

INSTITUTO MEXICANO DE  
TECNOLOGIA DEL AGUA

PROGRAMA NACIONAL DE  
PREVENCION CONTRA  
CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS

Región Hidrológico-Administrativa IV  
Balsas

## Contenido

1. Introducción.....	1
1.1    Objetivo .....	3
2. Gestión integrada de crecientes.....	5
2.1    La perspectiva a largo plazo .....	8
2.2    Políticas y estrategias de la gestión integrada de crecientes.....	14
2.3    Declaratoria de Desastre Natural por fenómenos hidro-meteorológicos .....	16
2.4    Matriz de análisis de las leyes estatales de protección civil .....	18
2.5    Instituciones involucradas en la Gestión de Crecientes .....	23
3. Caracterización de la cuenca y de las zonas inundables.....	32
3.1    Identificación de zonas potencialmente inundables.....	39
3.1.1    Socioeconómica.....	42
3.2    Fisiografía, meteorología e hidrología de la cuenca.....	56
3.2.1    Hidrografía.....	59
3.2.2    Climatología .....	61
3.2.3    Aguas Subterráneas.....	69
3.3    Características geomorfológicas de los cauces y planicies de inundación del Organismo de Cuenca Balsas.....	71
3.4    Descripción de inundaciones históricas relevantes .....	74
3.5    Obras de protección contra inundaciones y acciones no estructurales existentes	84
3.6    Identificación de actividades productivas actuales en las planicies de inundación..	91
4. Diagnóstico de las zonas inundables .....	95
4.1    Monitoreo y vigilancia de variables hidro-Meteorológicas.....	113
4.2    Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana.....	121
4.3    Funcionalidad de las acciones estructurales y no estructurales existentes.....	121
4.4    Identificación de los actores sociales involucrados en la gestión de crecidas.....	125
4.5    Identificación de la vulnerabilidad a las inundaciones .....	125
4.6    Identificación y análisis de la coordinación entre instituciones involucradas en la gestión de crecidas .....	132
5. Evaluación de riesgos de inundación.....	137

5.1	Evaluación del riesgo preliminar de inundación con información disponible .....	137
5.1.1	Aplicación de la metodología a nivel nacional .....	138
5.1.2	Cálculo de los daños económicos.....	139
5.2	Aplicación de la metodología en la cuenca piloto.....	142
5.2.1	Estimación del Daño Anual Esperado (DAE) .....	144
6.	Propuesta de medidas para disminuir los daños.....	147
6.1	Medidas no estructurales.....	148
6.1.1	Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas .....	148
6.1.2	Medidas de pronóstico de avenidas y sistemas de alerta.....	149
6.1.3	Medidas de restauración fluvial .....	153
6.1.4	Medidas de Ordenación territorial.....	156
6.1.5	Medidas de protección civil .....	156
6.1.6	Estandarización de protocolos.....	157
6.1.7	Medidas para propiciar la participación social en la formación de una cultura de prevención contra inundaciones.....	158
6.1.8	Medidas consideradas para promover el aseguramiento frente a inundaciones sobre personas y bienes.....	166
6.1.9	Medidas de operación de embalses aguas arriba .....	167
6.1.10	Medidas para mejorar la gestión de crecidas.....	167
	Propuesta preliminar de factores de reducción de daños (FRD) .....	168
6.2	Medidas estructurales.....	173
6.2.1	Obras de control de avenidas y drenaje pluvial.....	173
6.2.2	Medidas de restauración fluvial .....	174
6.2.3	Medidas de mejora del drenaje natural en las zonas de inundación .....	175
7.	Pre-dimensionamiento y estimación preliminar del costo de las medidas y su financiamiento .....	179
7.1	Estimación a gran visión del costo de medidas.....	179
7.2	Priorización de medidas.....	180
7.3	Financiamiento.....	180
8.	Programación de acciones a corto, mediano y largo plazos.....	181
	Medidas estructurales .....	181

Medidas no estructurales .....	182
9. Esquema de seguimiento de la ejecución del programa.....	183
9.1 Programa de ejecución de medidas no estructurales .....	185
9.2 Programa de ejecución de medidas estructurales.....	186
Bibliografía.....	187
Siglas.....	191
Glosario.....	195
Anexo 1. Catálogo de proyectos.....	201

### **Anexos digitales**

- A Clasificación de tipos de inundación
- B Marco legal OCPBC
- C Índice de vulnerabilidad
- D Metodología de evaluación de daños
- E Plan de comunicación

### **Índice de Tablas**

Tabla.1.1. Clasificación de las inundaciones .....	2
Tabla.2.1. Tipos de vulnerabilidad .....	6
Tabla 2.2 Estrategias y opciones para la gestión de crecidas .....	7
Tabla 2.3 Ejemplos de posibles impactos del cambio climático por efecto de la alteración de los fenómenos atmosféricos y climáticos extremos, basados en proyecciones hasta mediados o finales del siglo XXI. ....	10
Tabla 2.4. Nuevos escenarios RCPs.....	12
Tabla 2.5. Estados y municipios que integran el Organismo de Cuenca Balsas .....	18
Tabla 2. 6. Matriz de análisis de las leyes de Protección Civil.....	21
Tabla 2.7. Propuesta de complemento y/o modificación.....	22
Tabla 3.1. Subregiones hidrológicas .....	34
Tabla 3.2. Claves y Áreas de las cuencas hidrológicas del Organismo de Cuenca Balsas .....	36
Tabla 3.3. Porcentaje y áreas potencialmente inundables en el Organismo de Cuenca Balsas.....	40
Tabla 3.4. Resumen de eventos del FONDEN en las cuencas del Organismo de Cuenca Balsas .....	41
Tabla 3.5. Distribución de la población en el Organismo de Cuenca Balsas por entidad federativa y subregión hidrológica. ....	42
Tabla 3.6. Zonas metropolitanas del Organismo de Cuenca Balsas. ....	44
Tabla 3.7. Población rural y urbana en el Organismo de Cuenca Balsas. ....	44
Tabla 3.8. Proyección de la población total 2010-2030 en el Organismo de Cuenca Balsas.....	46
Tabla 3.9. Distribución de la población económicamente activa (PEA) en el Organismo de Cuenca Balsas.....	47
Tabla 3.10. Conformación del PIB del Organismo de Cuenca Balsas (Miles de pesos de 2011).....	48



Tabla 3.11. Principales indicadores de bienestar en el Organismo de Cuenca Balsas al 2010, comparativamente con los indicadores nacionales. ....	51
Tabla 3.12. Índices y grados de marginación en el Organismo de Cuenca Balsas.....	52
Tabla 3.13. Número de habitantes en el Organismo de Cuenca Balsas según su grado de marginación.....	53
Tabla 3.14. Municipios que integran el Organismo de Cuenca Balsas, con menor IDHM e IRS del país .....	56
Tabla 3.15. Subregiones y cuencas hidrológicas que integran el Organismo de Cuenca Balsas.....	57
Tabla 3.16. Principales cuerpos de agua dentro del Organismo de Cuenca Balsas .....	61
Tabla 3.17. Resumen de las corrientes, principales presas y precipitación media .....	63
Tabla 3.18. Climas predominantes en el Organismo de Cuenca Balsas.....	65
Tabla 3.19. Resumen de estaciones climatológicas en las 15 cuencas en el Organismo de Cuenca Balsas.....	67
Tabla 3.20. Estaciones hidrométricas de las cuencas que conforman el Organismo de Cuenca Balsas .....	68
Tabla 3.21. Acuíferos dentro del Organismo de Cuenca Balsas.....	70
Tabla 3.22. Desastres relacionados con inundaciones en el Estado de Morelos.....	75
Tabla 3.23. Desastres relacionados con inundaciones en el Estado de Puebla.....	76
Tabla 3.24. Desastres relacionados con inundaciones en el Estado de Tlaxcala .....	76
Tabla 3.25. Desastres relacionados con inundaciones en el Estado de México.....	78
Tabla 3.26. Desastres relacionados con inundaciones en el Estado de Guerrero .....	82
Tabla 3.27. Desastres relacionados con inundaciones en el Estado de Michoacán.....	83
Tabla 3.28. Obras de protección contra inundaciones en el Estado de Morelos .....	84
Tabla 3.29. Presas ubicadas en el estado de Morelos.....	86
Tabla 3.30. Obras hidráulicas contra inundaciones en el estado de Puebla .....	87
Tabla 3.31. Obras hidráulicas para el control de inundaciones localizadas en el Estado de Tlaxcala..	89
Tabla 3.32. Obras hidráulicas para el control de inundaciones localizadas en el Estado de Michoacán. ....	90
Tabla 3.33. Área Bajo Riego en el Organismo de Cuenca Balsas .....	91
Tabla 3.34. Tenencia de la tierra en los Dr. (has).....	91
Tabla 3.35. Tipo de cultivo asociado a los Distritos de Riesgo del Organismo de Cuenca Balsas.....	92
Tabla 3.36. Áreas agrícolas (D.R.) potencialmente inundables .....	93
Tabla 4.1. Resumen de Daños de infraestructura carretera (puentes) por el evento Ingrid/Manuel en el OCB.....	97
Tabla 4.2. Puntos identificados como zonas de riesgo de inundaciones en el Estado de Morelos.....	98
Tabla 4.3. Puntos identificados como zonas de riesgo de inundaciones en el Estado de Puebla.....	101
Tabla 4.4. Puntos identificados como zonas de riesgo de inundaciones en el Estado de Tlaxcala....	102
Tabla 4.5. Puntos identificados como zonas de riesgo de inundaciones en el Estado de México.....	103
Tabla 4.6. Puntos identificados como zonas de riesgo de inundaciones en el Estado de Michoacán .....	106
Tabla 4.7. Densidades mínimas para las estaciones climatológicas dentro del Organismo de Cuenca Balsas según OMM. (O.M.M. No. 168).....	118
Tabla 4.8. Comparación de la densidad de la red y la densidad recomendada (O.M.M. No. 168) para redes hidrométricas, de las 15 cuencas del Organismo de Cuenca Balsas .....	121

Tabla 4.9. Funcionalidad de las acciones estructurales existentes de las obras del Estado de Morelos .....	122
Tabla 4.10. Variables consideradas para construir el índice de vulnerabilidad.....	127
Tabla 4.11. Variables utilizadas en la estimación del índice de vulnerabilidad en la Región.....	128
Tabla 4.12. Municipios con alto grado de peligro de inundación para la Organismo de Cuenca Balsas .....	129
Tabla 4.13. Datos socioeconómicos de las siete localidades asentadas dentro del vaso de la presa Infiernillo.....	131
Tabla 4.14. Esquema para la atención de emergencias del Estado de Morelos.....	133
Tabla 5.1. Entidades Federativas con AGEBs dentro del polígono de inundación en el OCB .....	140
Tabla 5.2. Localidades con AGEBs dentro del polígono de inundación en el OCB .....	141
Tabla 5.3. Daños económicos en el Organismo de Cuenca Balsas.....	142
Tabla 6.1. Propuesta de contenidos durante la previsión.....	160
Tabla 6.2 Propuesta de contenidos durante la prevención.....	160
Tabla 6.3. Propuesta de contenidos durante la respuesta.....	162
Tabla 6.4.Propuesta de contenidos durante la recuperación.....	164
Tabla 6.5. Medios y canales de comunicación.....	165
Tabla 6.6.Propuesta de Factores de reducción del Daño Anual Esperado. ....	169
Tabla 6.7.Resumen de aplicación de medidas.....	173
Tabla 6.8 Resumen de Medidas Estructurales .....	175
Tabla 7.1. Costos estimados por proyecto.....	179
Tabla 8.1. Costos y tiempo de ejecución estimados por proyecto medidas estructurales .....	181
Tabla 8.2. Costos y tiempo de ejecución estimados por proyecto medidas no estructurales .....	182

