de suelo y vegetación que conforman la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila. (INEGI. Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, 2011).

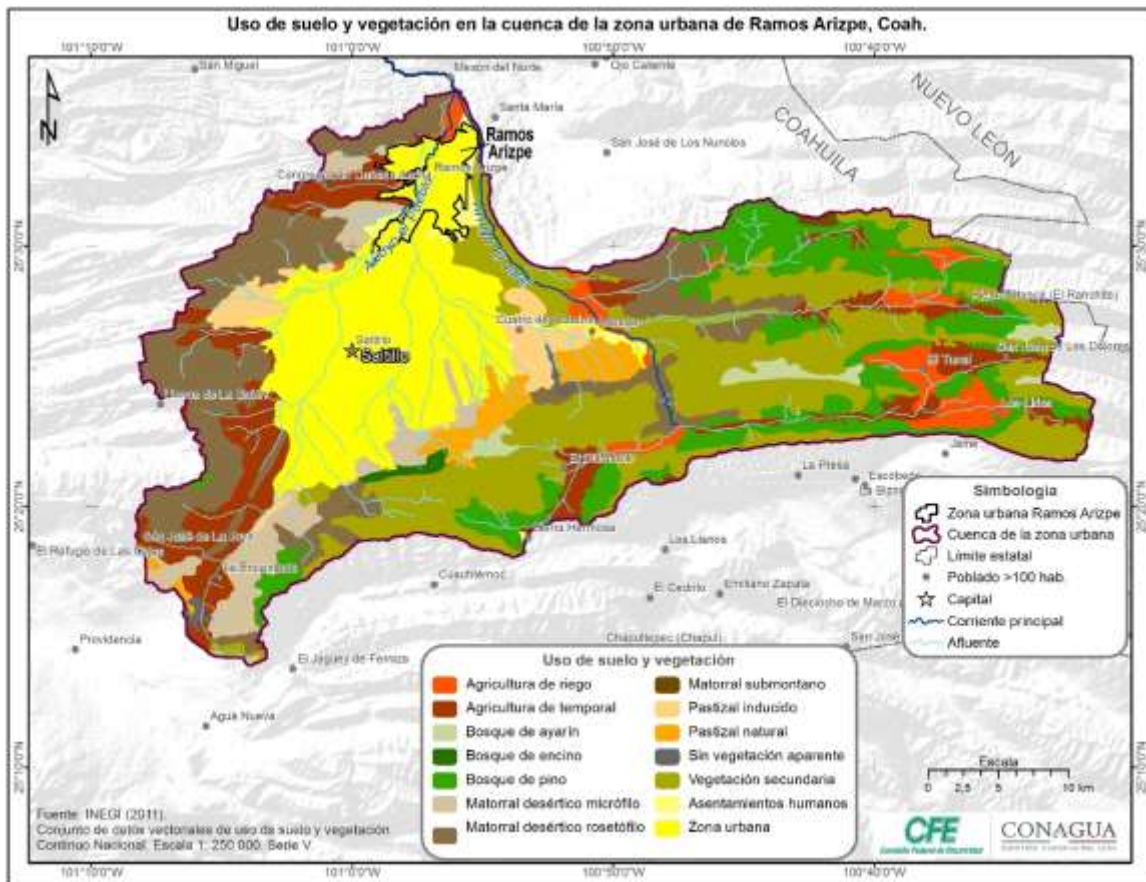


Figura 3-10 Uso de suelo y vegetación en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.

3.3.5 Climas

El clima es la suma total de los fenómenos meteorológicos, como la temperatura del aire, la presión atmosférica, vientos y humedad que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre.

En México, los climas son diversos, desde los muy cálidos en las costas, los secos en la parte central y norte, y los templados en las sierras, en cuyas cumbres más altas encontramos a los fríos polares. La clasificación que se ha adoptado en este país, es la de *Koppen*, con la adaptación de *Enriqueta García*. (Manual de características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México). (<http://www.inegi.org.mx/inegi/>, 2008).

De acuerdo con el INEGI, en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, el clima que prevalece es Seco-semicálido, tal como se observa en la Figura 3-11. (INEGI. Conjunto de datos vectoriales y unidades climáticas, 2008).

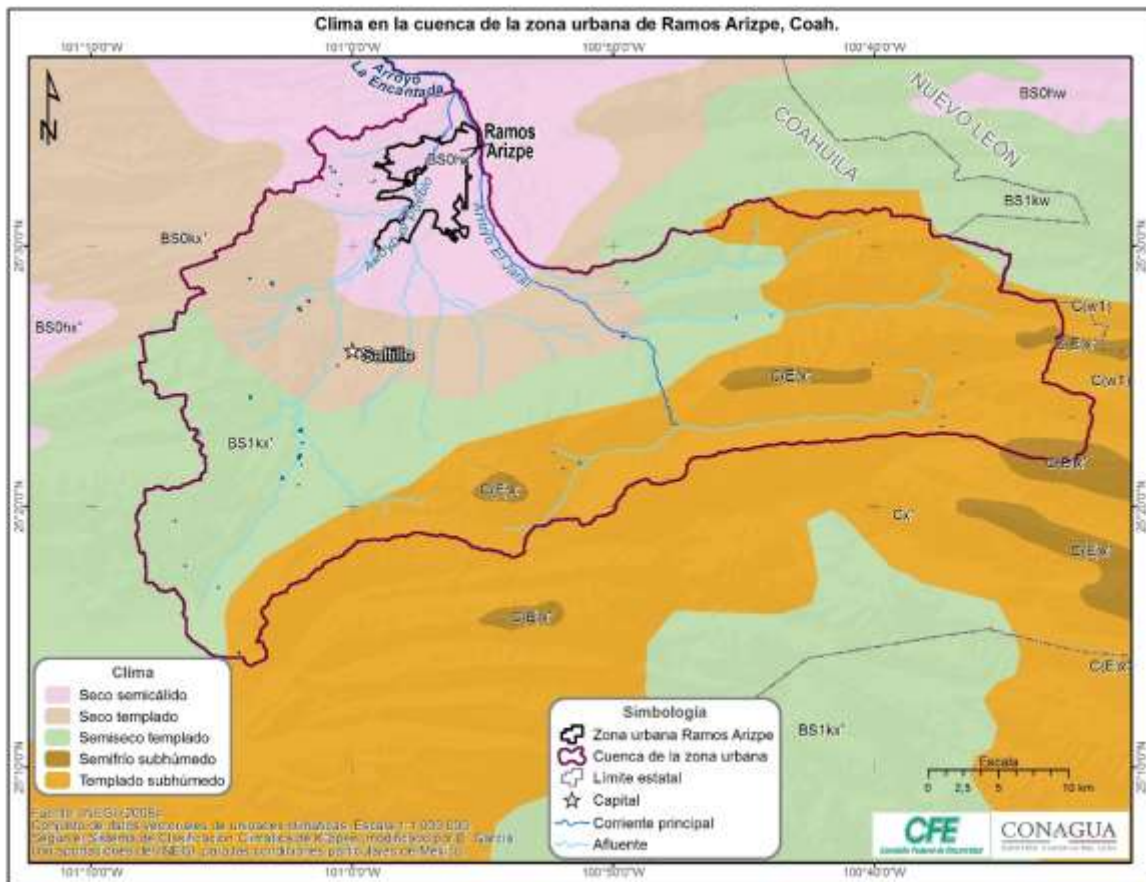


Figura 3-11 Clima en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.

El clima seco se encuentra en la mayor parte del centro y norte del país, región que comprende el 28.3 % del territorio nacional; se caracteriza por la circulación de los vientos, lo cual provoca escasa nubosidad y precipitaciones de 300 a 600 mm anuales, con temperaturas en promedio de 22° a 26°C en algunas regiones, y en otras de 18° a 22° C.

En relación al clima cálido, éste se subdivide en cálido húmedo y cálido subhúmedo. El primero de ellos ocupa el 4.7 % del territorio nacional y se caracteriza por tener una temperatura media anual entre 22° y 26°C y precipitaciones de 2,000 a 4,000 mm anuales. Por su parte, el clima cálido subhúmedo se encuentra en el 23 % del país; en él se registran precipitaciones entre 1,000 y 2,000 mm anuales y temperaturas que oscilan de 22° y 26°, con regiones en donde superan los 26°C.

3.3.6 Temperatura

La temperatura media anual registrada para la zona urbana de Ramos Arizpe y su cuenca asociada, se divide en tres zonas: Templado, Semicálido y Semifrío (CONABIO, 2015). La Figura 3-12, muestra dicha clasificación.

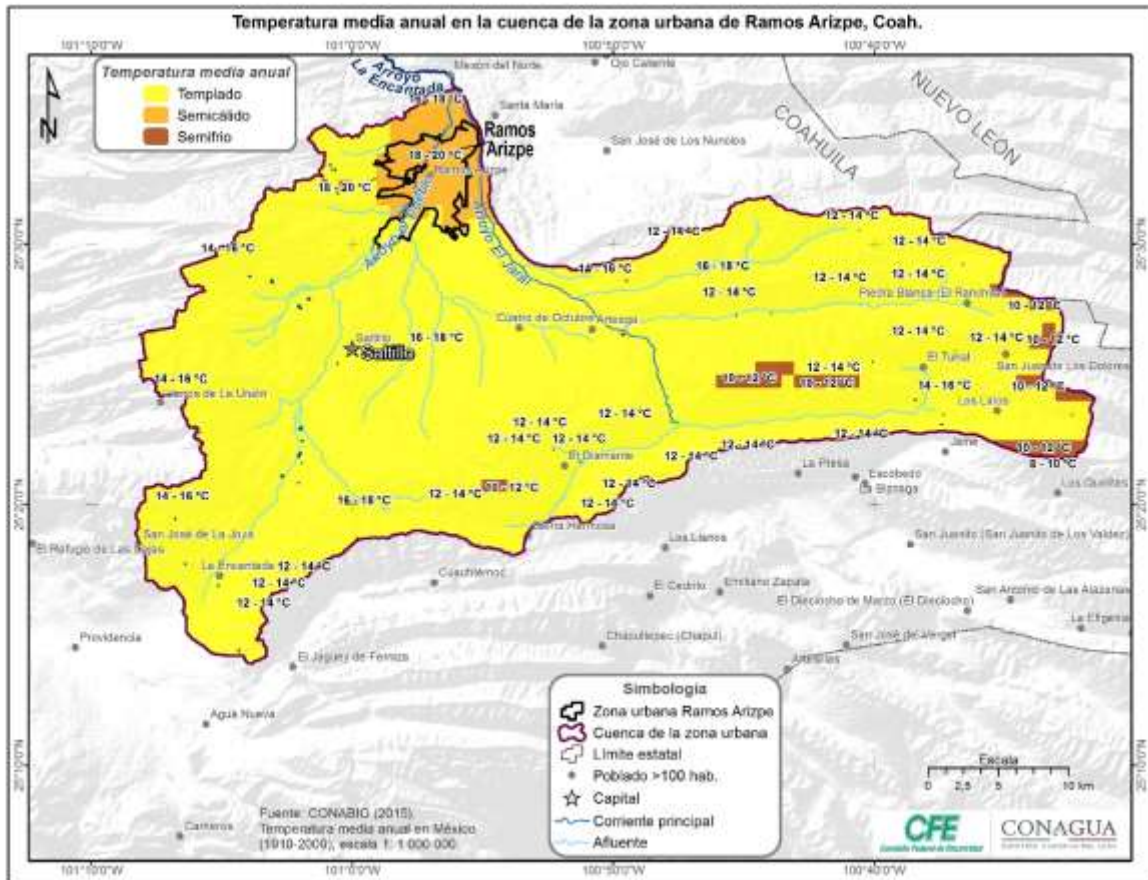


Figura 3-12 Temperatura media anual en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.

La temperatura media anual en la zona urbana varía de los 18 a 20° C, y corresponde a la zona térmica de tipo semicálido, mientras que para el resto de la cuenca prevalece una temperatura de tipo templado. La temperatura media de la cuenca oscila entre los 12 y 14° C.

3.3.7 Precipitación

Las precipitaciones medias anuales que se presentan en la cuenca de aportación a la zona urbana de Ramos Arizpe, varían desde los 159 a los 373 mm. Específicamente en la zona urbana, se observa que la precipitación varía entre los 159 y 250 mm.

La Figura 3-13, presenta estas variaciones de temperatura en la cuenca. (CONAGUA, www.conagua.gob.mx, 2016).