## Índice de Figuras

Figura 2.1. Índice de Riesgo por época de lluvias y ciclones tropicales .....	11
Figura 2.2. Proyecciones de precipitación para el periodo 2015-2039 en el escenario A1B.....	12
Figura 2.3. Proceso en paralelo del uso de los RCPs en la investigación de cambio climático y evaluación de impactos.....	13
Figura 3.1. Ubicación de la Organismo de Cuenca Balsas en la República Mexicana.....	33
Figura 3.2. Subregiones Hidrológicas en la RHA IV .....	34
Figura 3.3. Entidades Federativas.....	35
Figura 3.4. Municipios que integran el Organismo de Cuenca Balsas.....	36
Figura 3.5. Cuencas hidrológicas que conforman el Organismo de Cuenca Balsas.....	38
Figura 3.6. Subcuencas conforman el Organismo de Cuenca Balsas .....	39
Figura 3.7. Áreas potencialmente inundables según la metodología de Agroasemex.....	40
Figura 3.8. Declaratorias Emitidas en el DOF para el Organismo de Cuenca Balsas .....	42
Figura 3.9. Distribución porcentual de la población en el Organismo de Cuenca Balsas por entidad federativa.....	43

Figura 3.10. Localidades rurales y urbanas que integran el Organismo de Cuenca Balsas .....	45
Figura 3.11. Proyección de la población de la Organismo de Cuenca Balsas.....	47
Figura 3.12. Distribución de la PEA por sector y subregión en la Organismo de Cuenca Balsas.....	48
Figura 3.13. Impacto del PIB de la Organismo de Cuenca Balsas en el contexto nacional (Miles de pesos de 2011). .....	48
Figura 3.14. Porcentaje del PIB de la Organismo de Cuenca Balsas por entidad federativa.....	50
Figura 3.15. Porcentajes de población según su grado de marginación en el Organismo de Cuenca Balsas.....	54
Figura 3.16. Grados de marginación por municipio en el Organismo de Cuenca Balsas. ....	55
Figura 3.17. Red de ríos de las 15 cuencas que conforman el Organismo de Cuenca Balsas .....	60
Figura 3.18. Distribución mensual de la lluvia en el Organismo de Cuenca Balsas.....	62
Figura 3.19. Distribución de la precipitación media en las 15 cuencas del Organismo de Cuenca Balsas.....	63
Figura 3.20. Tipos de climas en las 15 cuencas que integran el Organismo de Cuenca Balsas.....	65
Figura 3.21. Temperaturas medias en las 15 cuencas que integran el Organismo de Cuenca Balsas .....	66
Figura 3.22. Mapa de distribución de estaciones climatológicas instaladas de las cuencas que conforman el Organismo de Cuenca Balsas.....	68
Figura 3.23. Mapa de distribución de estaciones hidrométricas, en el Organismo de Cuenca Balsas	69
Figura 3.24. Geomorfología de las 15 cuencas que integran el Organismo de Cuenca Balsas .....	74
Figura 3.25. Distritos de riego ubicados sobre zonas potencialmente inundables en la Organismo de Cuenca Balsas.....	93
Figura 4.1. Hidrograma del evento “Ingrid/Manuel en la Estación hidrométrica Amacuzac .....	96
Figura 4.2. Hidrograma del evento “Ingrid/Manuel en la Estación hidrométrica Coyuca de Catalán...97	
Figura 4.3. Cuenca Piloto del Río Yautepec .....	109
Figura 4.4. Mapa de estaciones Meteorológicas Automatizadas de la Conagua .....	113
Figura 4.5. Polígonos de Thiessen de las EMAS en el Organismo de Cuenca Balsas.....	114
Figura 4.6. Mapa de Estaciones del INIFAP en el Organismo de Cuenca Balsas .....	115
Figura 4.7. Polígonos de Thiessen de la red de estaciones del Inifap .....	116
Figura 4.8. Mapa de distribución de estaciones climatológicas instaladas de las cuencas que conforman el Organismo de Cuenca Balsas.....	117
Figura 4.9. Polígonos de Thiessen para las estaciones climatológicas, de las 15 cuencas del Organismo de Cuenca Balsas.....	119
Figura 4.10. Mapa de distribución de estaciones hidrométricas, del Organismo de Cuenca Balsas .	120
Figura 4.11. Mapa de índice de vulnerabilidad socioeconómica para el Organismo de Cuenca Balsas .....	127

Figura 4.12. Mapa de Índice de peligro y vulnerabilidad socioeconómica para el Organismo de Cuenca Balsas.....	130
Figura 4.13. Localidades asentadas dentro del Vaso de la Presa Infiernillo.....	131
Figura 5.1. Curvas tipo de daños en zonas habitacionales.....	139
Figura 5.2. Localidades con AGEBS dentro del Organismo de Cuenca Balsas.....	141
Figura 5.3. Ejemplo de raster por severidad del daño en zona de inundación.....	143
Figura 5.4. Ejemplo de separación de severidades, aplicado a la zona piloto.....	144
Figura 6.1. Clasificación de medidas e instrumentos de Olfert y Schanze (2007).....	147
Figura 6.2. Clasificación de medidas no estructurales de Parker (2007).....	148
Figura 6.3. Propuesta de ubicación de EMA.....	149
Figura 6.4. Esquema base para la implementación de un SAT.....	150
Figura 6.5. Elementos que debe cubrir cada etapa del SAT.....	151
Figura 6.6. Uso de suelo de la Cuenca Piloto Río Yautepec en el año 1973.....	155
Figura 6.7. Uso de suelo de la Cuenca Piloto Río Yautepec actualmente.....	155
Figura 6.8. Mapa de peligro de inundación para la ciudad de Yautepec, Morelos. Atlas de riesgos 2011.....	157
Figura 6. 9. Contenidos distribuidos por etapas.....	159
Figura 6. 10. Relación costo-beneficio de opciones de gestión de inundaciones.....	169
Figura 6.11. Presa derivadora con propuesta de desarenador y compuertas.....	174
Figura 6. 12. Presa Las Vivianas.....	177
Figura 9.1. Esquema de seguimiento de medidas.....	184
Figura 9.2. Programa de ejecución de medidas no estructurales.....	185
Figura 9.3. Programa de ejecución de medidas estructurales.....	186



## 1. Introducción

De acuerdo con el glosario de hidrología (OMM/UNESCO, 1974), la definición oficial de inundación es: “aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce”. Entendiéndose, por “nivel normal”, aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación “es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas” (CENAPRED, 2004). Las inundaciones, son generadas por diversos y muy variados factores, y estos, varían con la cuenca hidráulica y la región en que ésta se encuentre. Las lluvias locales que caen en áreas susceptibles de inundarse constituirán el factor primordial, mientras que a lo largo de las costas expuestas a fuertes cambios de mareas y vientos, ocurren con frecuencia inundaciones de agua salina. A ello debe añadirse el efecto extraordinario originado por ciclones o huracanes en las áreas costeras, así como aquellas olas generadas por movimientos verticales súbitos del piso oceánico debido a temblores submarinos -tsunamis-, erupciones volcánicas y deslizamientos, que en el caso de los dos primeros extenderían su efecto a muchos kilómetros de distancia (González, 2008).

Las principales causas que originan las inundaciones se dan por razones naturales. Sin embargo, esto no es del todo cierto, también existen causas no naturales o antrópicas que suelen originarlas, e inclusive suelen ser las más catastróficas, por ejemplo (González, 2008):

Rotura de presas: Esta es como su nombre lo indica cuando se rompe una presa toda el agua almacenada en el embalse es liberada bruscamente y se forman grandes inundaciones muy peligrosas.

La actividad humana: los efectos de las inundaciones se ven agravados por algunas actividades humanas tales como:

- La impermeabilización de suelos (pavimentación), cada vez mayores superficies se asfaltan lo que impide que el agua se absorba por la tierra y facilita el que con gran rapidez las aguas lleguen a los cauces de los ríos a través de desagües y cunetas.
- La tala de bosques y los cultivos que desnudan al suelo de su cobertura vegetal facilitan la erosión, con lo que llegan a los ríos grandes cantidades de materiales en suspensión que agravan los efectos de la inundación.
- Las canalizaciones solucionan los problemas de inundación en algunos tramos del río pero los agravan en otros a los que el agua llega mucho más rápidamente.
- La ocupación de los cauces por construcciones reduce la sección útil para evacuar el agua y reduce la capacidad de la llanura de inundación del río. La consecuencia es que las aguas suben a un nivel más alto y que llega mayor cantidad de agua a los siguientes tramos del río, porque no ha podido ser embalsada por la llanura de inundación, provocando mayores desbordamientos. Por otra parte el riesgo de perder la vida y de daños personales es muy alto en las personas que viven en esos lugares.

Diversos factores pueden causar inundaciones y las diferentes características de las inundaciones pueden afectar la ocurrencia y severidad del evento. Características tales como la intensidad y magnitud de precipitación así como las condiciones geológicas y la variación estacional son inherentes a la naturaleza de la inundación misma. En la Tabla 1.1, se presenta una posible clasificación de las inundaciones.

Tabla.1.1. Clasificación de las inundaciones

Tipo de evento	Tipo de inundación
Por evento que lo genere	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inundaciones pluviales</li> <li>- Inundaciones fluviales</li> <li>- Inundaciones costeras</li> <li>- Inundaciones por rompimiento o falla de infraestructura hidráulica</li> </ul>
Por su tiempo de respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lentas</li> <li>- Súbitas</li> </ul>
Por impacto generado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordinaria</li> <li>- Extraordinaria</li> <li>- Catastrófica</li> </ul>

Fuente: González, 2008.

Entre 1980 y 2007, las lluvias intensas afectaron a más de ocho millones de personas y ocasionaron daños económicos superiores a los 130 mil millones de pesos. En este período, los ciclones Stan e Isidore fueron los que afectaron al mayor número de personas, mientras Emily, Stan y Gilbert, ocasionaron los mayores daños económicos.

El paso de las tormentas Ingrid y Manuel por el territorio comprendido dentro del Organismo de Cuenca Balsas del 11 y el 18 de septiembre de 2013 trajeron consigo lluvias inéditas con precipitaciones que superan los 987 milímetros en la Sierra de Guerrero, 519 milímetros en la Costa de Michoacán y 465 mm en la de Oaxaca, de acuerdo con un reporte de la Comisión Nacional del Agua (Conagua). La lluvia que afectó al estado de Guerrero es la de mayor intensidad registrada en la historia del país, en el Organismo de Cuenca Balsas se vieron afectados 62 municipios, 3 municipios en el Estado de Jalisco en la cuenca del Río Tepalcatepec, 4 en el Estado de Morelos en la Cuenca del Río Amacuzac, 4 en el Estado de Oaxaca en la cuenca del Río Mixteco, 6 en el estado de Michoacán en la cuenca del Río Bajo Balsas siendo el más afectado el Estado de Guerrero con 45 municipios ubicados en la Cuenca del Río Medio Balsas.

Conforme a la implementación de escalas críticas en todos los ríos del Organismo de Cuenca Balsas acorde al protocolo de alertamiento de protección civil el 15 de septiembre se le dio seguimiento puntual a las escalas, presentándose gastos hasta de 8600

m<sup>3</sup>/s el día 17 de septiembre de 2013 durante el cual este gasto se mantuvo constante durante 12 horas de las 6:00 a las 18:00 horas. En la estación hidrométrica Coyuca de Catalán ubicada sobre el Río “Balsas” en el Estado de Guerrero. El mal manejo de los recursos hídricos y los recursos naturales asociados, así como la deforestación aguas arriba, la construcción de obstáculos sobre los cauces y un desarrollo demográfico desordenado, son algunos de los factores que intervinieron durante este desastre, cabe mencionar la propensión futura a inundaciones en esta zona ya que cada vez es más vulnerable debido a los efectos del cambio climático, por lo que se hace indispensable que en el marco de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos se consideren los instrumentos necesarios para mitigar este tipo de riesgo.

La gran expansión que sufren ciudades y zonas conurbadas como es la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala, que es la cuarta concentración humana más grande del país, en la que están conurbados 12 municipios de Puebla y 20 de Tlaxcala, con una población superior a los 2.4 millones de habitantes y una densidad de población de 1,363 hab/km<sup>2</sup>, la zona conurbada de la Ciudad de Cuernavaca en la que están conurbados 7 municipios con una población de más ochocientos setenta y seis mil habitantes y una densidad de población de 917 hab/km<sup>2</sup>, así pues se requiere satisfacer la creciente demanda de zonas habitacionales en el Organismo de Cuenca Balsas lo cual trae

como resultado asentamientos irregulares en áreas históricamente identificadas como planicies de inundación.

Al gestionar los actuales riesgos de las inundaciones y al planificar el futuro se debe encontrar un equilibrio entre enfoques de sentido común, que minimizan los impactos mediante una mejor gestión urbana y el mantenimiento de la infraestructura para la mitigación de las inundaciones y enfoques con visión de futuro que anticipen y defiendan contra las futuras amenazas de inundaciones construyendo nueva infraestructura o redefiniendo radicalmente el entorno urbano.

## 1.1 Objetivo

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

Bajo este contexto de la gestión integral de crecientes se formuló el Programa Regional de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas, con el objetivo de plantear medidas preventivas tendientes a disminuir los daños provocados por las inundaciones en la Región. Es decir, se considera la cuenca como la unidad de planeación, se evalúa el riesgo para identificar zonas potencialmente inundables, se propondrá el uso adecuado de llanuras de inundación, se evalúa y se seleccionarán las mejores medidas para disminuir los daños (prevaleciendo acciones no estructurales por encima de las estructurales), se incluyen a todos los actores involucrados en la gestión de las crecidas, definiendo fronteras geográficas y límites funcionales para evitar traslape de tareas antes, durante y después de que ocurra la inundación.

Sin embargo, para la aplicación efectiva del concepto de GIC es necesario disponer de un entorno propicio en términos de política, legislación e información; una clara definición de los papeles y las funciones institucionales; e instrumentos de gestión que permitan proceder de forma eficaz a la formulación de normas, seguimiento y cumplimiento de las leyes, (OMM, 2011).

A continuación de manera resumida se describen cada uno de los capítulos que conforman este documento.

En el Capítulo 2 se describen los componentes principales de la GIC, las políticas y estrategias nacionales, se analiza el marco jurídico actual y se identifican las instituciones involucradas en la gestión de crecidas con sus respectivas funciones. Por otro lado, identificar el tipo y causas de la inundación, dónde y cómo los eventos son probables de ocurrir, que población, bienes e infraestructura existen en las zonas potencialmente inundables, que tan vulnerable es la población y sus asentamientos, cómo éstos son planeados y desarrollados, y qué existe para reducir el riesgo de inundación son elementos fundamentales para identificar zonas potencialmente inundables y algunos elementos de resiliencia, razón por la cual en el Capítulo 3 se presenta una caracterización fisiográfica, meteorológica, hidrológica y socioeconómica de cuencas hidrológicas que se enfrentan de manera recurrente a inundaciones.

Además, se mencionan eventos históricos relevantes que han propiciado inundaciones señalando causas y consecuencias con el fin de obtener enseñanzas de episodios anteriores y poder enfrentar nuevos eventos, aunado a esto se presentan las obras existentes que permiten controlar o reducir la magnitud de las avenidas. Asimismo, tener el conocimiento claro y preciso de las causas de la inundación, saber si existe un monitoreo adecuado y una vigilancia permanente de variables hidro-meteorológicas, así como contar con una evaluación de la funcionalidad de las obras para el control de avenidas, e identificar fortalezas y debilidades en la



coordinación entre las instituciones y la participación de la sociedad antes, durante y después de que ocurra una inundación, permite un planteamiento de intervenciones adecuado para alcanzar una gestión de crecidas eficaz, razón por la cual en el Capítulo 4 se plasma un diagnóstico en los términos mencionados anteriormente para fortalecer o en su caso incorporar acciones de prevención y mitigación ante la ocurrencia de la amenaza (inundación).

Uno de los ejes rectores de la GIC es la gestión integrada de riesgos, el cual ofrece alternativas para evitar que un peligro o amenaza se transforme en desastre. La enunciación de riesgos de crecidas consiste en una serie de intervenciones o medidas sistemáticas para un periodo de preparación, respuesta y recuperación y debe formar parte de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH). Ahora bien, las medidas adoptadas dependen de las condiciones de peligro del entorno social, económico y físico y se centran principalmente en reducir la vulnerabilidad, siendo ésta una variable indispensable en la gestión integrada de riesgos. Esto significa que previo al planteamiento de medidas se debe evaluar el riesgo de inundación en la zona de estudio, en este contexto, en el Capítulo 5 se estima un

riesgo aplicando la plataforma SAVER (Sistema de Análisis y Visualización para la Estimación de Riesgo) del CENAPRED, siendo los insumos principales polígonos de inundación con datos de tirante y velocidad del flujo asociados a una probabilidad de ocurrencia. Con esta información, de la estimación del riesgo en términos económicos (daños en pesos) y habitantes en riesgo, en el Capítulo 6 se proponen las medidas que permitirán reducir los daños en la Región. Para seleccionar o priorizar las medidas se lleva a cabo una evaluación robusta y proponiendo un pre-dimensionamiento y una estimación preliminar del costo de implementación de cada una de las medidas seleccionadas, lo cual es presentado en el Capítulo 7.

A nivel de gran visión, en el Capítulo 8 se realiza una programación de acciones a corto mediano y largo plazos. Finalmente, en el Capítulo 9 se muestran algunos esquemas que permitirán dar seguimiento al desarrollo e implementación de las intervenciones plasmadas en el tiempo y para medir la eficacia de la Gestión Integrada de Crecidas en el Organismo de Cuenca Balsas con el fin de prevenir y reducir el riesgo ante la ocurrencia de inundaciones, evitando pérdidas de vidas humanas y reduciendo los daños a la infraestructura y bienes en general.

## 2. Gestión integrada de crecientes

En el tema de las crecientes, no solo influyen las causas físicas de las inundaciones sino también las condiciones sociales, económicas y políticas imperantes en el área en cuestión. Es decir, el problema no es la inundación “per se”, sino más bien la existencia de condiciones de vulnerabilidad que hacen probable que una creciente se convierta en un desastre, reconocido éste como un evento ubicado en un tiempo y en un espacio específico, en donde una comunidad ve afectado su funcionamiento normal con pérdidas de vidas y daños de magnitud en sus propiedades y servicios, que impiden el cumplimiento de las actividades cotidianas de la sociedad.

Por otro lado, un desastre no es un evento natural de origen meteorológico o geológico, sino el efecto que produce en la sociedad. Los eventos naturales son un pre-requisito para que sucedan los desastres, pero no son suficientes en sí para que se materialicen, debe haber grupos sociales vulnerables a los impactos de los eventos naturales para que éstos se materialicen en desastres.

En nuestro país, las principales acciones para enfrentar los desastres provocados por las inundaciones son de tipo reactivo: intervención estructural y no estructural e intervención física e institucional, que se traduce en la construcción de nueva infraestructura para su control (embalses, bordos, diques, etc.), en incrementar la capacidad de los cauces, instrumentar planes de emergencias y crear fondos económicos (FONDEN) para la recuperación, entre otros, con la participación de los tres niveles de gobierno.

Las intervenciones se han llevado a cabo antes, durante y después de una inundación y, a menudo, se han traslapado. Sin embargo, ahora existe una nueva visión nombrada Gestión Integrada de Crecientes (GCI), la cual reconoce que el desastre va más allá del momento mismo de la emergencia y como tal, las políticas y acciones deben estar orientadas a prevenir, mitigar y reducir el riesgo existente,

contando con la capacidad institucional y la participación de los diferentes actores sociales para transformar las condiciones de riesgo, a fin de evitar o disminuir el impacto de futuros desastres.

La GIC es un proceso que promueve un enfoque integrado de gestión de los recursos suelo y agua de una cuenca fluvial en el marco de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) y tiene como finalidad maximizar los beneficios netos de las planicies de inundación y reducir al mínimo las pérdidas de vidas y de infraestructura causadas por los desastres derivados de las inundaciones.

Los elementos rectores de la GIC son:

- Gestión del ciclo hidrológico en su conjunto
- Gestión integrada de la tierra y de los recursos hídricos
- Gestión integrada de riesgos
- Adopción de la mejor combinación de estrategias
- Garantía de un enfoque participativo

Los dos primeros elementos pueden agruparse en un solo concepto, *Gestión de la cuenca hidrológica*, debido a que la GIC considera que la cuenca es un sistema dinámico con muchas interacciones e intercambios entre los medios hidrológicos y la tierra. En este elemento se propone tomar en cuenta lo siguiente:

- ✓ Dimensionar las crecidas (pequeñas, medianas e importantes)
- ✓ Identificar aspectos positivos de las crecidas. Es decir usar las llanuras de inundación en la agricultura, acuicultura, recarga de acuíferos, etc.
- ✓ Gestionar todo tipo de crecidas y no sólo las que llegan a un nivel máximo para la aplicación de medidas de protección.

- ✓ Identificar zonas que se puedan sacrificar para almacenar agua con el fin de proteger áreas críticas.
- ✓ Gestionar crecidas en las ciudades, en donde se considere el suministro de agua potable, aguas residuales y el vertido residual, así como la evacuación de los escurrimientos superficiales.
- ✓ Considerar en los programas para inundaciones urbanas el control tanto de la cantidad de agua proveniente de las tormentas como la contaminación de las aguas.

El tercer elemento, *Gestión integrada de riesgos*, ofrece alternativas para evitar que un peligro se transforme en desastre. La gestión de riesgos de crecidas consiste en una serie de medidas sistemáticas para un periodo de preparación, respuesta y recuperación y debe

formar parte de la GIRH. Las medidas adoptadas dependen de las condiciones de peligro del entorno social, económico y físico y se centran principalmente en reducir la vulnerabilidad.

En este contexto, la vulnerabilidad es una variable indispensable en la Gestión integrada de riesgos y se debe entender como la susceptibilidad que tiene la población, infraestructura y actividades económicas, a resultar dañados por el impacto de un evento al estar expuestas, debido a su localización en el área donde ocurre el peligro, por no tener la suficiente resistencia ni capacidad para asimilar el impacto. Se puede clasificar la vulnerabilidad en física, económica, territorial e institucional, como se muestra en la tabla 2.1:

Tabla.2.1. Tipos de vulnerabilidad

Tipo de vulnerabilidad	Componentes
<b>Física</b>	Elementos físicos (infraestructura, instalaciones, plantaciones, equipamiento, etc.), que por sus características presentan debilidad frente a los requerimientos o pruebas del medio natural.
<b>Socioeconómica</b>	Condiciones sociales y económicas caracterizadas por la pobreza, la falta de acceso a la educación, un bajo conocimiento sobre los peligros que les podrían afectar, baja capacidad de reducir los riesgos, y baja o nula capacidad para resistir, protegerse a sí mismos y a sus medios de vida del impacto de los peligros, y para recuperarse luego de los impactos.
<b>Territorial</b>	Condiciones de uso del suelo y de los recursos naturales, dinámicas de ocupación del territorio por las poblaciones, construcción del hábitat y dinámicas socioeconómicas que por sus características, degradan el territorio, desprotegiéndolo ante los peligros e incrementando el potencial de peligros.
<b>Institucional</b>	Debilidades de conocimiento, organización, planificación, coordinación y decisión de las instituciones públicas y privadas en relación a tomar en sus manos la reducción de riesgos y estar adecuadamente preparadas para responder ante desastres.