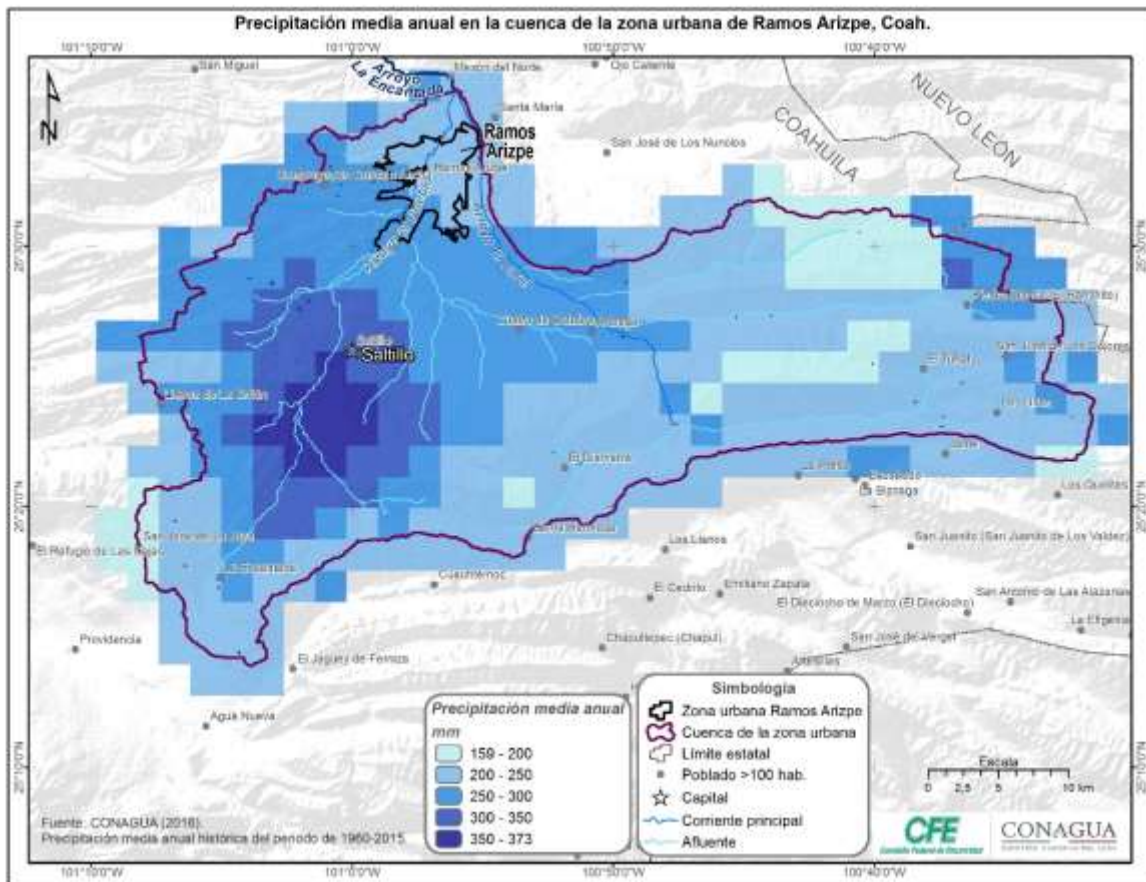


Figura 3-13 Precipitación media anual en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.

3.3.8 Regiones hidrológicas

De acuerdo con las ‘Estadísticas del Agua en México’, elaboradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, Estadísticas del Agua en México, 2015), una región hidrológica se puede definir como:

“Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento”.

Para la realización de estudios hidrológicos y de la calidad del agua, se divide la República Mexicana en 37 Regiones Hidrológicas. El estado de Coahuila contiene cuatro regiones Hidrológicas; Bravo-Conchos, Mapimí, Nazas-Aguanaval y El Salado.

La zona urbana del municipio de Ramos Arizpe, se localiza dentro de la región hidrológica 24; Bravo-Conchos, que pertenece a la cuenca del río Bravo-San Juan (Figura 3-14).

El área de la cuenca de la Región Hidrológica 24, es de 229,740 km².

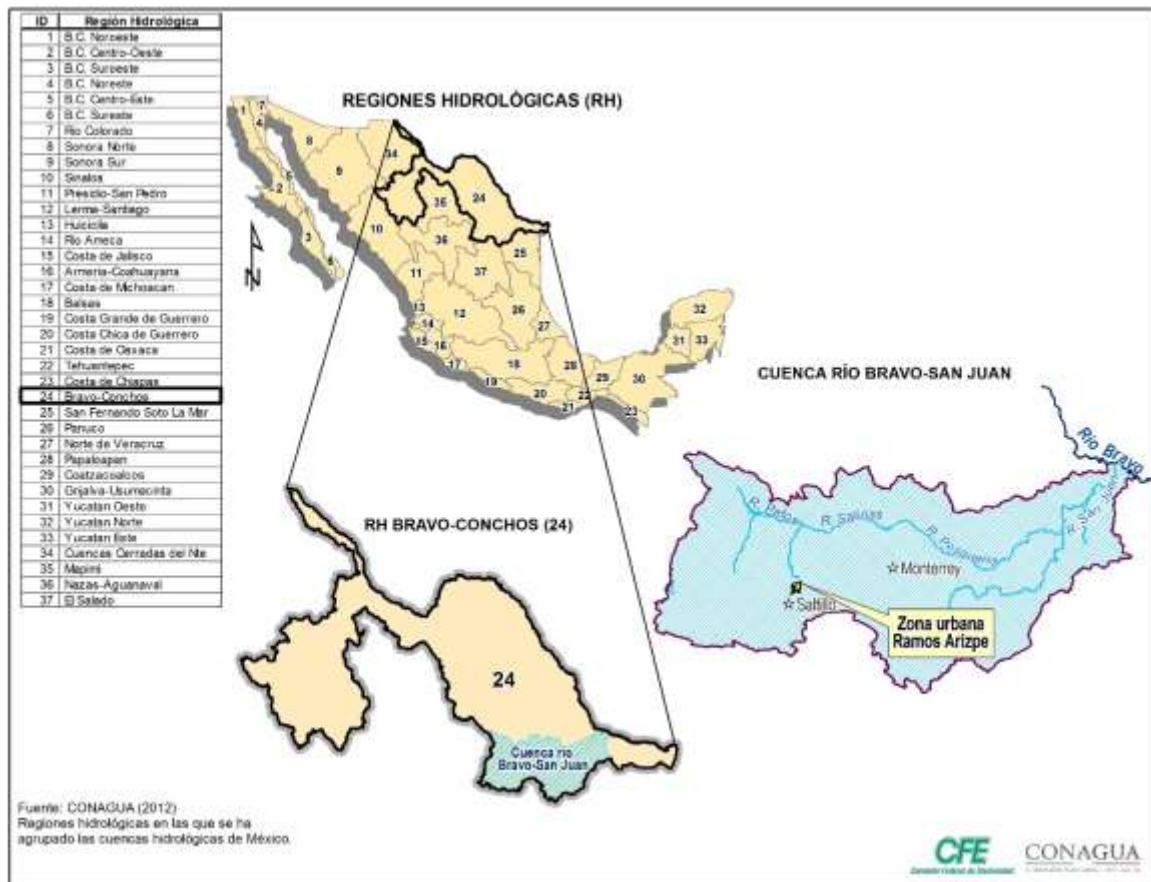


Figura 3-14 Localización de la RH de la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.

El área de la cuenca del río Santiago, donde se encuentra la zona urbana de Ramos Arizpe es de 1,203.26 km².

3.3.9 Humedales

Dentro de la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, no se tiene registro de humedales.

3.4 Características geomorfológicas de los cauces y planicies de inundación

3.4.1 Cauces

El cauce principal de la cuenca de aportación, es el arroyo El Jaral, que rodea a la zona urbana de Ramos Arizpe. Otro afluente importante es el arroyo El Pueblo, que atraviesa la zona urbana y se une aguas abajo con el arroyo El Jaral, formando el cauce del Arroyo La Encantada. Entre otros afluentes importantes que aportan a la cuenca, se encuentra el arroyo de La Rosa, arroyo Blanco, arroyo Flores y La Carbonera.

La longitud del arroyo principal (El Jaral), es de 66.62 km desde su nacimiento, hasta la confluencia con el arroyo El pueblo que tiene una longitud de 54.91 km. El área de la cuenca asociada a la zona urbana y hasta el punto de control hidrológico adoptado es de 1,203.26 km².

En la Figura 3-15, se puede observar la hidrografía de la zona rural de Ramos Arizpe, Coahuila. (INEGI. Red hidrográfica, serie II, 2010).

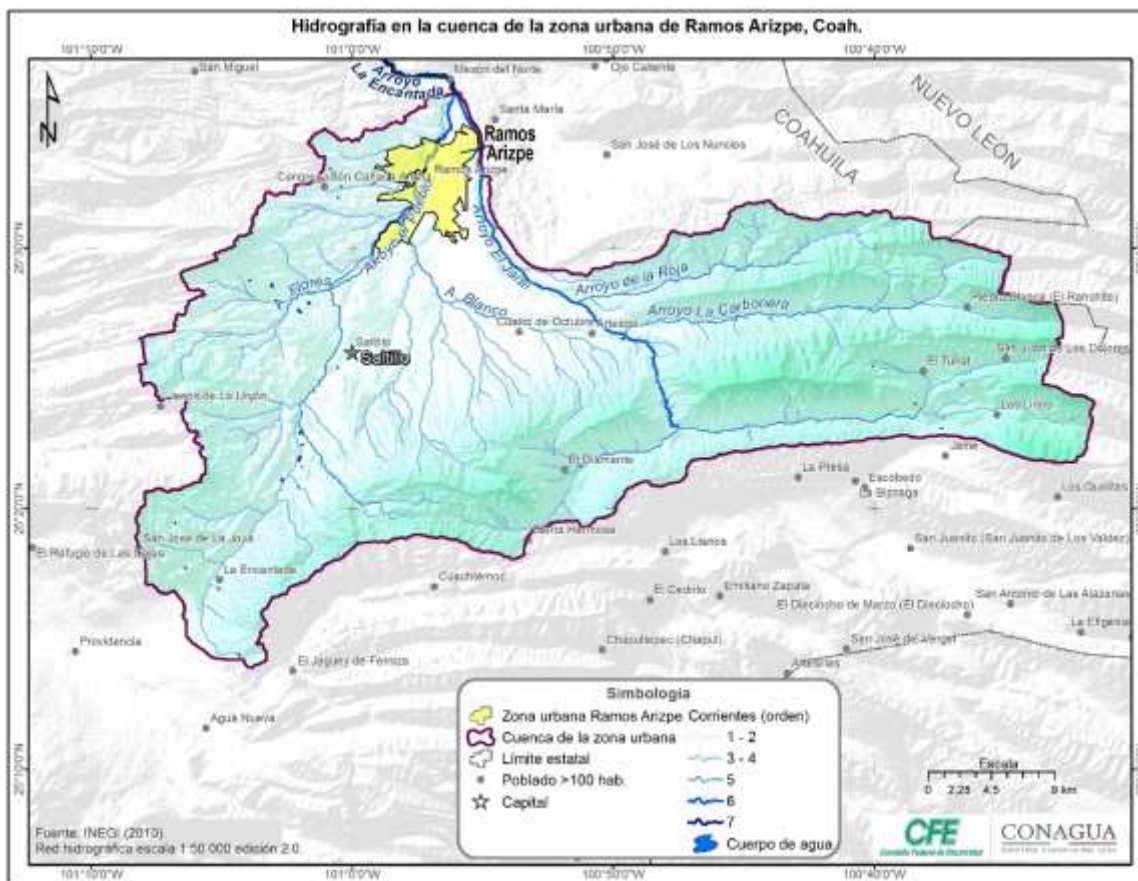


Figura 3-15 Hidrografía en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.

3.4.2 Pendientes

En la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, las pendientes se encuentran desde menos un grado ($< 1^\circ$) hasta pendientes mayores de 40° .

En términos generales, la cuenca presenta una pendiente entre < 1 a 40° , mientras que en el área urbana las pendientes están en el rango de los < 1 hasta lo 20° .

La Figura 3-16, muestra la clasificación del rango de pendientes en la cuenca.

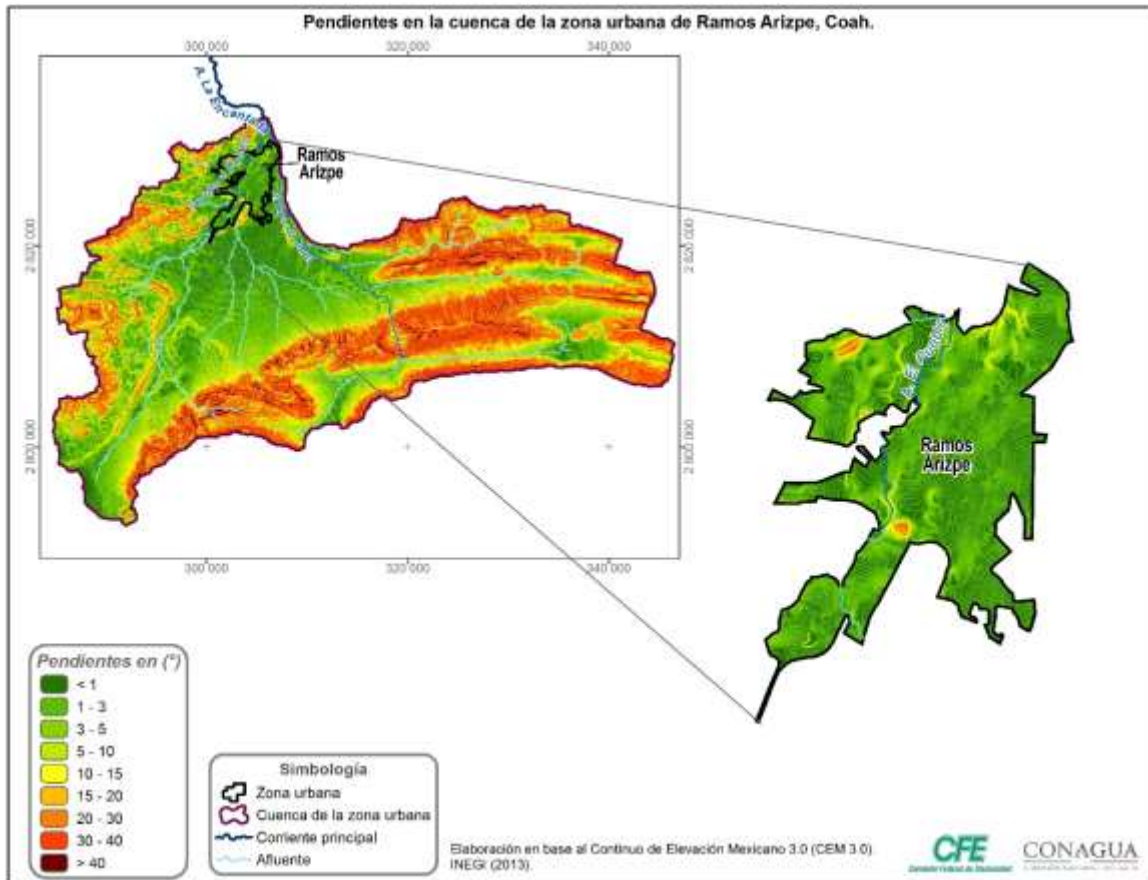


Figura 3-16 Pendientes en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.

3.4.3 Geología

La cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, presenta una gran diversidad geológica, con diferentes tipos de roca que se muestran en la Figura 3-17. (INEGI. Conjunto de datos vectoriales geológicos, 2013).

Se aprecia que las rocas Sedimentarias es la de mayor predominancia en la cuenca de la zona urbana, ya que ocupa una superficie de 858.19 km², esto es, 71.3 %. Las rocas Sedimentarias se componen de Brecha sedimentaria, Caliza, Caliza-Lutita, Conglomerado, Lutita y Lutita-Arenisca.

El suelo Aluvial abarca el 28.7 % de la cuenca.

Los porcentajes geológicos por tipo de roca en la cuenca, se muestran en la Tabla 3-4.

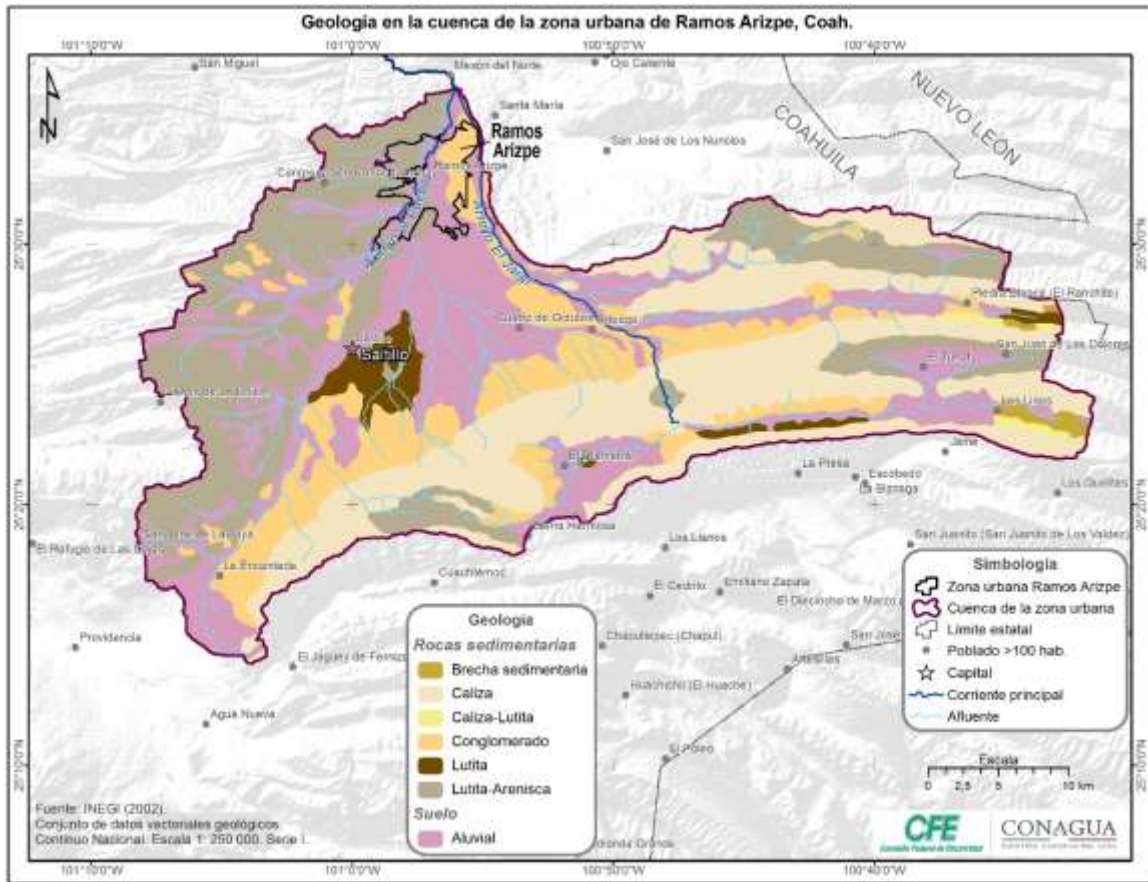


Figura 3-17 Geología en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.

Tabla 3-4 Tipos de Geología de la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coah.

Tipo	km ²	%
Brecha sedimentaria	7.71	0.6
Caliza	331.91	27.6
Caliza-Lutita	5.93	0.5
Conglomerado	188.90	15.7
Lutita	34.29	2.8
Lutita-Arenisca	289.45	24.1
Suelo Aluvial	345.08	28.7
	1,203.26	100

3.4.4 Degradación

En este apartado se muestra la ubicación de los tipos de degradación de suelo causada por diversos factores naturales y por actividades antropogénicas, en la cuenca y zona urbana de Ramos Arizpe, Coah.

Entre los principales factores que causan la erosión hídrica son inundaciones, escurrimientos, sedimentación, entre otros. Mientras que los tipos de degradación química se deben a la salinización del suelo, contaminación, eutricación y pérdida de nutrientes.

Por su parte, la degradación física se distingue por la compactación de estructura del suelo, encostramiento y sellamiento, hundimiento, disminución de la disponibilidad de agua y pérdida de la función productiva.

Es importante señalar, que los principales procesos de degradación del suelo, están en función de la reducción de la productividad de los terrenos de la cuenca y zona urbana.

En la Figura 3-18, se muestra la ubicación de los tipos de degradación de suelo en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe.

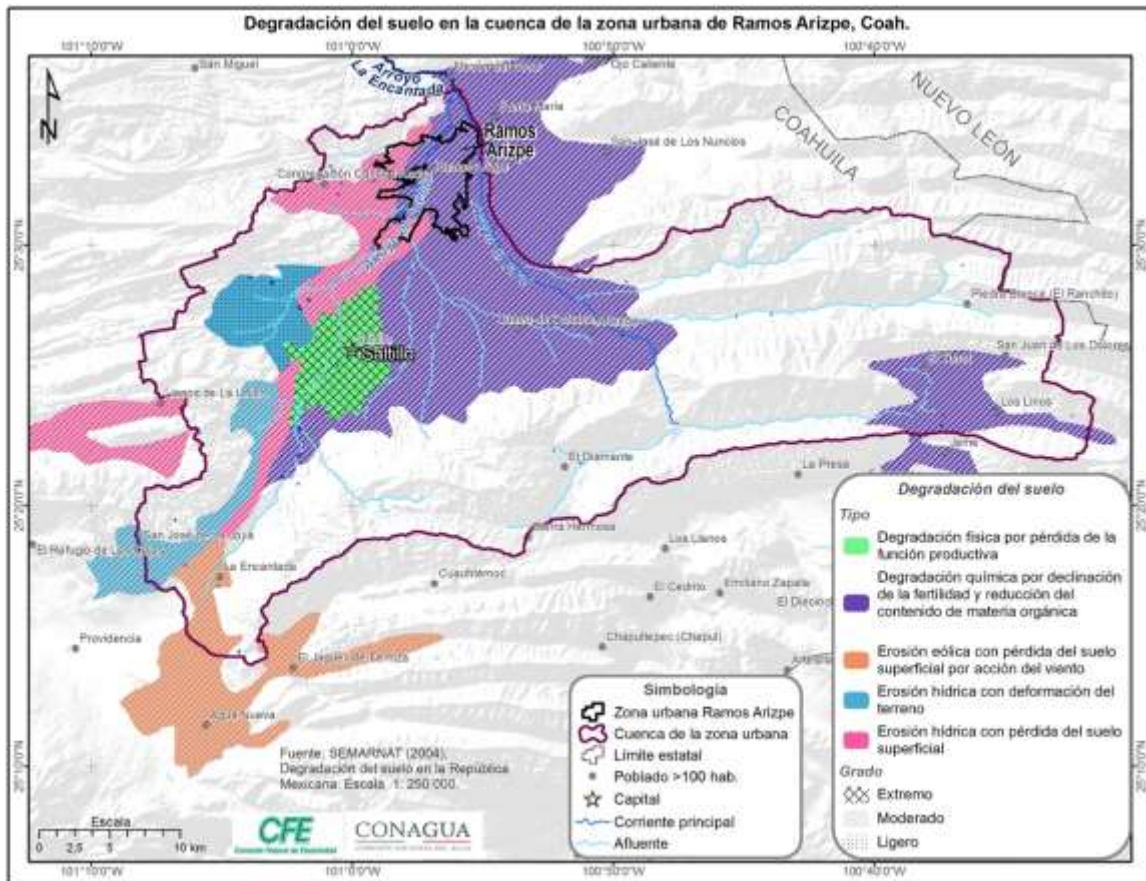


Figura 3-18 Degradación en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.

En la cuenca se observa que existen diferentes tipos de Degradación del suelo, entre los que sobresale la Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, que es la que mayor afecta a la zona urbana de Ramos Arizpe. El grado de Degradación en la zona urbana es Moderado. (SEMARNAT. Degradación del suelo en la República, 2004).

En la Tabla 3-5, se muestran los tipos de degradación y el porcentaje con respecto a la cuenca de Ramos Arizpe y su zona urbana.

Tabla 3-5 Tipos de Degradacion de la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coah.

Tipo	km ²	%	Grado	Causa
Degradación física por perdida de la función productiva	39.28	3.26	Extremo	Urbanización
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	273.51	22.73	Moderado	Actividades agrícolas
Erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento	18.21	1.51	Moderado	Activ. agrícolas /Sobrepastoreo
Erosión hídrica con deformación del terreno	58.20	4.84	Ligero	Sobrepastoreo/ Deforestación y Remoción de la Vegetación
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	65.27	5.42	Moderado	Activ. agrícolas /Sobrepastoreo
Sin dato de degradación en la cuenca de la zona urbana	748.80	62.23	-	-
	1,203.26	100		

Como dato estadístico, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a través del Inventario Nacional de Suelos, realizó la actualización de la evaluación de la degradación del suelo, causada por el hombre a nivel nacional.

Los principales resultados, que se obtuvieron en territorio mexicano, muestran un 45 % en proceso de degradación (89 millones de hectáreas), entre los que destacan la degradación química en 18 % (36 millones de hectáreas), erosión hídrica en 12 % (24 millones de hectáreas), la erosión eólica en 9 % (18 millones de hectáreas) y la degradación física en 6 % (12 millones de hectáreas). *Degradación del suelo en la República Mexicana – Escala 1:250 000. SEMARNAT, Dirección de Geomática (2012).*

3.4.5 Edafología

La Edafología en la cuenca de Ramos Arizpe, está conformada por diferentes tipos de suelo, zona urbana y cuerpo de agua. Los tipos de suelo que predominan en la cuenca de la zona urbana son: Leptosol (50.6 %) y Calcisol, Leptosol (15.9 %).

El resto de la cuenca se divide en 7 tipos más de suelo y su zona urbana. En la Figura 3-19 y en la Tabla 3-6, se ilustran los tipos de suelo edafológico y el porcentaje que ocupan con respecto al área total de la cuenca de la zona urbana. (INEGI. Conjunto de datos vectoriales edafologicos, 2006).