Fuente: Comisión Europea, PREDECAN, Comunidad Andina (2008),

Ahora bien, analizando conjuntamente peligro (amenaza) y vulnerabilidad nos proporcionan indicadores básicos para evaluar de manera cuantitativa un daño esperado en términos de un nivel de riesgo, definido éste como (DHA, 1992): daño esperado (vidas humanas, personas afectadas, daños a la infraestructura y actividad económica interrumpida) debido a un peligro en particular para un área dada y un

período de referencia. La representación del riesgo en mapas, mostrando áreas con alguna probabilidad de inundación, ofrecen información sobre posibles amenazas, la cual es útil a la hora de invertir en esas zonas. Además, orientan a los tomadores de decisiones para la canalización de recursos económicos a las zonas de atención prioritaria.

En OMM, 2009 se señala que los riesgos de inundación también se asocian con las incertidumbres hidrológicas, que el conocimiento sobre el presente es insuficiente y el entendimiento de los procesos causales es imperfecto. Además, no se puede predecir con certeza el alcance de futuros cambios ya que éstos pueden ser aleatorios (la variabilidad del clima), sistémicos (el cambio climático) o cíclicos (El fenómeno del Niño). El documento mencionado además señala, que quizás la incertidumbre hidrológica esté subordinada a incertidumbres sociales, económicas y políticas: se prevé que los cambios más importantes e impredecibles deriven del crecimiento demográfico y de la actividad económica. En resumen, la gestión de los riesgos de desastres consiste en una estrategia diseñada para reducir la pérdida de vidas humanas y la destrucción de infraestructura. Los resultados de este proceso continuo de gestión de riesgos pueden ser divididos en:

- Medidas para disminuir el riesgo de desastres a largo plazo (prevención), eliminando o reduciendo sus causas como la exposición o el grado de vulnerabilidad. Las estrategias son tendientes a evitar que los desastres se produzcan.

- Medidas de preparación, hacen referencia a las actividades que tienen por objeto alistar a la sociedad y a sus instituciones para responder adecuadamente ante la eventualidad de que se presente un fenómeno capaz de desencadenar un desastre. Su objeto es asegurar una respuesta apropiada en caso de necesidad, incluyendo alertas tempranas oportunas y eficaces, así como evacuación temporal de la población y bienes de zonas amenazadas.
- Medidas de respuesta o atención de la emergencia, comprende la movilización social e institucional necesaria para salvar vidas y bienes una vez que el fenómeno ya se ha presentado. Incluye la recuperación de la comunidad después del desastre, con tareas de reconstrucción.

El cuarto elemento, *Adopción de la mejor combinación de estrategias*, propone para la selección de estrategias o combinación de estrategias, considerar tres factores correlacionados: el clima, las características de la cuenca y las condiciones socioeconómicas de la zona. En la tabla 2.2 se muestran el tipo de estrategias y opciones generalmente aplicadas en la gestión de crecidas.

Tabla 2.2 Estrategias y opciones para la gestión de crecidas

Estrategia	Opciones
Reducir las inundaciones	Presas y embalses
	Diques, malecones y obras de contención
	Desviación de avenidas
	Ordenamiento de cuencas
	Mejoras a los canales
Reducir la vulnerabilidad a los daños	Regulación de las planicies de inundación
	Políticas de desarrollo y reaprovechamiento
	Diseño y ubicación de la infraestructura
	Normas para viviendas y construcciones
	Protección de elementos situados en zona inundable
Atenuar los efectos de las inundaciones	Predicción y alerta de crecidas
	Información y educación
	Preparación en casos de desastres
	Medidas de recuperación después de la inundación
Preservar los recursos naturales de las llanuras de inundación	Seguro contra inundaciones
	Determinación de zonas de regulación de las planicies de inundación

Fuente: OMM, 2011.

La OMM recomienda que para encontrar soluciones óptimas hay que disponer de conocimientos completos, precisos y exactos; que una gestión integrada de crecidas eficaz considera la situación como un todo, compara las opciones disponibles y selecciona la estrategia o una combinación de estrategias que mejor se adecue a una determinada situación; y que los planes de gestión de crecidas deben evaluar, adoptar y aplicar medidas estructurales y no estructurales adecuadas para una región.

El quinto elemento, *garantía de un enfoque participativo*, recomienda tomar en cuenta lo siguiente:

- ✓ La población debe participar en todos los niveles de la toma de decisiones.
- ✓ Se debe alentar la participación de usuarios y responsables de la planificación y las instancias normativas de todos los niveles, bajo el siguiente enfoque:
  - ❖ Abierto, transparente, integrador y comunicativo.
  - ❖ Descentralización del proceso de la toma de decisiones y debe incluir la realización de amplias consultas con la población.
  - ❖ Colaboración de representantes de todos los ámbitos afectados, de las diferentes áreas geográficas de la cuenca fluvial (aguas arriba y aguas abajo).
- ✓ Definir objetivos y responsabilidades de todos los actores involucrados en la gestión de crecidas.
- ✓ Transformar las alertas en medidas preventivas.
- ✓ Participantes de todos los sectores, especializados en diversas disciplinas, deben colaborar en el proceso y llevar a cabo las tareas necesarias para apoyar la aplicación de los planes de atenuación de los

efectos de los desastres y de la gestión de los mismos: con un enfoque de abajo-hacia arriba y de arriba-hacia abajo.

- ✓ Definir las fronteras geográficas y límites funcionales de todas las instituciones involucradas en la gestión de crecidas.
- ✓ Promover la coordinación y la cooperación por encima de las barreras funcionales y administrativas.

## 2.1 La perspectiva a largo plazo

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

La variación en los regímenes de precipitación ha sido identificada por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) como uno de los principales mecanismos a través de los cuales el cambio climático generado por la emisión de gases de efecto invernadero

afectaría a la frecuencia, intensidad y magnitud de las inundaciones. Sin embargo, no siempre un incremento de lluvias intensas se traduce en aumento en caudales y por tanto en un incremento en el riesgo de inundaciones. Aspectos como los cambios en el uso del suelo, véase la deforestación, la construcción, el diseño y la operación de la infraestructura hidráulica pueden hacer que lluvias intensas se conviertan en inundaciones de mayor o menor magnitud y es aquí donde el factor humano interviene.

El cambio climático denota cambio en el estado del clima debido tanto a la variabilidad natural como a la atribuida por la actividad humana. Para entender las interacciones complejas del sistema climático, ecosistemas, y actividades humanas y condiciones, la comunidad científica a nivel mundial desarrolla y usa escenarios globales. Estos escenarios proporcionan descripciones admisibles sobre lo que podría suceder en el futuro en varios sectores clave –socioeconómico, tecnológico y condiciones ambientales, emisiones de gases de invernadero y aerosoles, y clima- (Moss et al, 2010). Se han venido utilizando escenarios, conocidos como escenarios IEEE, para explorar los futuros desarrollos en el ambiente socioeconómico global con referencia especial en el aumento de los gases de efecto de invernadero (GEI). Los escenarios se entienden como proyecciones de un futuro potencial basado en aspectos cuantificables claros y lógicos, y además sirven como base para los modelos de simulación climática bajo condiciones de calentamiento global (Sánchez et al, 2011).

La familia de escenarios son (Sánchez et al, 2011):

A1: Es una familia de escenarios que considera un mundo futuro de rápido crecimiento económico y de población que alcanza un pico a mediados del siglo y declina posteriormente con la introducción de tecnologías eficientes.

A2. Una familia de escenarios que considera un mundo muy heterogéneo con incremento constante en la población y crecimiento

regional más fragmentado y lento que los otros escenarios.

B1. Familia de escenarios en un mundo convergente con la misma población que A1 pero con cambios rápidos en estructuras económicas orientadas hacia una economía de servicios con reducciones en intensidad material y la introducción de tecnologías limpias y eficientes.

B2. Familia de escenarios que considera un mundo en el que se pone énfasis en soluciones económicas, sociales y ambientales de manera local con incrementos constantes en la población (pero menor que A2) con desarrollo económico intermedio.

De estas familias de escenarios, el IPCC eligió seis grupos para análisis: un grupo de cada familia A2, B1 y B2, y tres grupos de la familia A1 caracterizando desarrollos alternativos de energía: A1F1 (usos intensivo de combustibles fósiles), A1T (uso predominante no fósil) y A1B (uso balanceado entre fuentes de energía), (Sánchez et al 2011).

En el informe del IPCC (IPCC, 2010) se señala lo siguiente sobre los escenarios descritos anteriormente:

- Los escenarios contribuyen en el análisis de cambio climático, incluyendo modelación climática y la evaluación de impactos, adaptación y mitigación.
- La posibilidad de que cualquier ruta de emisión ocurra como se describe en los escenarios es altamente incierta.
- En los escenarios descritos anteriormente no hay algún efecto de cambio climático futuro por emisiones de biosfera y energía que se haya considerado.

De los resultados del análisis del impacto de cambio climático, basado en los escenarios IEEE, relacionados directa o indirectamente con inundaciones a escala regional, se encuentran los siguientes (IPCC, 2007):

- *muy probablemente* aumentará la frecuencia de los valores extremos cálidos, de las olas de calor y de las precipitaciones intensas.
  - *probablemente* aumentará la intensidad de los ciclones tropicales; menor confianza en que disminuya el número de ciclones tropicales en términos mundiales.
  - desplazamiento hacia los polos de las trayectorias de las tempestades extra-tropicales, con los consiguientes cambios de las pautas de viento, precipitación y temperatura.
  - *muy probablemente* aumentarán las precipitaciones en latitudes altas, y *probablemente* disminuirán en la mayoría de las regiones terrestres subtropicales, como continuación de las tendencias recientemente observadas.
- Con un *grado de confianza alto* las proyecciones indican que, hacia mediados del siglo, la escorrentía fluvial anual y la disponibilidad de agua aumentarán en latitudes altas (y en ciertas áreas lluviosas tropicales) y disminuirán en algunas regiones secas en latitudes medias y en los trópicos.
- Otro resultado es la alteración de la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos, sumada al aumento del nivel del mar, que tendrán previsiblemente efectos extremadamente adversos sobre los sistemas naturales y humanos (IPCC, 2007). En la tabla 2.3 se muestran ejemplos de posibles impactos del cambio climático por efecto de la alteración de los fenómenos atmosféricos y climáticos extremos.

Tabla 2.3 Ejemplos de posibles impactos del cambio climático por efecto de la alteración de los fenómenos atmosféricos y climáticos extremos, basados en proyecciones hasta mediados o finales del siglo XXI.