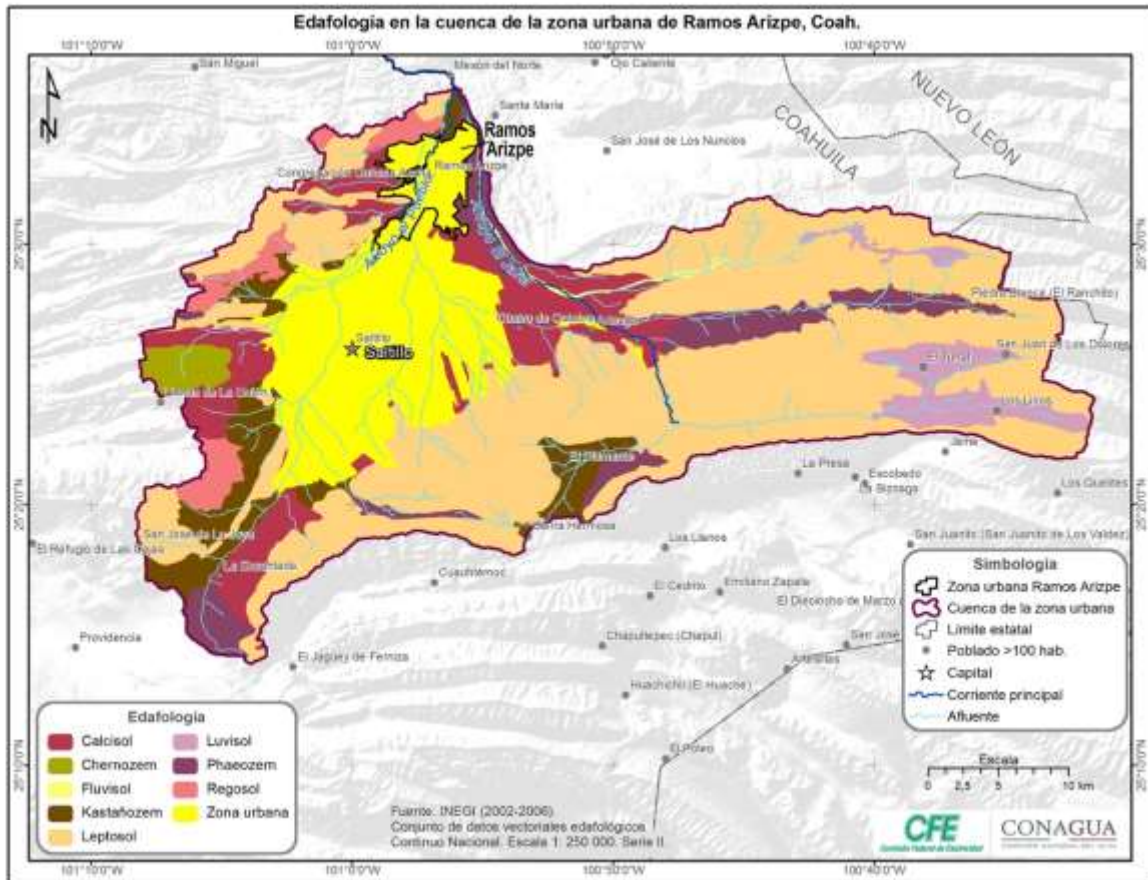


Figura 3-19 Edafología en la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.

Tabla 3-6 Cobertura edafológica de la cuenca de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coah. (INEGI, <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/edafologia/>, 2002-2006).

Unidades de suelo	Área (km ²)	%
Calcisol	191.06	15.9
Chernozem	16.74	1.4
Fluvisol	7.48	0.6
Kastañozem	113.08	9.4
Leptosol	609.39	50.6
Luvisol	49.39	4.1
Phaeozem	92.02	7.6
Regosol	38.8	3.2
Zona urbana	85.24	7.1
	1,203.26	100

3.5 Descripción de inundaciones históricas relevantes

Se presenta una recopilación de eventos hidrológicos, basados en las inundaciones registradas en la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila. Dicha información proviene de diferentes fuentes consultadas en la red, como se indica en la Tabla 3-7.

Tabla 3-7 Inundaciones históricas de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.
(Fuente: Indicada)

Fecha	Evento	Fuente	Marca de agua			Daños	
			Zonas afectadas	Descripción	Altura	Pob. Afectada	Infraestructura (\$)
30/Jun/2007	Tromba	https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/283755.tormenta-afecta-200-casas-en-ramos-arizpe.html	200 casas y varios comercios de la zona urbana de Ramos Arizpe, Coah.	Daños provocados por tromba	95.5 mm	Más de 1,000 personas afectadas y 1 víctima mortal	70 (mdp)
10/Jul/2010	Lluvia histórica por Huracán Alex	http://www.zocalo.com.mx/seccion/articulo/lluvia-historica-en-coahuila-es-alex-el-peor-desastre-natural	35 de los 38 municipios de Coahuila.	Desastre natural por inundaciones	127 mm en Saltillo	Al menos 100 mil personas	-
19/jun/2014	Tromba	http://www.milenio.com/región/inundaciones_Coahuila-Ramos_Arizpe-Monclova-Hidalgo-viviendas_danadas_0_320368335.html	Monclova, Hidalgo y Ramos Arizpe.	Inundación del boulevard Plan de Guadalupe en Ramos Arizpe	49 mm	Población de 3 municipios	-
13/abr/15	Tromba	https://www.siglo.mx/coahuila/noticia/50375.dejados-tromba-en-ramos-arizpe.html	Municipio y zona urbana de Ramos Arizpe	Inundaciones en calles, viviendas y comercios	-	-	-

En la tabla anterior, se observa que el municipio de Ramos Arizpe y su zona urbana, han sido afectados por las lluvias torrenciales de huracanes y trombas, que provocan innumerables daños por inundación.

De acuerdo con la fuente citada, en el evento ocurrido en junio de 2007 (Figura 3-20), se registró que los daños generales en el estado, eran del orden de los 70 millones de pesos, siendo el municipio de Ramos Arizpe el que más afectaciones tuvo a viviendas y comercios, y donde desafortunadamente, se registró el deceso de una persona.

“Todo Ramos Arizpe se inundó, pero tenemos colonias en donde el agua los dejó incomunicados al destruir las calles, además de que, en sectores como Cañadas del Mirador, Francisco Villa y Cerritos, tienen los tejabanos remojados y habrá que ayudarles también, pero aquí (en la zona urbana) es donde la emergencia es mayor”, indico el alcalde de Ramos Arizpe.

Los daños más severos se concentraron en al menos 200 viviendas de 5 colonias del municipio.



Figura 3-20 Registro de inundaciones en la zona urbana de Ramos Arizpe en junio de 2007.

Uno de los eventos hidroclimatológicos de mayor impacto en el estado de Coahuila, fueron las lluvias históricas ocurridas en julio de 2010, debido a que la presencia del huracán 'Alex' provocó daños severos por inundación, en 35 de 38 municipios del estado.

“Las graves inundaciones provocadas por “Alex” en Coahuila durante los últimos días constituyen el peor desastre natural de la historia de la entidad, según la agencia Proceso”. (Figura 3-21)

De acuerdo con los reportes de esa fecha, las precipitaciones históricas, dejaron al menos 17 municipios incomunicados y 100 mil afectados en la región.

No existen datos concretos para Ramos Arizpe, sin embargo, se tiene un registro de 127 milímetros de lluvia en el municipio de Saltillo. Según informes reportados de CONAGUA, en unos cuantos días, en Coahuila, casi llovió el equivalente a las precipitaciones que caen en dos años.



Figura 3-21 Inundaciones por huracán 'Alex' deja miles de incomunicados en varios municipios del estado de Coahuila (<http://www.zocalo.com.mx/seccion/articulo/hay-miles-atrapados-por-las-inundaciones>).

La tromba que cayó en junio de 2014, también ocasionó daños importantes en varias zonas del estado y puso bajo el agua el boulevard Plan de Guadalupe y un paso a desnivel, entre otras vialidades en la zona urbana de Ramos Arizpe. (Figura 3-22).



Figura 3-22 Boulevard Plan de Guadalupe Inundado por tromba en Ramos Arizpe
(http://www.milenio.com/region/inundaciones_Coahuila-Ramos_Arizpe-Monclova-Hidalgo-viviendas_danadas_0_320368335.html).

Lo mismo ocurrió en abril de 2015, donde se presentó una fuerte tormenta que dejó varias vialidades, casas y comercios inundados en el municipio de Ramos Arizpe.

Es importante mencionar, que esta información corresponde a notas históricas de inundaciones reportadas por diversos medios de comunicación en la entidad, por tanto, sólo se muestran como evidencia de que tanto el municipio como la zona conurbada de Ramos Arizpe, se han presentado inundaciones históricas.

Atlas de riesgo

A la fecha de este documento, no se cuenta con un Atlas de riesgo, en donde se pueda identificar líneas o polígonos susceptibles de inundación, en la zona urbana del municipio de Ramos Arizpe.

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

3.6.1 Red de monitoreo meteorológico

De acuerdo con las recomendaciones dadas en la Guía para la Formulación de Programas de Prevención contra Inundaciones para los trece Organismos de Cuenca, de CONAGUA, se consultó en la Dirección Técnica del Organismo de Cuenca Río Bravo, así como en la Unidad de Protección Civil del municipio, la información y seguimiento correspondiente a la red de monitoreo climatológico que se lleva a cabo para la zona urbana de Ramos Arizpe, Coahuila.

Para la zona de estudio, se cuenta con la siguiente red de monitoreo:

- 1 estación Sinóptica Meteorológica.
- 5 estaciones climatológicas en operación.

- 2 estaciones climatológicas suspendidas.

3.6.2 Equipos de Medición

Se describe en la Tabla 3-8, los tipos de estación y medición de variables, de los equipos activos, que actualmente recaban información en la zona de estudio.

Tabla 3-8 Características de los equipos de medición de variables meteorológicas.

TIPO DE ESTACIÓN	VARIABLE MEDIDA	OTROS FENÓMENOS
CLIMATOLÓGICA	TEMPERATURAS: AMBIENTE, MÁXIMA Y MÍNIMA	ADEMÁS, SE REGISTRAN FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS OBSERVADOS EN EL SITIO (P. E.J. GRANIZO, NIEBLA, TORMENTA ELÉCTRICA, ETC.)
	PRECIPITACIÓN	
	EVAPORACIÓN	
AUTOMÁTICA	VELOCIDAD DEL VIENTO	
	DIRECCIÓN DEL VIENTO	
	PRESIÓN ATMOSFÉRICA	
	TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA	
	RADIACIÓN SOLAR	
PRECIPITACIÓN		

Cabe mencionar que las estaciones manuales, (no automáticas) entregan los registros mensuales a fin de mes. En el caso de las estaciones manuales generan sus registros en forma tabular, por lo cual sus registros se reportan diariamente y se capturan en el Sistema de Información Hidrológica (SIH), por personal de la Dirección Técnica del Organismo de Cuenca Río Bravo, se pueden consultar a través de la CONAGUA.

Para las estaciones automáticas se puede consultar a través del Servicio Meteorológico Nacional (CONAGUA, <http://smn.conagua.gob.mx/es/>, s.f.).

3.6.3 Sistema de Alerta Temprana (SAT)

Un sistema de Alerta Temprana (SAT), es un sistema o procedimiento para advertir con la debida anticipación de un riesgo potencial o un problema inminente a la población, con el fin de proteger la vida y la propiedad.

Sus objetivos principales son:

- Alertar a la población con tiempo de anticipación suficiente para una reacción adecuada, en caso de que un fenómeno natural de proporciones tales puedan causarles daños personales y materiales.
- Proteger la vida y la propiedad manteniendo un monitoreo continuo de las amenazas.

Entendiendo por *tiempo anticipado*, como la distancia en horas entre la presencia de un fenómeno amenazante y su impacto en un lugar específico. Y como *reacción adecuada*, el aprovechamiento de cada momento del tiempo anticipado con el propósito de resguardar la vida humana y proteger los bienes.

Para establecer el SAT se implican la actuación de varias Instituciones tales como CONAGUA como responsable de las mediciones, y procesamiento de los datos, CENAPRED para dar la alerta y monitoreo y Protección Civil estatal y municipal, para tomar las precauciones en los lugares específicos y resguardar la población de acuerdo a los protocolos de cada lugar.

Para el caso de estudio, la zona urbana de Ramos Arizpe, no existe como tal un Sistema de Alerta Temprana (SAT), sin embargo, se cuenta con metodologías de vigilancia y alertamiento a nivel municipal (Protección Civil) y nacional (Organismo de Cuenca de CONAGUA), empleados para hacer dicha función.

Dichas metodologías, se basan en diferentes fuentes de información (local, nacional e internacional), con la finalidad de mantener actualizada la base de datos climatológica de la región. Con lo anterior, es posible pronosticar de manera general, el comportamiento de las variables climatológicas, a pesar de no ser de manera pronta o simultánea, para cada evento, y de no contar con una plataforma o modelo específico para pronóstico de avenidas.

Para tal efecto, se reciben informes escritos e imágenes de satélite vía Internet de la región, que incluyen los siguientes tipos de mapas:

- Mapas locales con indicación de zonas de alta y baja presión.
- Mapas del Océano Pacífico.
- Imágenes de radar de densidad de lluvia.
- Imágenes con temperaturas.
- Imágenes con el pronóstico para las próximas 24 horas.

Dentro de las agencias y/o dependencias que proporcionan información meteorológica a la Unidad Municipal de Protección de Ramos Arizpe, son las siguientes:

- Servicio Meteorológico Nacional de México - Comisión Nacional del Agua (SMN).
<http://smn.cna.gob.mx/satelite/goesE/loop.htm>
- Unidad Estatal de Protección Civil y Bomberos de Coahuila.
- Comisión Nacional del Agua.
- <http://www.noaa.gov/weather>
- <http://water.weather.gov/ahps/>
- <https://weather.com/es-US/tiempo/horario/l/Ramos+Arizpe+Mxico+MXCL0214:1:MX>

Así mismo se mantiene comunicación constante con las dependencias que, tienen a su cargo el control de las presas de la región tanto mexicanas, como norteamericanas, en el caso de las ciudades fronterizas.

Así mismo, se mantiene comunicación constante con las dependencias que, tienen a su cargo el control de las presas o almacenamientos de la región tanto mexicanas, como norteamericanas, en el caso de las ciudades fronterizas.

Para este caso, se recomienda que, para la zona urbana de Ramos Arizpe, se tenga el monitoreo constante en los ríos y arroyos principales, que en su momento puedan generar problemas por inundación por desbordamiento o falta de capacidad y mantenimiento.