Fenómenos y dirección de la tendencia	Probabilidad de las tendencias futuras de las proyecciones para el siglo XXI basadas en escenarios IEEE	Ejemplos de impactos de gran magnitud proyectados por sectores			
		Agricultura, silvicultura y ecosistemas	Recursos hídricos	Salud humana	Industria, asentamientos y sociedad
Episodios de precipitación intensa. Aumento de la frecuencia en la mayoría de las regiones.	<i>Muy probable</i>	Daños a los cultivos; erosión de los suelos, incapacidad para cultivar las tierras por anegamiento de los suelos.	Efectos adversos sobre la calidad del agua superficial y subterránea; contaminación de los suministros hídricos; posiblemente, menor escasez de agua.	Mayor riesgo de defunciones, lesiones e infecciones y de enfermedades respiratorias y de la piel.	Alteración de los asentamientos, del comercio, del transporte y de las sociedades por efecto de las crecidas: presiones sobre las infraestructuras urbanas y rurales; pérdida de bienes.
Aumento de la intensidad de los ciclones tropicales	<i>Probable</i>	Daños a los cultivos; descuajamiento o (arrancar de raíz) de árboles; daños a los arrecifes de coral.	Cortes de corriente eléctrica causantes de alteraciones del suministro hídrico público.	Mayor riesgo de defunciones, lesiones, y enfermedades transmitidas por el agua y por los	Alteraciones por efecto de las crecidas y vientos fuertes; denegación de cobertura de riesgos por las aseguradoras privadas en áreas



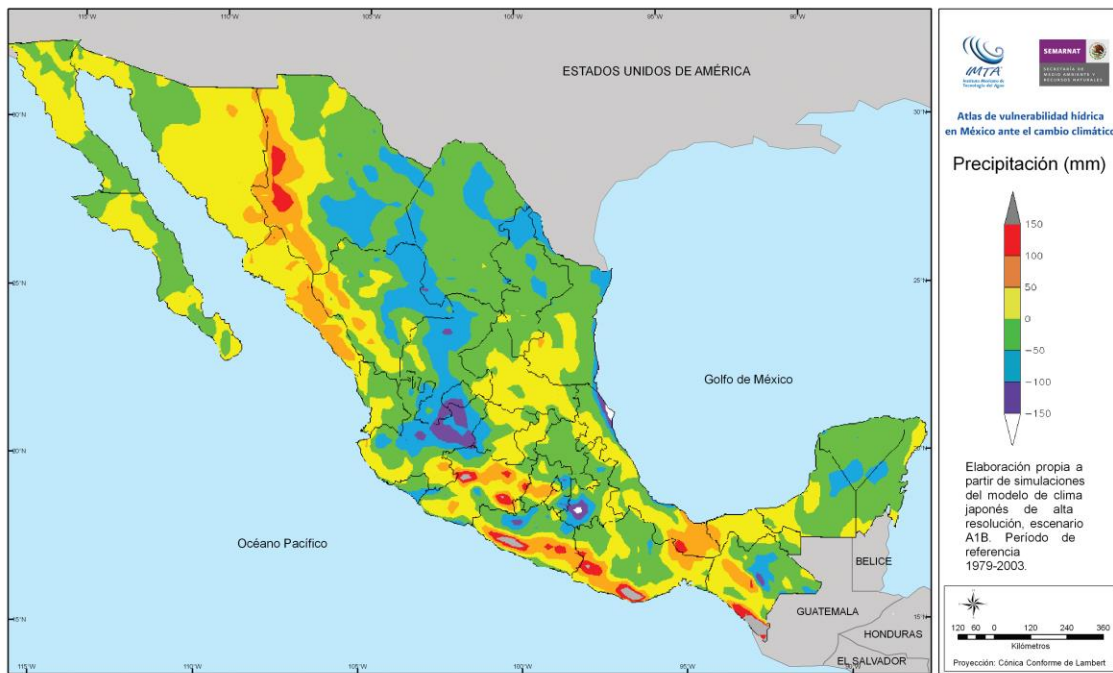




Por otro lado para tener una estimación de los peligros futuros ante lluvias y ciclones tropicales en el escenario climático A1B, con el apoyo de resultados del modelo climático japonés de alta resolución, se calcularon las anomalías de precipitación sobre la república mexicana para los periodos 2015-2039 y 2075-2099 para el período de referencia (1979-2003). Los resultados muestran que regiones costeras de México (especialmente las que colindan con el Océano Pacífico) son susceptibles de un aumento en la

precipitación durante la temporada de lluvias y ciclones tropicales, mientras que amplias zonas del interior muestran una disminución. Específicamente para el periodo 2015-2039, figura 2.2, las anomalías positivas se observan en Chiapas, Oaxaca, Guerrero, así como para el centro de Michoacán, el norte de la Sierra Madre Occidental y el istmo de Tehuantepec. Las anomalías negativas más significativas se encuentran sobre Jalisco, Aguascalientes, Zacatecas, Durango y el sur de Puebla (Semarnat, 2010).

Figura 2.2. Proyecciones de precipitación para el periodo 2015-2039 en el escenario A1B



.Fuente: Semarnat, 2010.

Es importante mencionar que actualmente se están utilizando nuevos escenarios. Moss et al (2010) describe los nuevos escenarios basados en valores de radiación solar y etiquetados como RCPs (Representative Concentration Pathways), tabla 2. 4

Tabla 2.4. Nuevos escenarios RCPs

Nombre	Forzamiento radiativo <sup>A</sup>	Concentración ppm <sup>B</sup>
RCP8.5	>8.5 W/m <sup>2</sup> en	>1,370 emisiones

Nombre	Forzamiento radiativo <sup>A</sup>	Concentración ppm <sup>B</sup>
	2100	equivalentes de CO <sub>2</sub> en 2100
RCP6.0	~6 W/m <sup>2</sup> estable después de 2100	~850 emisiones equivalentes de CO <sub>2</sub> (estable después de 2100)
RCP4.5	~4.5 W/m <sup>2</sup> estable después	~650 emisiones equivalentes de

Nombre	Forzamiento radiativo <sup>A</sup>	Concentración ppm <sup>B</sup>
	de 2100	CO <sub>2</sub> (estable después de 2100)
RCP2.6	Pico en ~3 W/m <sup>2</sup> antes de 2100 y entonces decrece	Pico en ~490 emisiones equivalentes de CO <sub>2</sub> , antes de 2100 y entonces decrece

Fuente: Moss et al, 2010.

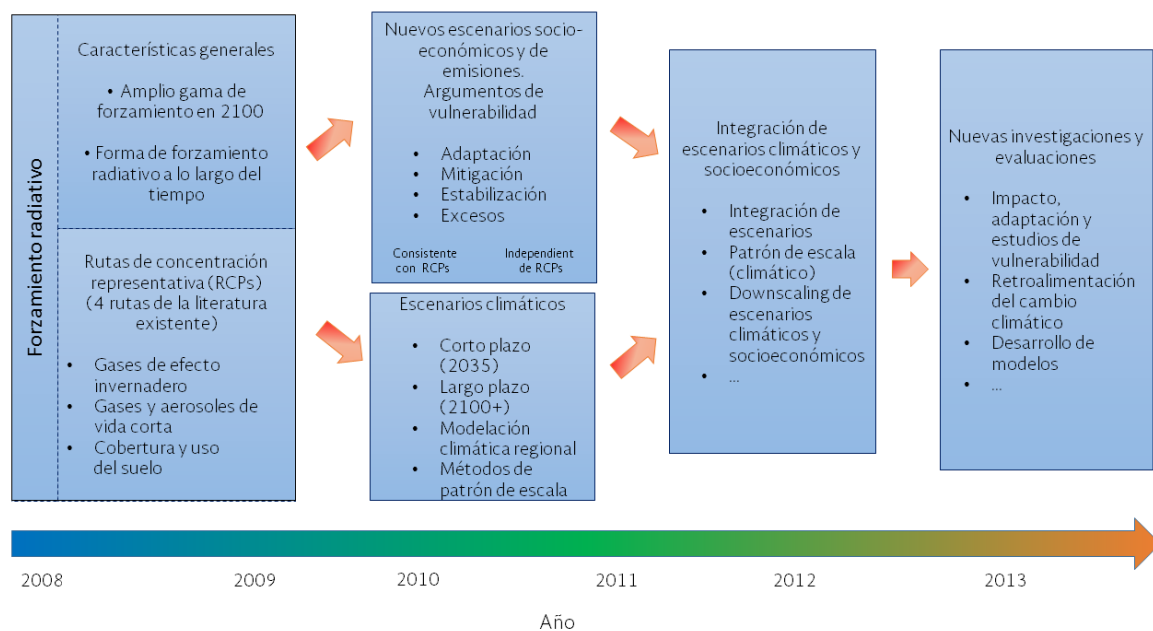
La figura 2.3 describe el proceso (en paralelo) del uso de los nuevos escenarios en las investigaciones de cambio climático futuro y evaluaciones de los impactos. Con estos RCPs se generan series de tiempo de emisiones y concentraciones de gases de efecto invernadero, aerosoles, así como de cambios en el uso y cobertura del suelo. Estas series de tiempo van a ser las entradas para obtener escenarios climáticos a corto plazo (2035), Largo plazo (2100+) y

modelación climática regional. Estos escenarios se van a integrar con escenarios socioeconómicos (desarrollados al mismo tiempo que los climáticos), los cuales pueden considerar o no los RCPs.

Esta integración ayudará a identificar la gama de diferentes futuros tecnológicos, socioeconómicos y políticos que produciría una ruta de concentración particular, y la magnitud del cambio climático. Usando los escenarios integrados se explorará entre otras cosas la adaptación y mitigación a través de la investigación con hipótesis coherentes para obtener información sobre los costos, beneficios y riesgos de diferentes climas futuros, políticas y rutas de desarrollo socio-económico.

Parece fácil el proceso pero el ensamble resulta complejo y más aún si los resultados de la integración se quieren utilizar como referencia en la toma de decisiones.

Figura 2.3. Proceso en paralelo del uso de los RCPs en la investigación de cambio climático y evaluación de impactos.



Fuente: Moss et al, 2010.

En México, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) con la participación de otras instituciones (IMTA, CICESE y CCA-UNAM) ya publican mapas de proyecciones de precipitación con los nuevos escenarios.

Las proyecciones de cambio climático conocidas hasta ahora en el País, relacionadas directa o indirectamente con inundaciones indican incrementos en la precipitación y en la ocurrencia e intensidad de fenómenos hidrometeorológicos extremos, por lo que es necesario tomar medidas de mitigación (para reducir emisiones) y de adaptación (acciones que faciliten la respuesta a nuevas condiciones de clima). La mayor parte de las medidas que se pueden tomar frente a las inundaciones, consisten en reducir la vulnerabilidad de la población ante tales eventos, valiéndonos de una mayor y mejor preparación incluyendo la construcción de infraestructura hidráulica de protección. El análisis de riesgos debe ser un proceso dinámico el cual actualice los índices de acuerdo con la información más reciente. Asimismo, el riesgo debe ser calculado de manera consistente a largo, mediano y corto plazos, e inclusive en tiempo real para situaciones con necesidad de atención inmediata.

Asimismo como una posibilidad de trabajo a futuro, se sugiere extender los estudios de evaluación de riesgo ante lluvias y ciclones tropicales considerando los aspectos siguientes: 1. Hacer la evaluación a escala municipal. 2. Incorporar nuevas componentes para el cálculo de la vulnerabilidad y el peligro, algunas de las que pueden ser de mayor importancia son los aspectos hidrológicos, por ejemplo, definiendo la parte de la población que se encuentra asentada en zonas inundables; la estimación de zonas de alta exposición a vientos extremos; la determinación de las regiones que sean susceptibles de deslaves o desgajamientos aun cuando sean zonas relativamente libres de inundación. 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

## **2.2 Políticas y estrategias de la gestión integrada de crecientes**

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

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

- Promover y consolidar la elaboración de un Atlas Nacional de Riesgos a nivel federal, estatal y municipal, asegurando su homogeneidad.
- Impulsar la Gestión Integral del Riesgo como una política integral en los tres órdenes de gobierno, con la participación de los sectores privado y social.
- Fomentar la cultura de protección civil y la autoprotección.
- Fortalecer los instrumentos financieros de gestión del riesgo, privilegiando la prevención y fortaleciendo la atención y reconstrucción en casos de emergencia y desastres.