Con respecto al material de difusión y alertamiento de la población, para la prevención de riesgos por inundación, tanto el Ayuntamiento como la Unidad de Protección Civil, realizan intensas campañas de concienciación para la población en general, y para que las demás dependencias

municipales y estatales se integren y participen en la atención de los fenómenos hidrometeorológicos.

Un ejemplo de ello es el *Plan de Acción Ejercidas y Actores Participantes*, presentado al H. Ayuntamiento de Ramos Arizpe, Coahuila, y en el cual se describen las acciones inherentes al **antes y después** de un evento hidrometeorológico, así como el **durante**, de dichos eventos. También se cuenta con el Plan de *Acción contra Contingencias Hidrometeorológicas*, los cuales se aplican durante la temporada de lluvias y el Plan Operativo de Inundación de la Ciudad de Ramos Arizpe, Coah., elaborado por el Organismo de Cuenca Río Bravo⁸.

Sumado al esfuerzo que se hace a nivel municipal, la Comisión Nacional del Agua, a través de sus diferentes Organismos de Cuenca y de sus áreas de Hidrometría, Climatología y Meteorología, emite día a día, un **Boletín Hidrometeorológico**, donde se hace una Descripción Meteorológica General (pronóstico del tiempo, próximas 24 horas) para la República Mexicana, mismo que es de vital importancia para las autoridades a nivel de Protección Civil del estado y del municipio, y para todas las dependencias involucradas en la atención de los fenómenos hidrometeorológicos.

Aunado a lo anterior, en los boletines hidrometeorológicos se cuenta con información de la medición y registro de las Estaciones Climatológicas Convencionales en los municipios y regiones clasificados, y en donde, se observa el comportamiento de las variables de *Temperatura, Precipitación Pluvial y Evaporación*, durante las últimas 24 horas.

Dentro del monitoreo y evaluación de las condiciones meteorológicas, se revisa el estado y funcionamiento de las Presas (Nivel-Capacidad), que tiene a su cargo la CONAGUA, o en su defecto alguna otra unidad o dependencia autorizada, y se proporciona información oficial sobre el Nivel y Capacidad de operación de presas o embalses, que inciden en la prevención de riesgos hidrometeorológicos.

3.6.4 Sistema de Alerta Temprana (SIAT - CT)

A nivel federal, se cuenta con el Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales (SIAT-CT), que es una herramienta de coordinación en el alertamiento a la población y en la acción institucional, ante la amenaza ciclónica. Se sustenta en la interacción de los principales actores del Sistema Nacional de Protección Civil:

- La ciudadanía, sociedad civil y sus organizaciones.
- Las instituciones de investigación del fenómeno hidrometeorológico e inclusive quienes estudian sus efectos sociales.
- Los medios de comunicación masiva.
- La estructura gubernamental del Sistema Nacional de Protección Civil.

⁸ Plan operativo de Inundación de la Ciudad de Ramos Arizpe, Coah. OCB. Dirección Local Coahuila. Brigada de Protección a la Infraestructura y Atención de Emergencias. Mayo 2011.

El SIAT-CT, está estructurado de tal forma que el alertamiento oportuno y formal, detona actividades específicas y sistematizadas para cada uno de los diferentes integrantes del Sistema, dependiendo de la intensidad, trayectoria y distancia a la que se encuentre el ciclón tropical.

Para tal efecto, se consideran dos fases: Una de ACERCAMIENTO y la otra de ALEJAMIENTO, cada una de ellas tiene cinco etapas de alerta, que son representadas por un código de colores, según el peligro. En la Figura 3-23 y la Figura 3-24 se ilustra el tipo de alerta y las acciones que debe de hacer la población en cada Fase⁹.

⁹ Secretaría de Gobernación. Coordinación General de Protección Civil. Centro Nacional de Prevención de Desastres. www.cenapred.unam.mx

Fase de Acercamiento <i>Qué debe hacer la población al escuchar un mensaje de alerta</i>	
TIPO DE ALERTA	ACCIONES
ALERTA AZUL PELIGRO MÍNIMO ACERCAMIENTO-AVISO	<p>Se establece cuando se ha detectado la presencia de un ciclón tropical</p> <ul style="list-style-type: none"> Mantén atención a la información meteorológica de los avisos sobre ciclones tropicales.
ALERTA VERDE PELIGRO BAJO ACERCAMIENTO-PREVENCIÓN	<p>Se activa cuando un ciclón tropical se acerca a las costas mexicanas a una distancia tal, que existe la posibilidad de impacto. Sin embargo, por su lejanía, el peligro es bajo.</p> <p>Sigue con atención la evolución del ciclón tropical.</p> <ul style="list-style-type: none"> Refuerza techos, ventanas y paredes Limpia azoteas, desagües, canales y coladeras Poda los árboles que pudieran obstruir cables, así como los que pudieran caer sobre las viviendas.
ALERTA AMARILLA PELIGRO MODERADO ACERCAMIENTO-PREPARACIÓN	<p>Significa que un ciclón tropical se acerca a territorio nacional y aumenta la posibilidad de impacto sobre tu comunidad. El peligro se considera como moderado.</p> <p>Mantén atención al pronóstico del ciclón y a la información meteorológica.</p> <p>Tú y tu familia deben estar preparados para una posible evacuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> Conoce la ubicación del refugio temporal más cercano e identifica las carreteras que conducen tierra adentro. Almacena agua y alimentos enlatados (atún, leche, etc.). Ten a la mano los documentos importantes, radio y lámpara de pilas, así como botiquín de primeros auxilios. Asegurate que tu vehículo esté en buen estado. Sella con cemento la tapa de tu pozo o cisterna. Lleva a un lugar seguro tus animales y tenles alimento almacenado, asimismo protege tu equipo de trabajo. Atiende las instrucciones de navegación, lleva a un puerto de abrigo tus embarcaciones. <p>Aplica medidas de protección de tu hogar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Protege los vidrios con cinta adhesiva colocada en forma de cruz. Retira antenas, fija y amarra todo objeto que pueda ser desplazado por el viento.
ALERTA NARANJA PELIGRO ALTO ACERCAMIENTO-ALARMA	<p>El ciclón tropical se dirige hacia tu comunidad. El peligro es alto.</p> <p>Atiende las instrucciones de las autoridades, como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> Evacua las zonas y construcciones de riesgo. Acude al refugio temporal si tu vivienda no es segura y/o es de material ligero o frágil. Suspende todo tipo de actividad marítima, recreativa y costera, y evita en lo posible circular por carreteras y autopistas. <p>Al permanecer en resguardo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cierra puertas y ventanas, y aléjate de ellas. Mantén tu radio de pilas encendido para recibir información. Cierra las llaves de gas y agua, desconecta todos tus aparatos, así como el interruptor de energía. Ten cerca artículos de emergencia (víveres, agua, radio, lámpara, pilas, medicinas, etc). Vigila constantemente el nivel del agua cercano a tu casa y/o refugio.
ALERTA ROJA PELIGRO MÁXIMO ACERCAMIENTO-AFECTACIÓN	<p>El ciclón tropical está afectando tu comunidad. El peligro es máximo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Mantén la calma y tranquiliza a tus familiares. Continúa escuchando tu radio de pilas para obtener información o instrucciones acerca del ciclón. Deja tu hogar o el refugio temporal hasta que las autoridades informen que terminó el peligro. Aleja de las ventanas rotas, para evitar lesiones y reporta a las autoridades el lugar de los accidentes.


Figura 3-23 Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales. Fase de Acercamiento.

Fase de Alejamiento


Qué debe hacer la población al escuchar un mensaje de alerta

TIPO DE ALERTA	ACCIONES
ALERTA ROJA <small>PELIGRO MÁXIMO ALEJAMIENTO AFECTACIÓN</small>	<p><i>El ciclón tropical continúa afectando a tu comunidad. El peligro es máximo.</i></p> <p>Permanece en resguardo total:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Conserva la calma y sigue las instrucciones de las autoridades. ◆ Continúa en el hogar o refugio temporal hasta que las autoridades indiquen que puedes salir.
ALERTA NARANJA <small>PELIGRO ALTO ALEJAMIENTO ALARMA</small>	<p><i>El ciclón tropical ha dejado de afectar a tu comunidad, sin embargo, aún se encuentra cerca. El peligro es alto.</i></p> <p>Permanece bajo resguardo hasta que las autoridades lo indiquen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Cuida que los alimentos y agua estén limpios, no ingieras nada de procedencia dudosa. ◆ Evita en lo posible circular por carreteras y autopistas. ◆ Mantén suspendidas las actividades marítimas y costeras.
ALERTA AMARILLA <small>PELIGRO MODERADO ALEJAMIENTO- SEGUIMIENTO</small>	<p><i>El ciclón tropical continúa alejándose de tu comunidad. El peligro es moderado.</i></p> <p>Al regresar a tu vivienda revisa las condiciones en que se encuentra.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Si ésta resultó afectada, informa a las autoridades y trasládase a un refugio temporal. ◆ Extrema medidas de higiene en agua y alimentos. ◆ Mantén desconectados el gas, la luz y el agua hasta asegurarse de que no hay fugas, ni peligro de corto circuito. ◆ Desaloja el agua estancada cercana a tu hogar para evitar plagas de mosquitos. ◆ Utiliza el teléfono sólo para emergencias. <p>Continúa aplicando medidas de protección:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Limpie las sustancias inflamables, tóxicas y medicinas que se hayan derramado. ◆ Evita atravesar a pie o en vehículo ríos, vados y arroyos.
ALERTA VERDE <small>PELIGRO BAJO ALEJAMIENTO- VIGILANCIA</small>	<p><i>El ciclón tropical se ha alejado de tu comunidad. El peligro es bajo.</i></p> <p>Atiende las instrucciones de las autoridades:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Evita caminar por zonas afectadas, tocar o pisar cables de energía, vidrios o materiales peligrosos. ◆ Si vives en laderas, pendientes o montañas, cuidate de los deslaves. ◆ Continúa con medidas de higiene en agua y alimentos: bebe agua embotellada y consume alimentos enlatados.
ALERTA AZUL <small>PELIGRO MÍNIMO ALEJAMIENTO- AVISO</small>	<p><i>El ciclón tropical se ha disipado y ha dejado de afectar a tu comunidad.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Mantente informado de los avisos sobre ciclones tropicales a lo largo de la temporada.

Información: **Servicio Meteorológico Nacional**
www.smn.cna.gob.mx
Centro Nacional de Comunicaciones/D.G.P.C./SEGOB
 CENACOM 01 800 00 413 00
Centro Nacional de Prevención de Desastres
www.cenapred.unam.mx



SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN



CENAPRED

Figura 3-24 Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales. Fase de Alejamiento.

3.6.5 Infraestructura para el control de avenidas

De acuerdo con el Inventario Nacional de Obras de Protección contra Inundaciones en Cauces Naturales (SEMARNAT, 2008), la zona urbana de Ramos Arizpe, no cuenta con infraestructuras para el control de avenidas.

No obstante, el Gobierno municipal ha invertido recursos en obras hidráulicas tal como la ampliación de puente y la construcción de puente adecuándose a la sección hidráulica del cauce del arroyo del Pueblo.

3.6.6 Acciones no estructurales

El objetivo principal de las *Acciones no estructurales*, siempre será buscar minimizar o reducir, la vulnerabilidad de la población que se encuentre en riesgo de afectación ante la acción eventos climatológicos, a partir del planeamiento y la gestión llevados a cabo en las tres etapas de emergencia; **antes, durante y después** de dichos eventos.

Dichas acciones, incluyen políticas en la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica existente, promueven campañas de concienciación y alertamiento a los habitantes que viven en posibles zonas de riesgo por inundación, difunden el conocimiento de lo que se debe hacer la población en las diferentes etapas de los eventos hidrometeorológicos, además de hacer partícipes a las instituciones gubernamentales en sus tres órdenes de gobierno para la atención de emergencias por inundaciones, señalando la responsabilidad y ámbito de competencia de cada uno, tal como se ha descrito en el apartado 2.5.4 *Instituciones involucradas a nivel municipal y zona urbana*.

Para tal fin, las *Acciones no estructurales* se plantean en función de medidas **legislativas u organizativas** que solas, o en combinación con las medidas estructurales permiten mitigar el riesgo de una manera efectiva e integral.

Las de tipo “*Legislativas*” se relacionan con la legislación y planificación e inciden sobre las causas de fondo, las presiones dinámicas y las condiciones de seguridad de los elementos expuestos. Por ejemplo: planes de desarrollo, códigos de construcción, estímulos fiscales y financieros, promoción de seguros. Competen a los planificadores y requieren de voluntad política.

Las “*Organizativas*” son aquellas que promueven la interacción directa con la comunidad. Se refieren a la organización para la reducción del riesgo y la atención de emergencias, el fortalecimiento institucional, la educación, la información pública y la participación. Competen a las autoridades ambientales y a la comunidad en general y requieren de su participación activa. Entre las medidas no estructurales se incluyen:

- Planes de desarrollo y legislación del ordenamiento territorial.
- Sistema de protección civil.
- Seguros e indemnizaciones.
- Sistemas de predicción de inundaciones y alerta temprana.
- Recursos informativos y programas de conciencia pública.
- Medidas para mejorar la gestión de crecidas.

3.6.6.1 *Protocolo para la atención de emergencias por inundaciones*

A nivel federal, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en conjunto con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), ha desarrollado el *PROTOCOLO PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS POR INUNDACIONES*, en el que se describen a detalle las acciones que se deben de emprender para las etapas de atención de emergencias: Antes, Durante y Después¹⁰. Dicho Protocolo, se puede considerar como una acción no estructural, de tipo *Organizativo*, en su componente de difusión de *Recursos informativos y programas de conciencia pública*. A continuación, se describen, las principales características de dicho documento.

Objetivo

Conforme lo establecen los artículos 83 y 84 de la Ley de Aguas Nacionales, la Comisión Nacional del Agua es el organismo responsable de la construcción y operación de obras para el control de avenidas, protección a centros de población y zonas productivas y, en general, de coadyuvar en la protección de las personas y sus bienes en caso de fenómenos extremos.

Por ello, el objeto de este protocolo es definir las actividades necesarias tanto para realizar o promover actividades preventivas y de mitigación, como las acciones a realizar antes, durante y después de las contingencias; tomando como base los pronósticos meteorológicos y la información de la red de estaciones hidrométricas y climatológicas para monitorear la intensidad de las precipitaciones y los niveles de ríos, lagunas y presas.

Cabe señalar, que este documento se considera como una guía para los Organismos de Cuenca de la CONAGUA, ya que brinda soporte y congruencia para la toma de decisiones oportunas y eficaces en la atención de emergencias o desastres con el objetivo de minimizar los daños físicos y materiales de la población mexicana, ya que involucra y coordina esfuerzos con los gobiernos federal, estatal y municipal, además de impulsar una gestión integral de riesgos y propiciar una atención preventiva de las contingencias hídricas.

3.6.6.2 *Plan de respuesta municipal a Fenómenos Hidrometeorológicos*

En este mismo aspecto, se puede clasificar el material de difusión y alertamiento que el ayuntamiento y la unidad de protección civil, promueven entre las diferentes dependencias estatales y municipales, así como en la población en general, para que participen y se integren en las medidas de prevención de riesgos por inundación. Lo anterior, se logra por medio de la utilización de recursos informativos y programas de conciencia pública. Un ejemplo de ello es el *Plan de Acción Ejercidas y Actores Participantes*, presentado al H. Ayuntamiento de Ramos Arizpe, Coahuila, y en el cual se describen las acciones inherentes al **antes y después** de un evento hidrometeorológico, así como el **durante**, de dichos eventos.

¹⁰ PROTOCOLO PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS. Coordinación General de Comunicación y Cultura del Agua de la Comisión Nacional del Agua, 2015.

También se cuenta con el *Plan de Acción contra Contingencias Hidrometeorológicas*, los cuales se aplican durante la temporada de lluvias y el Plan Operativo de Inundación de la Ciudad de Ramos Arizpe, Coah., elaborado por el Organismo de Cuenca Río Bravo¹¹.

En ambos documentos, se definen las acciones y la responsabilidad de cada uno de los órganos encargados de la prevención, auxilio y apoyo en caso de emergencia. La responsabilidad ha sido distribuida según la naturaleza de cada organismo y su especialidad.

Así mismo, se señala que la Comisión Nacional del Agua, es la encargada de captar la información de las diferentes estaciones climatológicas en las cuencas y condiciones atmosféricas regionales, para que, en función de esta información, emita los pronósticos de lluvias potenciales y fenómenos extremos a las autoridades de Protección Civil y a la comunidad en general.

De la misma manera, se especifican las *Actividades de Planeación* que se consideran importantes en el esquema de *Acciones no estructurales* y que se mencionan a continuación:

- Identificación de zonas o áreas de alto riesgo de inundaciones y aislamiento.
- Acciones en el Antes, Durante y Después de una emergencia importante, donde la Comisión Nacional del Agua, informará a la Unidad de Protección Civil, sobre las precipitaciones, escurrimientos, estado de la infraestructura y recomendaciones a la población y pronósticos climatológicos.
- Acciones de Respuesta Durante la Emergencia.
- Acciones de Recuperación Después de la Emergencia.

¹¹ Plan operativo de Inundación de la Ciudad de Ramos Arizpe, Coah. OCRB. Dirección Local Coahuila. Brigada de Protección a la Infraestructura y Atención de Emergencias. Mayo 2011.

4 DIAGNÓSTICO DE LAS ZONAS INUNDABLES

El agua es uno de los recursos naturales más valiosos de cualquier país, debido a los beneficios sociales y económicos que se derivan de su consciente explotación; sin embargo, junto con las ventajas existen también situaciones extremas tales como inundaciones y sequías.

Con base en el Atlas Nacional de Riesgos de la CENAPRED ((CENAPRED, 2016) la zona urbana de Ramos Arizpe presenta un índice de peligro por inundación “alto a medio”, como se muestra en el mapa de la Figura 4-1.

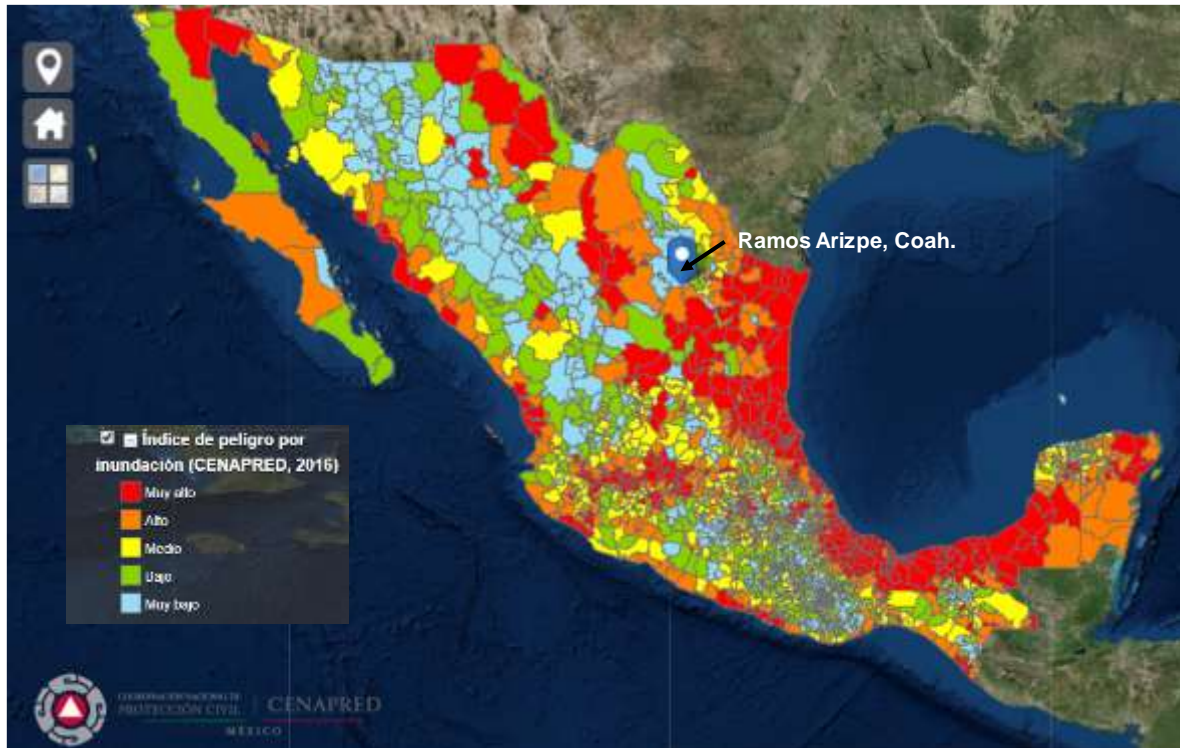


Figura 4-1 Índice de peligro por inundación a nivel municipal en la Republica Mexicana.
(<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/>).

4.1 Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas

En la cuenca de aportación a la zona urbana de Ramos Arizpe se localizan 1 estación Sinóptica Meteorológica, 5 estaciones climatológicas en operación y 2 estaciones climatológicas suspendidas. (ver Figura 4-2).



Figura 4-2 Estaciones Hidrométricas y Climatológicas de la cuenca de aportación de la zona urbana de Ramos Arizpe.

Las estaciones (no automáticas) entregan los registros mensuales a fin de mes. En el caso de las estaciones manuales generan sus registros en forma tabular, por lo cual sus registros se reportan diariamente y se capturan en el Sistema de Información Hidrológica (SIH), por personal de la Dirección Técnica del Organismo de Cuenca Río Bravo, se pueden consultar a través de la CONAGUA.

Para las estaciones automáticas, se puede consultar a través del Servicio Meteorológico Nacional (CONAGUA, <http://smn.conagua.gob.mx/es/>, s.f.). En la siguiente tabla (Tabla 4-1) se describen las características de los equipos de medición de variables meteorológicas.

Tabla 4-1 Características de los equipos de medición de variables meteorológicas.

TIPO DE ESTACIÓN	VARIABLE MEDIDA	OTROS FENÓMENOS
CLIMATOLÓGICA	TEMPERATURAS: AMBIENTE, MÁXIMA Y MÍNIMA	ADEMÁS, SE REGISTRAN FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS OBSERVADOS EN EL SITIO (P. EJ. GRANIZO, NIEBLA, TORMENTA ELÉCTRICA, ETC.)
	PRECIPITACIÓN	
	EVAPORACIÓN	
AUTOMÁTICA	VELOCIDAD DEL VIENTO	
	DIRECCIÓN DEL VIENTO	
	PRESIÓN ATMOSFÉRICA	
	TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA	
	RADIACIÓN SOLAR	
	PRECIPITACIÓN	

Con respecto al rango de estaciones climatológicas e hidrometeorológicas que se encuentran en el área de estudio, el Manual para el Control de Inundaciones de CONAGUA¹², destaca que la densidad de estaciones pluviométricas (como un subconjunto de las climatológicas tradicionales) debe ser no menor a una estación cada 20 km de distancia, es decir, un punto de medición cada 400 km².

Por su parte, la clasificación que la organización WMO (*World Meteorological Organization*) indica que la densidad mínima que debe de tener una red de estaciones hidrométricas es la siguiente¹³ (Tabla 4-2):

Mientras que la Organización Meteorológica Mundial (OMM), indica que el área representativa de una Estación Meteorológica Automática, es de 5 km de radio aproximadamente, en terreno plano, excepto en terreno montañoso (*Referencia OMM número 100 y 168*)¹⁴.

Tabla 4-2 Densidad mínima que debe de tener una red de estaciones hidrométricas (WMO).

DENSIDAD MÍNIMA RED DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS		
Tipo de Región	Alternativa de normas para una red mínima área en km ² por estación	Alternativa de normas aceptables en condiciones difíciles área en km ² por estación
Regiones planas de clima mediterráneo	1,000 a 2,500	3,000 a 10,000
Regiones montañosas con clima mediterráneo y tropical	300 a 1,000 En condiciones difíciles puede considerarse: 10,000	1,000 a 5,000
Islas pequeñas y montañosas con precipitación muy irregular y mucha densidad de corriente	140 a 300	
Llanuras y selvas	5,000 a 20,000 Dependiendo de la accesibilidad	

Para el caso de la zona urbana de Ramos Arizpe, se puede estimar que la densidad de la red de estaciones climatológicas, cumple con los requerimientos establecidos, ya que existen 5 estaciones operando en el área de la cuenca asociada al área urbana, sin embargo, no se tiene ningún equipo de medición hidrométrico en la cuenca.

Por tanto, para cumplir con los estándares o requerimientos sugeridos por organismos reguladores, de índole nacional o internacional, es esencial contar con un mayor número de estaciones climáticas e hidrométricas, por lo que una opción, sería rehabilitar las estaciones que actualmente se encuentran fuera de operación o, habilitar nuevos equipos de medición, ubicados estratégicamente en la cuenca de estudio.

¹² (CONAGUA, Manual para el control de inundaciones, 2011)

¹³ Necesidades de instalación y operación de estaciones hidrometeorológicas en proyectos de riego. Sociedad Geográfica de Colombia. Academia de Ciencias Geográficas. Artículo Número 102, Volumen XXVII, 1970.

¹⁴ <http://smn1.conagua.gob.mx/emas/estacion.html>

4.2 *Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana*

De acuerdo con la información recopilada, en el apartado 3.6.3 *Sistema de Alerta Temprana (SAT)*, se especificó que, para el caso de estudio, la zona urbana de Ramos Arizpe, no existe como tal un Sistema de Alerta Temprana (SAT), ni tampoco se cuenta con modelos para pronóstico de avenidas, sin embargo, se describe la parte de las metodologías que actualmente se emplean en la zona urbana y municipio de Ramos Arizpe, para el monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas.

Gran parte de estas metodologías, se basan en diferentes fuentes de información, tanto a nivel nacional como internacional, cuyo objetivo, es mantener actualizada la base de datos climatológica de la región de la manera más pronta o simultanea posible.

No obstante, es necesario aumentar la capacidad de respuesta en tiempo real, con la ampliación y rehabilitación de la infraestructura hidráulica y con la instrumentación e implementación de equipos de medición, en los principales cauces de la cuenca asociada a la zona urbana.

4.2.1 Modelos de pronósticos de avenidas

De acuerdo con la información recabada en las áreas de medición y observación meteorológica del Organismo de Cuenca del Río Bravo (OCRB), se observó que no se cuenta con un modelo en específico, para el pronóstico de crecientes asociadas con fenómenos hidrometeorológicos y que considere de manera integral los tres componentes fundamentales: *Monitoreo y predicción, comunicación de alertas y respuestas*, en el área de estudio.