- Promover los estudios y mecanismos tendientes a la transferencia de riesgos.
- Fomentar, desarrollar y promover Normas Oficiales Mexicanas para la consolidación del Sistema Nacional de Protección Civil.
- Promover el fortalecimiento de las normas existentes en materia de asentamientos humanos en zonas de riesgo, para prevenir la ocurrencia de daños tanto humanos como materiales evitables.

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

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

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

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

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

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

La estrategia de acciones estructurales está enfocada a conservar, rehabilitar y construir obras para el control de inundaciones principalmente, para el control de avenidas, infraestructura urbana para protección de poblaciones, realizar estudios técnicos y socioeconómicos y realizar acciones de desazolve y rectificación de cauces. Fortalecer el ordenamiento de los asentamientos humanos se hace de fundamental importancia para la protección de la población frente a los fenómenos meteorológicos extremos, los cuales pueden arruinar en muy poco tiempo los esfuerzos realizados durante muchos años, especialmente en zonas rurales y urbanas marginadas, para lo cual se requiere fortalecer los siguientes puntos:

- ✓ Eficaz ordenamiento territorial.
- ✓ Zonas inundables libres de asentamientos humanos.
- ✓ Sistema de alertamiento y prevención con tecnologías modernas.

### **2.3 Declaratoria de Desastre Natural por fenómenos hidro-meteorológicos**

Los desastres naturales constituyen una fuente significativa de riesgo fiscal en países altamente expuestos a catástrofes naturales, presentando así pasivos contingentes de considerable magnitud para los gobiernos de dichos países. La ausencia de mecanismos eficientes de preparación y atención de emergencias y de una adecuada planeación financiera para hacer frente a los desastres puede crear dificultades y demoras en la respuesta, lo que podría agravar las consecuencias en términos de pérdidas humanas y económicas. En estado de emergencia por desastres naturales, los gobiernos pueden verse obligados a utilizar fondos que habían sido previamente destinados a proyectos fundamentales de desarrollo económico, y esto, en el largo plazo, puede impactar negativamente el proceso de desarrollo y crecimiento económico de los países.

Los gobiernos son cada vez más conscientes que el riesgo fiscal derivado de desastres naturales no puede seguir siendo ignorado. El importante crecimiento económico en algunos países en desarrollo hace que éstos se enfrenten con pérdidas económicas cada vez más importantes. Al mismo tiempo, aunque la exposición de la población y de los activos físicos a los desastres sigue en crecimiento, poca atención se dirige a la construcción de una sociedad resiliente ante fenómenos naturales adversos. Incrementos en la frecuencia y magnitud de fenómenos climatológicos extremos que se prevén debido al cambio climático puede potencialmente agravar la tendencia creciente en las pérdidas económicas causadas por desastres. En este contexto, es de suma importancia que se le dé un mayor énfasis a la gestión integral del riesgo de desastres que incluya medidas de protección financiera y aseguramiento ante desastres para poder hacer frente a estas tendencias disruptivas.

México se encuentra en la vanguardia de iniciativas encaminadas al desarrollo de un marco integral en gestión del riesgo de desastres, incluyendo el uso efectivo de mecanismos de financiamiento del riesgo y aseguramiento para manejar el riesgo fiscal derivado de los desastres. Cabe mencionar que México está altamente expuesto a una gran variedad de fenómenos geológicos e hidro-meteorológicos. Aproximadamente el cuarenta por ciento del territorio Mexicano y más de una cuarta parte de su población están expuestos a tormentas, huracanes e inundaciones.

El Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) fue establecido por el Gobierno Federal de México en el marco de su estrategia de gestión integral del riesgo con el propósito de apoyar actividades de emergencia, recuperación y reconstrucción después de la ocurrencia de un desastre. El FONDEN fue originalmente creado como un programa dentro del Ramo 23 del Presupuesto de Egresos de la Federación de 1996, y se hizo operacional en 1999 cuando se emitieron sus primeras Reglas de Operación. Los recursos del FONDEN originalmente se destinaban únicamente a la realización de actividades ex post de rehabilitación y reconstrucción de (i) infraestructura pública de los tres órdenes de gobierno - federal, estatal y municipal; (ii) vivienda de la población de bajos ingresos; y (iii) ciertos elementos del medio ambiente, tales como selvas, áreas naturales protegidas, ríos, y lagunas. (FONDEN 2012)

En la actualidad, el FONDEN está compuesto por dos instrumentos presupuestarios complementarios: el Programa FONDEN para la Reconstrucción y el Programa Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN), y sus respectivos fideicomisos. El instrumento original, y aún el más importante del FONDEN es el Programa FONDEN para la Reconstrucción. Sin embargo, en reconocimiento de la necesidad de promover ante el manejo proactivo del riesgo, el gobierno de México comenzó, a inicios de los años 2000, a asignar recursos específicamente destinados a actividades

preventivas. Aunque los recursos para la prevención siguen siendo significativamente menores que para la reconstrucción, el gobierno Mexicano continúa dirigiendo esfuerzos a la transición de un enfoque del financiamiento del riesgo post-desastre a la gestión del riesgo financiero ex ante a los desastres. La ejecución de los recursos financieros de los dos instrumentos del FONDEN (de reconstrucción y de prevención) se realiza a través del Fideicomiso FONDEN y del Fideicomiso Preventivo (FIPREDEN), cuya institución fiduciaria en ambos casos es BANOBRAS, un banco de desarrollo del Gobierno de México.

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

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

- La Entidad Federativa solicita, máximo en los tres días hábiles siguientes a la ocurrencia del Desastre Natural, a las Instancias Técnicas Facultadas (señaladas en el Art.5, fracción XX) que corroboren la ocurrencia del fenómeno natural perturbador (FNP).
- La Instancia Técnica Facultada máximo en tres días hábiles contados a partir del día siguiente a la recepción de la solicitud notifica a la Entidad Federativa el dictamen de corroboración del FNP.
- La Entidad Federativa debe entregar al representante de la SEGOB la solicitud de emisión de una Declaratoria de Desastre Natural, incluyendo entre

otras cosas el dictamen de corroboración del FNP.

- La SEGOB, por conducto de la Coordinación, a más tardar a los cuatro días hábiles siguientes deberá emitir y publicar en el Diario la Declaratoria de Desastre Natural respectiva.
- Se instala el comité de evaluación de daños, una vez que se recibe el dictamen de corroboración del FNP, convocando a todas las instancias competentes tanto federales como locales. Es importante señalar que desde la instalación del comité de evaluación de daños, las Dependencias y Entidades Federales, así como las Entidades Federativas, pueden solicitar Apoyos Parciales Inmediatos con cargo al FONDEN.
- La función del comité es evaluar y cuantificar los daños en los sectores y elaborar el diagnóstico de las obras y acciones a realizar. Este comité funciona en subcomités agrupados por sectores (vivienda, infraestructura urbana, residuos sólidos, carreteras, hidráulico, educativo, salud, monumentos históricos, artísticos y arqueológicos, áreas naturales protegidas, pesquero y acuícola, forestal y viveros y Zonas Costeras, así como otros, siempre y cuando su objetivo sea la cuantificación y evaluación de daños ocasionados por un FNP).
- Se lleva a cabo una sesión en donde cada subcomité entrega al comité, a más tardar en un plazo de diez días hábiles contados a partir de la instalación del comité, la evaluación de daños y sus acciones a realizar, y el plazo puede ser prorrogable hasta por diez días hábiles más.
- A partir de la sesión de entrega de resultados del comité de evaluación de daños la Dependencia o Entidad Federal en un plazo máximo de siete días hábiles, deberá presentar la solicitud de recursos y el diagnóstico

definitivo de obras y acciones a realizar a la SEGOB.

- Las Dependencias y Entidades Federales, previo a la presentación de la solicitud de recursos, verificarán que cada una de las obras y acciones presentadas se encuentren debidamente capturados en la página Web de la SEGOB.
- La Dirección General del FONDEN, una vez recibida la solicitud de recursos, el diagnóstico de obras y acciones y demás información que señalan los Lineamientos de Operación, deberá dentro de un plazo de dos días hábiles elaborar la solicitud global de recursos y presentarla ante la Unidad de Política.
- La Unidad Política, una vez recibida de parte de la SEGOB la solicitud de recursos determinará si éstos se erogarán con cargo al Programa o al Fideicomiso FONDEN.

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

## 2.4 Matriz de análisis de las leyes estatales de protección civil

En este apartado se lleva a cabo una revisión de las Leyes de Protección Civil de cada Entidad Federativa que integran el Organismo de Cuenca Balsas (OCB), con el objeto de verificar si efectivamente están homologadas y están acorde a las disposiciones que se señalan en la Ley General de Protección Civil (Federal) Así como sus constituciones políticas estatales en materia de Inundaciones o Crecidas.

El propósito del presente estudio jurídico de las inundaciones o de crecidas de acuerdo a las legislaciones de la Federación, los Estados y de los Municipios, en materia de protección

civil y de asentamientos humanos, es detectar la problemática, la inconsistencia entre una y otra disposición legal e incluso los regímenes Ejidales y Comunales y los poblados indígenas o etnias en el Organismo de Cuenca Balsas.

De igual manera se analiza la figura del pago por concepto de indemnizaciones a los afectados por la presentación de fenómenos naturales como las inundaciones, en sus bienes muebles e inmuebles o la posibilidad de que se regule en forma concreta una póliza de seguros contra estos fenómenos; implementar una cultura de la legalidad en la materia que nos ocupa, homologar los aspectos normativos entre los tres niveles de gobierno mexicano o que solo exista una sola Ley General de Protección Civil para los tres órdenes de gobierno y se eliminen las disposiciones Estatales y Municipales en la materia para evitar duplicidad de funciones, todo esto en forma coordinada con apoyo en la disposición reconocida en nuestra Carta Magna como la concurrencia entre los tres órdenes de gobierno, si como prever en el PEF de cada ejercicio fiscal correspondiente una partida presupuestal para el pago de indemnizaciones por estos eventos o una póliza de seguro, se recomienda que la rectoría en materia de protección civil la tenga el Ejecutivo Federal de manera que no se violen las disposiciones señaladas en el artículo 115 de nuestra Carta Magna, con apoyo en la figura de la concurrencia.

Tabla 2.5. Estados y municipios que integran el Organismo de Cuenca Balsas

Estado	Número de Municipios
Estado de México	33
Guerrero	45
Jalisco	3
Michoacán de Ocampo	45
Morelos	33
Oaxaca	78
Puebla	127
Tlaxcala	56
<b>TOTAL</b>	<b>420</b>

El manejo integral y sostenible del agua debe sustentarse en aspectos normativos y legales partiendo del concepto de ciclo del

agua. El concepto de integralidad para el manejo del agua desde el punto de vista técnico-administrativo debe de considerar la disponibilidad del agua de la cuenca y las condiciones para preservar y mejorar su cantidad y calidad, pasando por la administración de los procesos desarrollados por los organismos operadores de agua potable y saneamiento para la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución, para después pasar a la recolección de las aguas residuales, transporte, tratamiento y disposición final. Por otro lado el manejo integral del agua genera una relación multidimensional de la gestión, como es la ambiental, la económica, la institucional, la tecnológica, la social y la política

Además de la participación de las dependencias gubernamentales de los tres órdenes de gobierno se requiere de la participación de los grupos sociales organizados, como se maneja en el en el libro: "Guía para la construcción de consensos en la gestión integrada del agua", los autores señalan que: "La Gestión Integral de los Recursos Hídricos es un enfoque ampliamente difundido a nivel mundial. Uno de estos principios es el reconocimiento de la participación de todos los grupos sociales que están organizados en torno al agua, como un elemento esencial para lograr la gobernanza democrática del agua; esto es, el buen gobierno del agua a través de la concurrencia de las acciones gubernamentales y las acciones sociales en torno a los recursos hídricos. La participación social se puede dar en varias etapas de la política pública como es en el diseño, implementación, evaluación y monitoreo de programas, planes y acciones, como en el mismo proceso de solución de los distintos problemas, posiciones encontradas e intereses divergentes, que generalmente existen respecto al uso y manejo del agua.