No obstante a lo anterior, el Gobierno del estado de Coahuila está en proceso de instalar un sistema de alertamiento para las cuencas del Río Bravo, Sabinas y Nazas Aguanaval, las cuales al alcanzar un determinado nivel de precipitación en presas y ríos emitir el aviso a las instituciones correspondientes y así mismo a las poblaciones. (CONAGUA, PRONACCH RHA VI).

Otro tipo de *Alertamiento* que es empleado para poner en aviso y prevención a la población en general, es el denominado SIAT CT, que es el Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales. De igual forma que los anteriores Sistemas de Alerta, cuenta con un protocolo establecido y definido en dos fases: ACERCAMIENTO y ALEJAMIENTO. Ambas fases, contienen cinco etapas de alerta que son representadas por un código de colores, según el peligro (ver apartado 3.6.4 Sistema de Alerta Temprana (SIAT - CT)).

Actualmente, a nivel federal, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en conjunto con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), ha desarrollado el *PROTOCOLO PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS POR INUNDACIONES*, en el que se describen a detalle las acciones que se deben de emprender para las etapas de atención de emergencias: Antes, Durante y Después¹⁵.

¹⁵ PROTOCOLO PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS. Coordinación General de Comunicación y Cultura del Agua de la Comisión Nacional del Agua, 2015.

4.3 Funcionabilidad de las acciones estructurales y no estructurales

Dentro de la cuenca de aportación a la zona urbana de Ramos Arizpe, no se localizan infraestructuras para control de avenidas.

Con respecto a las *acciones no estructurales*, la unidad de Protección Civil tiene campañas de alertamiento a la población para actuar antes, durante y después de los eventos hidrometeorológicos.

En el *Plan Operativo de Inundación de la Ciudad de Ramos Arizpe, Coah.*, elaborado por el Organismo de Cuenca Río Bravo, se presentan las siguientes acciones estructurales, pertinentes a realizar por las autoridades municipales para reducir los daños ocasionados por la presencia de lluvias extraordinarias y huracanes en esta zona.

A las autoridades municipales

- Fortalecimiento del Sistema Municipal de Protección Civil.
- Limpieza y desazolve en puentes y todo obstáculo al libre escurrimiento de las corrientes dentro de la zona urbana y/o comunidades de su jurisdicción.
- Identificar la infraestructura hidráulica que pueda tener algún grado de riesgo y hacerlo del conocimiento de la CONAGUA.
- No conceder permisos de construcción colindantes con cauces del arroyo dentro del límite de la zona federal, el cual puede ser consultado en la CONAGUA.
- Denunciar ante la CONAGUA la construcción clandestina de bordos con la finalidad de almacenar agua en los cauces de ríos y arroyos.
- Mantener estrecha comunicación con las Asociaciones de Usuarios de presas y bordos, recomendándoles que durante la temporada de lluvias se abstengan de colocar obstrucciones en los vertedores, debiendo realizar Protección Civil Municipal recorridos sistemáticos para verificar su cumplimiento o en su caso, detectar de manera oportuna modificaciones no autorizadas y que pongan en riesgo la seguridad de la infraestructura y poblaciones aguas abajo, solicitando se informe de manera inmediata a la CONAGUA.
- Realizar campañas permanentes a través de medios de comunicación y rótulos alusivos de no utilizar los cauces de ríos y arroyos, como depósitos de escombros y basura.
- No utilizar, ni autorizar que los cauces de ríos y arroyos sean utilizados como bancos de préstamo, ni permitir la extracción de materiales pétreos sin contar con la concesión correspondiente de la CONAGUA que es la única Dependencia autorizada para otorgarlas.
- Eliminar rampas, vados y escotaduras existentes que hayan sido construidos por la población para pasos peatonales y/o vehiculares dentro del cauce de ríos y arroyos, en caso de no ser posible, controlar el paso de vehículos tanto como lo permitan los niveles.
- Evitar que el Organismo Operador del municipio construya infraestructura sin la autorización de la CONAGUA, para descargar aguas residuales a los cauces de ríos y arroyos debido a que esto los contamina y debilita sus bordos de contención.

Ríos y Arroyos que cruzan la ciudad de Ramos Arizpe

Debido a la problemática que representa el paso de arroyos por la zona urbana de la ciudad de Ramos Arizpe, a continuación, se indican las acciones a ejercer:

Previo al inicio de la temporada de lluvias es necesario:

- Retirar el azolve.
- Retiro de maleza terrestre.
- Retirar basura.
- Retirar y/o reubicar la tubería de agua potable.
- Ampliación del área hidráulica de algunas secciones de ríos.

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

En el apartado 2.5.4 *Instituciones involucradas a nivel municipal y zona urbana*, se muestra el *Plan de Acción Ejercidas y Actores Participantes*, presentado al H. Ayuntamiento de Ramos Arizpe, Coahuila, y en el cual se describen las acciones inherentes al **antes y después**, así como el **durante**, de un evento.

En la Tabla 4-3 se muestran las instituciones que colaboraran en la gestión de crecidas.

Tabla 4-3 Áreas o Instituciones involucradas la gestión de crecidas.

ÁREA O INSTITUCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Planeación, urbanismo y obras públicas Protección civil • Planeación y proyectos de obras públicas • Servicios públicos municipales • Desarrollo Integral de la Familia (DIF) • Desarrollo Urbano • Sistema municipal de aguas y saneamiento (COMPARA) • Policía Preventiva Municipal • H. Cuerpo de Bomberos • Cruz roja

También se cuenta con el *Plan de Acción contra Contingencias Hidrometeorológicas*, los cuales se aplican durante la temporada de lluvias y el Plan Operativo de Inundación de la Ciudad de Ramos Arizpe, Coah., elaborado por el Organismo de Cuenca Río Bravo¹⁶.

En ambos documentos, se definen las acciones y la responsabilidad de cada uno de los órganos encargados de la prevención, auxilio y apoyo en caso de emergencia. La responsabilidad ha sido distribuida según la naturaleza de cada organismo y su especialidad.

¹⁶ Plan operativo de Inundación de la Ciudad de Ramos Arizpe, Coah. OCB. Dirección Local Coahuila. Brigada de Protección a la Infraestructura y Atención de Emergencias. Mayo 2011.

4.5 Identificación de la vulnerabilidad de las inundaciones

La gestión de las áreas inundables sigue siendo responsabilidad de los gobiernos estatales y municipales. El gobierno del estado debe proporcionar asesoramiento técnico y especialista en asistencia para los estudios financieros y de capital, ayudar a las comisiones en el desempeño de sus responsabilidades de gestión en las llanuras de inundación.

En diciembre de 2007 el gobierno de nueva Gales del sur (Australia) solicitó realizar un estudio del río *Bielsdown*, el cual atraviesa una localidad llamada Dorrigo con el fin de determinar una adecuada gestión de riesgos en la llanura de inundación. Este estudio se realizó para definir los niveles y las velocidades de inundación, entre las conclusiones se obtuvo la Figura 4-3 que muestra datos acerca de la relación velocidad del flujo/profundidad hidráulica de inundación (resistencia al vuelco de los muros de las viviendas).

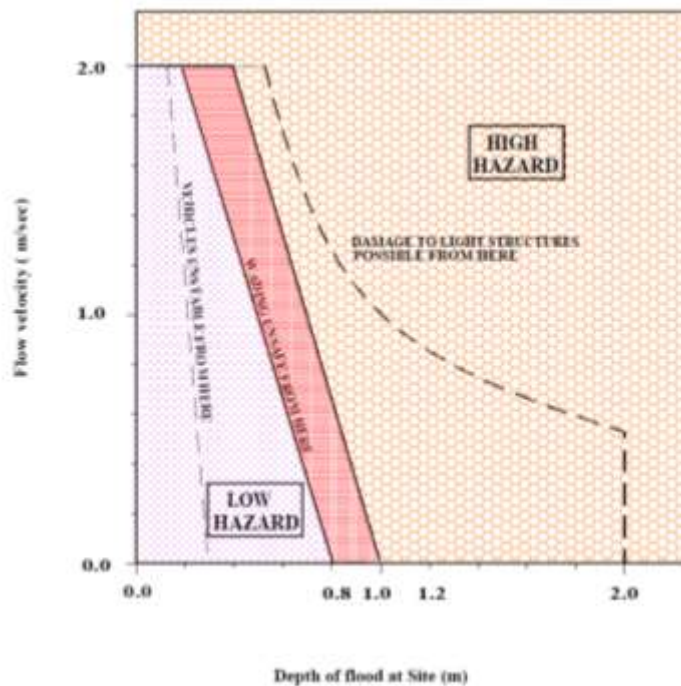


Figura 4-3 Nomograma original de la relación tirante (y) vs velocidad (V).
(http://www.bellingen.nsw.gov.au/sites/bellingen/files/public/images/documents/bellingen/mig/2162-Figure_25_Hazard_DIA.pdf, 2007).

Considerando la Figura 4-3, en su concepción original, se estableció un índice de peligro por colores para definir la resistencia al flujo de un muro de una vivienda que se presenta en la Figura 4-4 y los códigos y límites establecidos en la Tabla 4-4, los cuales están basados en el nomograma mencionado.

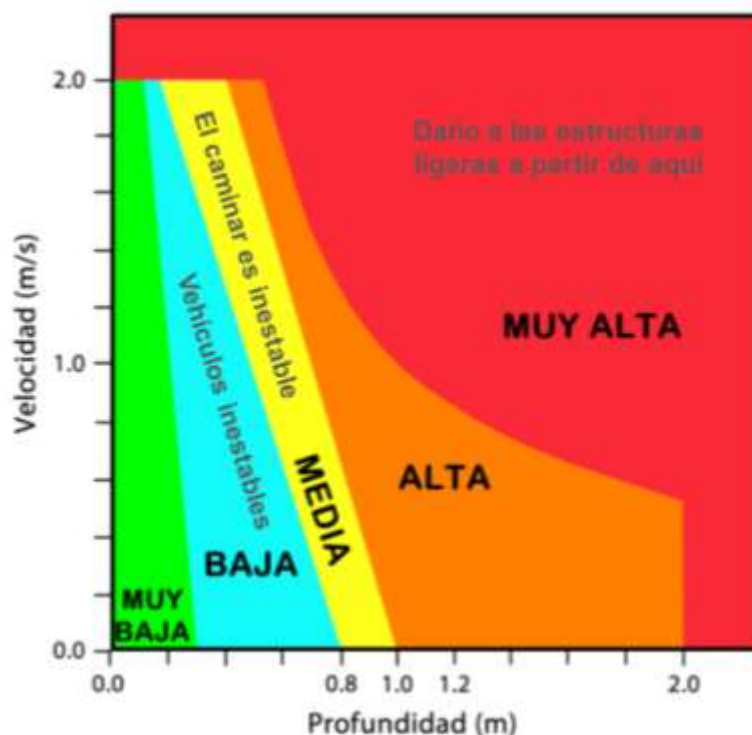


Figura 4-4 Nomograma para determinar la resistencia al vuelco.

Tabla 4-4 Índice de severidad (Resistencia al vuelco).

Indicador	Índice de severidad	Velocidad (m/s)	Tirante (m)
	Muy alto	> 2	> 2
	Alto	≤ 2	$1 < y \leq 2$
	Medio	≤ 2	$0.8 \leq y \leq 1$
	Bajo	≤ 2	$0.3 \leq y < 0.8$
	Muy bajo	≤ 2	< 0.3

Dado que, en estudios de riesgo contra inundaciones, la severidad es la resistencia de las paredes al vuelco de las viviendas; en este caso, el mapa de severidad permite programar las medidas de protección, las áreas que no deben utilizarse y reglamentar aquellos usos que presentan menos riesgo.

A partir de los resultados de la modelación hidráulica en IBER, se obtuvieron mapas con los valores máximos (envolventes) de la profundidad de la inundación y velocidad, y con éstos se realizó el producto de la profundidad de inundación con la velocidad del flujo en cada celda y para cada periodo de retorno simulado, así como la obtención de los mapas con el índice de severidad. En la Figura 4-5 se muestra el mapa de severidad asociado al periodo de retorno de 100 años.

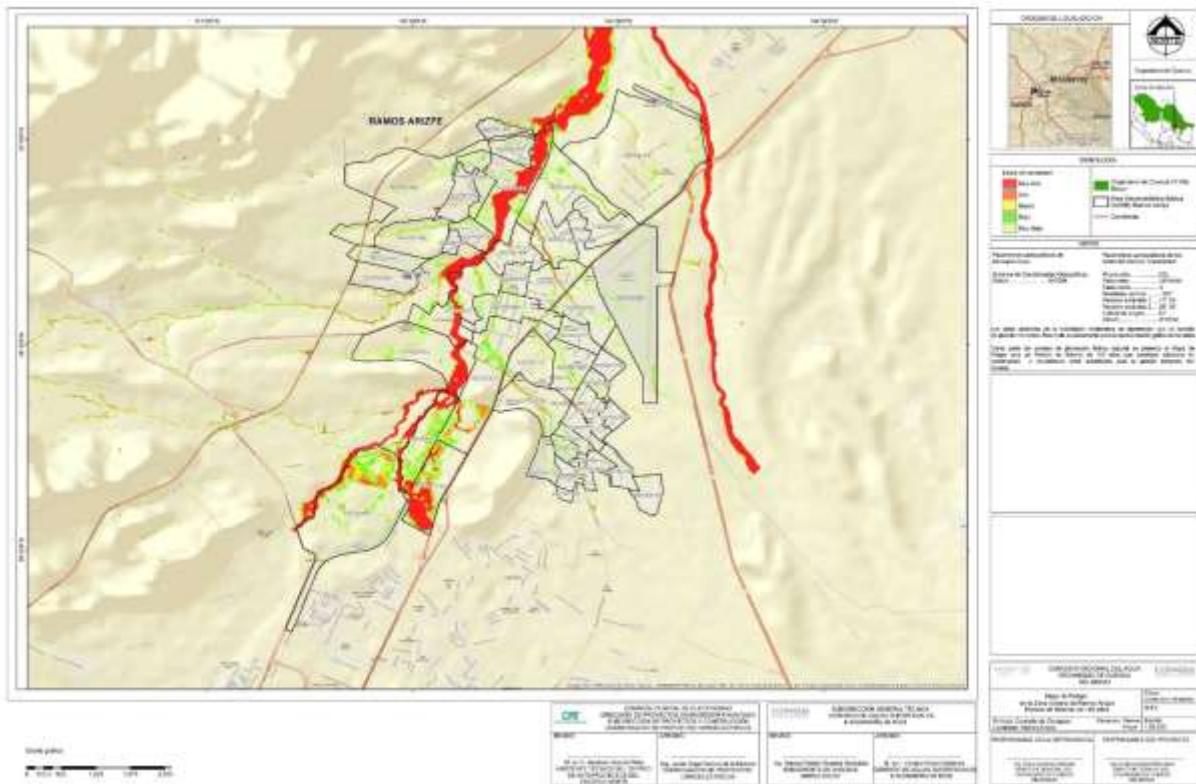


Figura 4-5 Mapa de severidad asociado al periodo de retorno de 100 años, Ramos Arizpe, Coahuila.

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

Tal como se mencionó con anterioridad, tanto a nivel municipal y federal, el Gobierno de Coahuila, cuenta con la fuerza especial de tareas para la mitigación de emergencias, sin embargo y a pesar de tener personal capacitado para la atención de contingencias de todo tipo, se carece de los equipos necesarios para atender los eventos hidrometeorológicos en las zonas de población de más alta vulnerabilidad. (CONAGUA, PRONACCH RHA VI).

5 ESQUEMA DE SEGUIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA

Los esquemas de seguimiento, tienen como objetivo observar, analizar y regular el progreso y desempeño de cada uno de los proyectos considerados en el programa de acciones. También considera la evaluación de cambios en cada una de las áreas que conforman del plan o programa de acciones.

La ventaja de llevar a cabo un esquema de seguimiento, radica en la observación directa del desempeño del programa, ya que se mide de manera sistemática y continua, a fin de identificar variaciones con respecto al plan original.

Para tal efecto, se proponen los puntos que debe contener el sistema de control de seguimiento:

- Generación de indicadores (Metas).
- Seguimiento y control.
- Control integrado de cambios.
- Verificar alcance.
- Controlar alcance.
- Realizar control de calidad.
- Informar el desempeño.
- Control de riesgos.

Debido a que los Programas de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas, se circunscriben bajo el enfoque de la Gestión Integrada de Crecientes (GIC), se presenta un esquema general en donde los mecanismos reductores de los riesgos por inundación (Medidas Estructurales y No Estructurales) quedan ubicadas dentro de todo proceso participativo, tanto en el ámbito institucional como en el de la sociedad. Lo anterior, para evitar que las acciones no se encuentren aisladas de la gestión del riesgo.

Por otro lado, debido a la poca experiencia que se tiene sobre la implementación de medidas no estructurales, se proponen los esquemas de seguimiento para el Programa de ejecución de medidas no estructurales (Figura 5-1) y para el Programa de ejecución de medidas estructurales (Figura 5-2), con la finalidad de que su realización se encamine al cumplimiento de los objetivos programados.

Programa de ejecución de medidas no estructurales

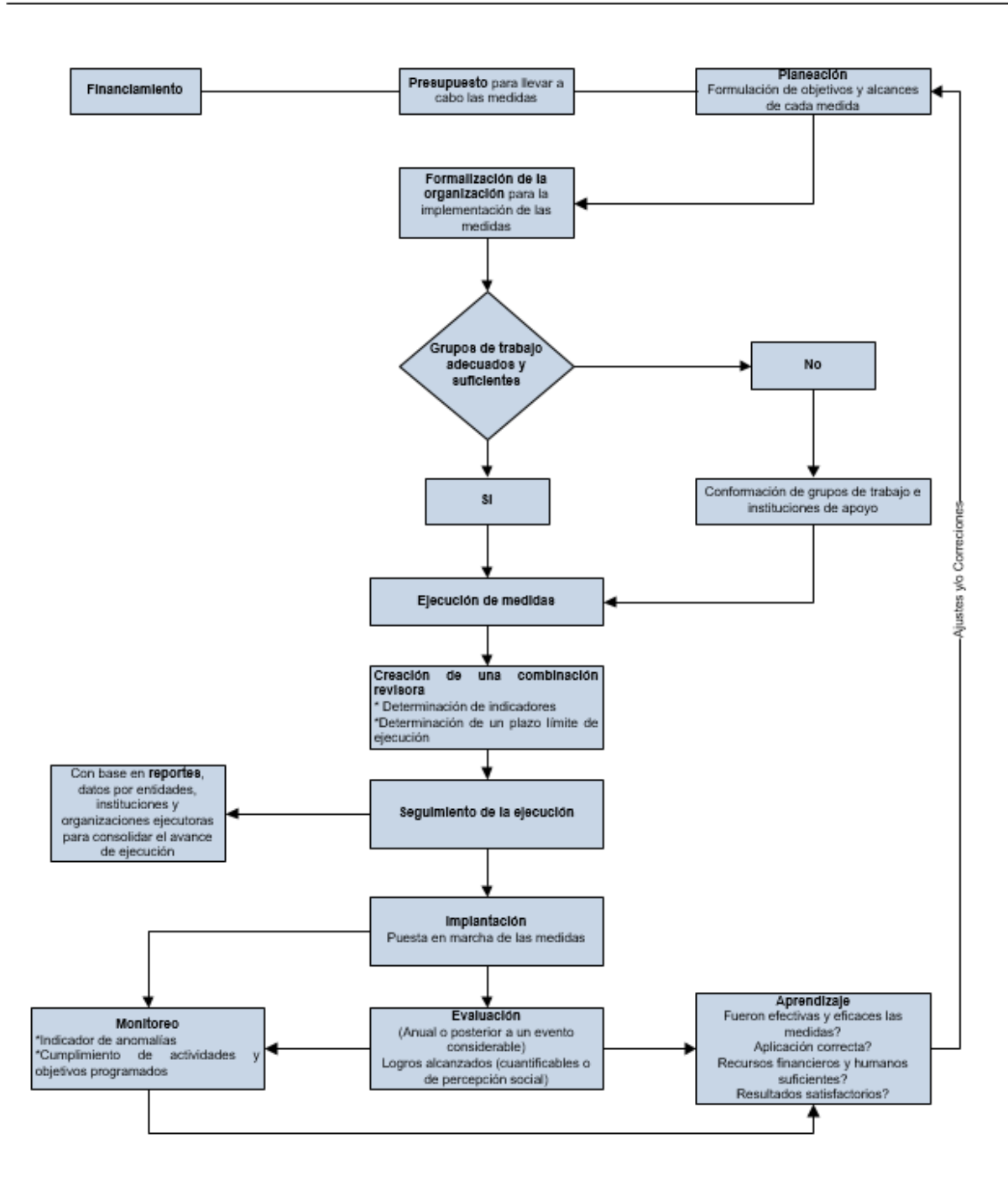


Figura 5-1 Esquema de seguimiento de medidas no estructurales.

Programa de ejecución de medidas estructurales

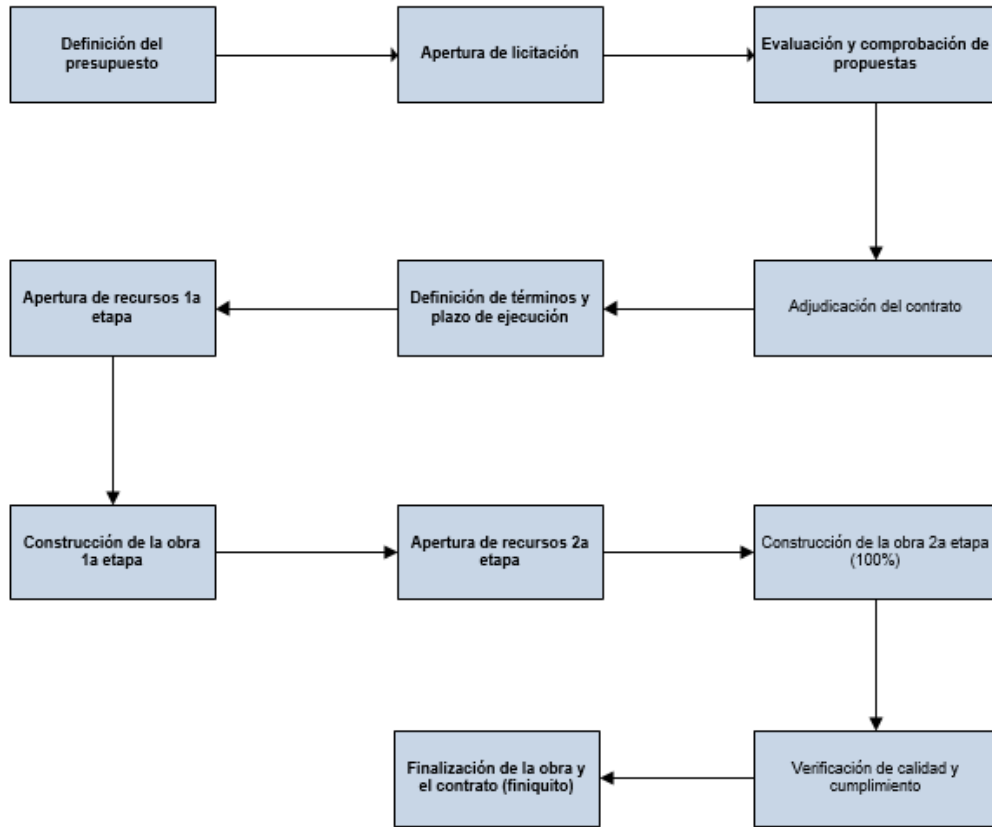


Figura 5-2 Esquema de seguimiento de una medida estructural.

BIBLIOGRAFÍA

- BARÓ, S. J. (2011). "Costo más probable de daños por inundación en zonas.
- CENAPRED. (2016). <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/>.
- CONABIO. (26 de abril de 2016). naturalista.conabio.gob.mx/projects/sierra-de-zapaliname.
Obtenido de <http://www.naturalista.mx/projects/sierra-de-zapaliname>.
- CONABIO, T. m. (2015). www.conabio.gob.mx.
- CONAGUA. (2011). *Manual para el control de inundaciones*.
- CONAGUA. (2015). *Estadísticas del Agua en México*.
- CONAGUA. (2016). www.conagua.gob.mx.
- CONAGUA. (s.f.). <http://smn.conagua.gob.mx/es/>.
- CONAGUA. (s.f.). *PRONACCH RHA VI*.
- CONANP. (2016). www.conanp.gob.mx/.
- http://www.bellingen.nsw.gov.au/sites/bellingen/files/public/images/documents/bellingen/mig/2162-Figure_25_Hazard_DIA.pdf. (2007).
- http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices_margina/marginacion_urbana/AnexoB/Documento/05B_AGEB.pdf. (2010).
- <http://www.inegi.org.mx/inegi/>. (2008). Manual de características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México. En http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADÉMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf.
- INEGI. (2002-2006). <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/edafologia/>.
- INEGI. (2008). http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADÉMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf.
- INEGI. (2011). <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/usosuelo/>.
- INEGI. Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación. (2011). <http://www.inegi.org.mx>.
- INEGI. Conjunto de datos vectoriales edafologicos. (2006). <http://www.inegi.org.mx>.
- INEGI. Conjunto de datos vectoriales fisiográficos. (2001). <http://www.inegi.org.mx>.
- INEGI. Conjunto de datos vectoriales geológicos. (2013). <http://www.inegi.org.mx>.
- INEGI. Conjunto de datos vectoriales y unidades climáticas. (2008). <http://www.inegi.org.mx>.
- INEGI. Continuo de elevación Mexicano. (2013). <http://www.inegi.org.mx>.
- INEGI. Marco Geoestadístico Nacional. (2014). <http://www.inegi.org.mx>.
- INEGI. Red Hidrográfica escala 1:50,000. (2010). <http://www.inegi.org.mx>.
- INEGI. Red hidrográfica, serie II. (2010). <http://www.inegi.org.mx>.
- JAMES, L. y. (1971). *Economics of Water Resources Planning*. New York: McGraw-Hill.

Meyer, V. (2012.). *Economic evaluation of structural and non-structural flood risk management measures: examples from the Mulde River. Natural Hazards.*

SEMARNAT. (2008). *Inventario Nacional de Obras de Protección contra Inundaciones en Cauces Naturales.*

SEMARNAT. Degradación del suelo en la República. (2004). <http://www.inegi.org.mx>.