La participación social, como la mediación, sirven entonces para la construcción el consenso respecto de la gestión del agua. En Ley General de Asentamientos Humanos, no se señala nada respecto a las inundaciones o

hidro-meteorología o fenómenos naturales que causen desastre, por lo que se recomienda reconozca la figura de inundaciones para homologarse a las demás Leyes en la materia. En el caso del Estado de Morelos la Ley Orgánica Municipal del Estado en su artículo 38 fracciones XXXV señala que los Municipios tienen la facultad de llevar a cabo el ordenamiento territorial del Municipio y su registro, fracción XXXVI que tiene facultades de otorgar licencias, permisos o autorizaciones para el uso de suelo a la propiedad inmobiliaria, la construcción, demolición o remodelación de obras,, fracción XXXIX señala el de establecer y aprobar las bases para el establecimiento del sistema municipal de protección civil en coordinación con el sistema estatal, pero no define en específico en materia de inundaciones por lo que sería bueno que se previera alguna disposición legal en esta materia ya que es normativa para todos los municipios.

La Ley General de Protección Civil, reconoce la figura de la Gestión Integrada de Riesgos, cosa que en las leyes de los Estados de la Federación como en el de los Municipios no reconocen esta figura. Dicha gestión consiste en identificar, analizar, evaluar, control y reducción de los riesgos, en coordinación con los tres niveles de gobiernos, Federal, Estatal y Municipal, a través de la figura constitucional conocida como la concurrencia. De manera particular a continuación se remarcaran para cada una de las leyes de Protección civil a nivel estatal los señalamientos o ausencias sobre desastres meteorológicos.

La Ley de Protección Civil del Estado de Guerrero, en su numeral 2, prevé algunos conceptos relacionados en la materia de inundaciones:

- Agentes Perturbadores.- Los fenómenos de carácter geológico, hidro-meteorológico, químico-tecnológico, sanitario-ecológico, y socio-organizativo que puede producir riesgo, alto riesgo, emergencias o desastres, así como otras figuras normativas como Alarma, Alerta, Pre Alerta,



Riesgo, Alto Riesgo, Desastre, Emergencias, Prevención, Protección Civil, Simulacro y Vulnerabilidad, y estos están homologados en el sistema estatal y municipal, en los Consejos Estatales y Municipales en la materia, pero no todos los Estados cuentan con este conceptos normativos por lo que sería conveniente se insertaran en sus respectivas normatividades correspondientes y siempre acorde a las disposiciones señaladas en la Ley General de Protección Civil (Federal).

La Ley de Protección Civil para el Estado de Tlaxcala, en su artículo 3, señala fracción X prevé como Fenómeno Hidro-meteorológico como Calamidad que se genera por la acción violenta de los agentes atmosféricos, tales como; huracanes, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequias y las ondas cálidas y gélidas. Asimismo legitima las figuras como Consejo Estatal, Consejo Municipal, Programa Estatal de Protección Civil, Sistemas Estatales y Municipales como en los demás Estados que conforman este Organismo de Cuenca Río Balsas.

La Ley de Protección Civil para el Estado de Morelos, no describe el marco conceptual en materia de Inundaciones o en materia de hidro-meteorología, es este caso es inconsistente con las disposiciones conceptos en la materia con los demás estados antes mencionados. Asimismo no señala nada en específico respecto a zonas de alto riesgo, tampoco a las zonas o poblados indígenas como las Tetelcingas, por ejemplo, por lo que es necesario se señale en la Ley de la materia tal hipótesis.

La Ley de Protección Civil del Estado de México, en su artículo 2, reconoce el marco conceptual de Agente Perturbador, señalando que es el acontecimiento que puede impactar a un sistema afectable, como población y su entorno, y transformar su estado normal en

un estado de daños que pueden llegar al grado de desastre; por ejemplo, huracanes, entre otros, reconoce la figura de Alerta pero no la Pre Alerta como es el caso del Estado de Guerrero. En la ley del Estado de México tampoco se reconoce la figura del Alto Riesgo.

En la Ley de Protección Civil del Estado de Jalisco, en su numeral 2, se reconoce la figura de Siniestro, Desastre, Alto Riesgo, Alerta y fenómenos destructivos como los enunciados en los grupos del orden geológico, hidro-meteorológico, químico-tecnológico, sanitario-ecológico, el marco conceptual es más genérico y no específicos como en los demás estados antes mencionados. La Ley del Sistema Estatal de Protección Civil de Jalisco, reconoce la figura de Agente Perturbador como los fenómenos que pueden impactar a un sistema afectable y transformar su estado en un estado de daños, que puede llegar al grado de desastre, no señala nada respecto a Alerta, Pre Alerta, ni la figura de Alto Riesgo.

La Ley de Protección Civil del Estado de Michoacán de Ocampo, no señala nada respecto a los agentes perturbadores, Desastres, Alto Riesgo, Pre Alerta, ni pago de indemnizaciones por los daños causados a sus bienes muebles e Inmuebles, igual para los demás estados no los prevé en sus legislaciones en materia de inundaciones, por lo que se debe homologar a las disposiciones señaladas en la Ley General de Protección Civil a nivel Federal. Sólo señala calamidad, Riesgos, Vulnerabilidad.

Dentro de la modificación que se propone llevar a cabo en la Ley de Protección Civil es realizar una declaratoria de emergencia con el propósito de aplicar las medidas de apoyo para esas circunstancias. En algunas ocasiones no se le llama emergencias sino alerta o algún otro nombre, en otras ocasiones se denominan declaratorias de desastre que indican un nivel mayor de intensidad. Dos o tres de las leyes analizadas mencionan específicamente a las inundaciones, pero sólo como parte de la clasificación de las emergencias hidro-meteorológicas. Aunque algunas de las leyes mencionan los albergues, ninguna llega a plantear la ubicación de los

mismos. 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 inundaciones. En el Manual para el Control de Inundaciones se llevó a cabo un análisis de las 32 leyes estatales de protección civil. Prácticamente todos 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.

El estado de Jalisco propone el cobro por la prestación de los servicios de Protección Civil, siendo que estos servicios son asistenciales a personas que en ocasiones no pueden responder por el estado de salud o de impacto en el que se encuentran. Será interesante saber si en la atención a una emergencia, se

cobraría el servicio de manera selectiva o sólo se atendería a los que puedan pagarlo. La ley de Protección Civil vigente en el estado de Quintana Roo, aunque no corresponde a la RHA Balsas en esta se propone la contratación de seguros para la infraestructura contra los efectos de desastres, principalmente desastres naturales. Estos seguros serían complementarios a los que pudieran existir para proteger la infraestructura de algunos sectores como la CONAGUA, la Comisión Federal de Electricidad, Etcétera. En la tabla 2.4 se presenta la matriz de análisis de las leyes estatales de protección civil para los estados que integran el Organismo de Cuenca Balsas.

Tabla 2. 6. Matriz de análisis de las leyes de Protección Civil

		México	Jalisco	Guerrero	Michoacán	Morelos	Oaxaca	Puebla	Tlaxcala
1	Año de emisión	1994	1993	2002	1993	1993	1998	2003	2001
2	Número de artículos	53	95	97	61	42	87	104	68
3	Artículos transitorios	6	6	5	4	4	5	5	8
4	Clasificación de riesgos		x	x					
5	Desastres tecnológicos								
6	Transfiere la primera responsabilidad al municipio						x		
7	Declaratoria de emergencia	x	x	x	x	x	x	x	x
8	Declaración estado de emergencia								
9	Declaratoria de emergencia							x	
10	Declaratoria de desastre natural			x					
11	Publicación de declaratoria de emergencia								x
12	Publicación de declaratoria de desastre								
13	Declaratoria de fin de emergencia								
14	Establece protección civil estatal	x	x	x	x	x	x	x	x
15	Establece protección civil municipal	x	x	x	x	x	x	x	x
16	Promotor de estudios e investigaciones	x	x	x	x	x	x	x	x
17	Promueve cultura de protección civil	x	x	x	x	x	x	x	x
18	Coordina apoyos externos nacionales e internacionales			x				x	

		México	Jalisco	Guerrero	Michoacán	Morelos	Oaxaca	Puebla	Tlaxcala
19	Coordinación con otras entidades	x	x						
20	Reconoce grupos voluntarios	x	x	x	x	x	x	x	x
21	Registro de grupo voluntarios	x	x	x	x	x	x	x	x

En cuanto a los Municipios, es importante mencionar que estos no obstante de contar con su normatividad en materia de protección Civil, estos por lo general se regulan por las disposiciones a nivel Federal y Estatal.

En La tabla 2.8 se hace un resumen de propuestas de complemento y/o modificación las leyes vigentes dentro del Organismo de Cuenca Balsas

Tabla 2.7. Propuesta de complemento y/o modificación

Instrumento	Artículos	Observaciones	Ámbito	Propuesta
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	4, 27 y 115	No está normado en la Constitución la figura de la protección civil	Federal	Elevar a rango constitucional la figura de protección civil en la materia de inundaciones
Ley General de Protección Civil	Transitorios Séptimo y Octavo	Las Autoridades Estatales y Municipales deberán adecuar su marco normativo a las disposiciones de la LGPC, la mayoría de estos no han dado cumplimiento, por lo que se observa atraso.	Federal	Se recomienda que se solicite a las Autoridades Estatales y Municipales la adecuación de su marco normativo para que den cumplimiento a dichos transitorios de la LGPC
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	27	No se señala en la constitución reubicación de asentamientos humanos	Federal	Elevar a rango constitucional la figura de reubicación de los asentamientos humanos en zonas de alto riesgo
Reglamento Interior de la CONAGUA	13fXX, 73fXXIV, 79f XXVII, 82f XV	Se refieren a las atribuciones de cada área administrativa de la CONAGUA. Dichos artículos deben estar regulados en el Reglamento de la LAN	Federal	Se recomienda que dichos artículos se regulen en el Reglamento de la LAN
Ley de Aguas Nacionales	12BIS 1 párrafo tercero	No están reguladas las facultades tanto en el Reglamento como en la LAN	Federal	Se recomienda que se especifiquen dichas facultades tanto en la LAN como en su Reglamento, ya que carece de regulación dicha disposición.
Código Penal Federal	420, 421 y 424	No especifican como delito la autorización de asentamientos humanos en zonas de peligro de sufrir inundaciones	Federal	Reconocer como delito grave a quien autorice asentamientos humanos en zonas de peligro consideradas de inundaciones, ámbito Federal, Estatal y Municipal.

## 2.5 Instituciones involucradas en la Gestión de Crecientes

Es importante mencionar que el pasado 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, el cual señala en el artículo primero, que se crea con carácter permanente la Comisión Intersecretarial para la atención de sequías e inundaciones, que tiene por objeto la coordinación de acciones 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 y mitigación de fenómenos meteorológicos extraordinarios y los efectos que éstos generan, tales como sequías e inundaciones.

La CIASI fue creada por acuerdo del Presidente de la República el 5 de abril de 2013 con el objeto de coordinar acciones entre las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, relativas al análisis de riesgos y la implementación de medidas de prevención y mitigación de fenómenos meteorológicos extraordinarios y los efectos que éstos generan, tales como sequías e inundaciones.

La CIASI articula las medidas del gobierno mexicano para reducir el riesgo y constituye la implementación de una política integradora a través de límites sectoriales, es decir, su función es básicamente transversalizadora. La CIASI está integrada por los titulares de las siguientes dependencias, entidades y órganos administrativos desconcentrados:

- Semarnat, quien la preside
- Segob
- Sedena
- Semar
- SHCP
- Sedesol
- Sener
- SE
- SAGARPA
- SCT
- SS

- Sedatu
- CFE y
- Conagua

Las principales medidas y órganos responsables que pone en práctica la CIASI son:

- Medidas de restauración fluvial y para la restauración hidrológica-agroforestal de las cuencas (Semarnat, Conafor, Conagua)
- Medidas de mejora del drenaje de infraestructuras lineales (SCT, Sener)
- Medidas de predicción de avenidas (Conagua)
- Medidas de protección civil (Segob, Conagua)
- Medidas de ordenación territorial y urbanismo (Segob, Sedatu, Sedesol)
- Medidas consideradas para promover los seguros frente a inundación sobre personas y bienes (SE)
- Medidas estructurales (SCT, Conagua, CFE)

Como puede verse a través de esta Comisión el Gobierno Federal pretende lograr que todos las Secretarías involucradas, la Comisión Federal de Electricidad y la Comisión Nacional del Agua trabajen de forma coordinada entre ellas y con los gobiernos estatales y municipales, en beneficio de la población.

### Instituciones Federales involucradas en la Gestión de Crecientes:

- 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.
- Comité Científico asesor sobre el Fenómeno Perturbador de carácter Hidro-meteorológico, 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 los recursos

- económicos con el objeto de afrontar los riesgos en materia de gestión integral de inundaciones.
- El Congreso de la Unión (Cámara de diputados y Cámara de Senadores)
- Secretaria de la Función Pública, hasta en tanto no se publique en el Diario Oficial de la Federación la Comisión Anticorrupción.
- En su caso, conjuntamente con los tres niveles de gobierno, Federal, Estatal y municipal.

#### **Instituciones Estatales involucradas en la Gestión de Crecientes:**

- El Ejecutivo Estatal (Gobernador) o también llamado mandatario estatal.
- Protección civil estatal

- El Jefe de Gobierno, en el caso del Distrito Federal, así como los Jefes Delegacionales, en el ámbito de competencia de cada uno.
- Las áreas de protección civil del Distrito Federal, así como de sus delegaciones.
- En su caso, conjuntamente con los tres niveles de gobierno, Federal, Estatal y municipal.

#### **Instituciones Municipales involucradas en la Gestión de Crecientes:**

- El Presidente Municipal
- El Cabildo
- Protección civil municipal
- En su caso, conjuntamente con los tres niveles de gobierno, Federal, Estatal y municipal.

#### **Ámbito de competencia de alguna de las instituciones involucradas en la Gestión de crecientes:**

<b>Instituciones</b>	<b>Nivel</b>	<b>Artículos</b>	<b>Atribuciones</b>
Secretaría de Gobernación (SEGOB)	Federal	5FXXIV,X XVII	Fracción XXIV, coordinar a las diversas dependencias y entidades que, por sus funciones, deban participar en las labores de auxilio, en caso de desastres o emergencias. Fracción XXVII, coordinar las acciones de Seguridad Nacional y establecer políticas de Protección Civil. Reglamento Interior D.O.F. 2/04/2013.
Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA)	Federal	28FXXXVI ,38FVII	Reglamento Interior.- DOF.- 17-10-2011.- Artículo 28 fracción XXXVI. Proponer directivas orientadas a la prevención y control de desastres en asuntos de su competencia.- Artículo 38 fracción VII. Planear, dirigir y coordinar el trabajo de ingenieros en beneficio de la Secretaría y de la población civil, en casos de desastres y demás necesidades públicas.
Secretaría de Marina (SEMAR)	Federal	16FX,2FX	Reglamento Interior: DOF.-31-12-2012.- Artículo 16 fracción X.- Corresponde a la Dirección General de Investigación y Desarrollo.- Obtener procesar y difundir información meteorológica y de fenómenos oceánicos y atmosféricos, coordinando lo que proceda con el Servicio Meteorológico Nacional. Ley Orgánica de la Armada de México. DOF 31/12/2012.- Artículo 2 fracción X.- El de realizar actividades de investigación científica, oceanográfica, meteorológica, biológica y de los recursos humanos, actuando por si sólo o en coordinación con otras instituciones nacionales o extranjeras, o en coordinación con dependencias y entidades de la Administración Pública Federal. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 30 fracción XXI.- Participar y llevar a cabo las acciones que le corresponda dentro del marco del Sistema Nacional de Protección Civil para la prevención, auxilio, recuperación y apoyo a la población en situaciones de desastre.

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
Secretaría de Gobernación.- Comisionado nacional de seguridad.	Federal	38FI	Reglamento Interior.- DOF 2-04-2013.- Artículo 38 fracción i.- Proponer al Secretario las Políticas, programas y acciones tendientes a garantizar la seguridad pública de la Nación y de sus habitantes, así como coordinar y supervisar su ejecución e informar sobre sus resultados. Reglamento del Servicio de Protección Federal.-DOF 9/112/2008.- Facultades del Comisionado.- Artículo 10 fracción VIII.- Apoyar la participación de las instituciones públicas federales en la implementación de programas de vigilancia y custodia, protección civil y prevención del delito, en los términos de las disposiciones aplicables.
Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)	Federal	6FIV, 31FI	Reglamento interior. Artículo 6 fracción IV.- Coordinar, conjuntamente con la Secretaría de Desarrollo Social en el ámbito de su competencia, el otorgamiento de las autorizaciones de acciones e inversiones convenidas con los gobiernos locales y municipales tratándose de planeación nacional y regional. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 31 fracción XVI.- Normar, autorizar y evaluar los programas de inversión pública de la Administración Pública Federal.
Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)	Federal	18 FI	Fracción I. Realizar la planeación necesaria para configurar estrategias, programas, proyectos y acciones para el desarrollo social.
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	Federal	31FXI, XXI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 32 BIS fracción XI.- Evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo que le presenten las Secretarías públicas sociales y privadas, resolver sobre los estudios de riesgo ambiental, así como sobre los programas para la prevención de accidentes con incidencia ecológica . Fracción XXI.- Dirigir los estudios, trabajos y servicios meteorológicos, climáticos, hidrológicos y geo-hidrológicos, así como el Sistema Meteorológico Nacional, y participar en los convenios internacionales sobre la materia.
Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)	Federal	9Inciso a) FXL	Ley de Aguas Nacionales.- Artículo 9 inciso a).- Fracción XL.- Participar en el Sistema Nacional de Protección Civil y apoyar en la aplicación de los planes y programas de carácter federal para prevenir y atender situaciones de emergencias, causadas por fenómenos hidro-meteorológicos extremos.
Secretaría de Energía (SENER)	Federal	33FI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 33 fracción I.- Establecer y conducir la política energética del país, así como supervisar su cumplimiento con prioridad en la seguridad y diversificación energética, el ahorro de energía, entre otras acciones y en términos de las disposiciones aplicables, correctivas, realizar y promover programas, proyectos, estudios e investigación sobre las materias de su competencia.
Secretaría de Economía (SE)	Federal	34FIX	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 34 fracción IX.- Participar con las Secretarías de Desarrollo Social, de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en la distribución y comercialización de productos y el abastecimiento de los consumos básicos de la población.
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación	Federal	35FI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 35 fracción I.- Formular, conducir y evaluar la política general de desarrollo rural, a fin de elevar el nivel de vida de las familias que habitan en el campo en coordinación con las dependencias competentes.- Fracción II.- Promover el empleo en el medio rural, así como establecer programas y acciones que tiendan a fomentar la

<b>Instituciones</b>	<b>Nivel</b>	<b>Artículos</b>	<b>Atribuciones</b>
(SAGARPA)			productividad y la rentabilidad de las actividades económicas rurales.
Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)	Federal	36FII XXI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 36 fracción II.- Regular, inspeccionar y vigilar los servicios públicos de correos y telégrafos y sus servicios diversos; conducir la administración de los servicios federales de comunicación eléctricas y electrónicas y su enlace con los servicios similares públicos concesionados, con los servicios privados de teléfono, telégrafos e inalámbricos y con los estatales y extranjeros, así como del servicio público de procesamiento remoto de datos. Fracción XXI.- Construir y conservar los caminos y puentes federales, incluso los internacionales; así como las estaciones y controles de autotransporte federal.
Secretaría de Educación Pública (SEP)	Federal	38FXXI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 38 fracción XXI.- Conservar, proteger y mantener los monumentos arqueológicos, históricos y artísticos que conforman el patrimonio cultural de la Nación, atendiendo las disposiciones legales en la materia.- Referencia normativa.- Artículo 2.- Ley Federal sobre monumentos y zonas arqueológicas: El de utilidad pública, la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos.
Secretaría de Salud (SS)	Federal	39fi	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 39 fracción I.- Establecer y conducir la política nacional en materia de asistencia social, servicios médicos y salubridad, con excepción al saneamiento del ambiente; y coordinar los programas de servicios a la salud de la Administración Pública Federal,
Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU)	Federal	41 fi INCISO A Y B	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 41 fracción I.- Impulsar coordinadamente con las entidades estatales y municipales, la planeación y el ordenamiento del territorio nacional para su máximo aprovechamiento, con la formulación de políticas que armonicen: inciso a).- El crecimiento de asentamientos humanos y centros de población, inciso b).- la planeación habitacional y del desarrollo de viviendas.
Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal (CJEF)	Federal	43FII	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 43 fracción II.- Someter a consideración y, en su caso, firma del Presidente de la República todos los proyectos de iniciativa de leyes y decretos que se presenten al Congreso de la Unión o a una de sus cámaras, así como a la Asamblea de Representantes del Distrito Federal, y darle opinión sobre dichos proyectos.
<b>ORGANOS DESCENTRALIZADOS</b>			
Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra (CORETT)	Federal	2FII	Decreto de creación: Promover la adquisición y enajenación de suelo y reservas territoriales para el desarrollo urbano y la vivienda en coordinación con otras dependencias y entidades federales, con los gobiernos de los estados con la participación de sus municipios, y del Distrito Federal, así como en concertación con los sectores social y privado particularmente con los núcleos agrarios.

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)	Federal	14 BIS 2FVII	Ley de Aguas Nacionales.- Atribuciones.- Artículo 14 BIS 3 fracción VII.- Realizar por sí o a solicitud estudios y brindar consultorías especializadas en materia de hidráulica, hidrología, control de calidad del agua, de gestión integrada de los recursos hídricos.
Comisión Federal de Electricidad (CFE)	Federal	10FII	Estatuto Orgánico: El de atender los aspectos técnicos operativos relacionados con la generación, transmisión, transformación, control y distribución de energía eléctrica.
<b>INSTITUCIONES VINCULADAS</b>			
Secretaría de Marina - Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (SEMAR - CICESE)	Federal	5FXXI	Reglamento interior, aquellas otras facultades que con ese carácter le confieran expresamente las disposiciones legales, y le asigne el Presidente de la República.
Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)	Federal	2, 251FI	Ley del IMSS. DOF.- 31-03-2007.- Artículo 2.- Tiene como finalidad garantizar el derecho a la salud, la asistencia médica, la prestación de los medios de subsistencia y los servicios sociales necesarios para el bienestar individual y colectivo, así como el otorgamiento de una pensión que, en su caso y previo cumplimiento de los requisitos legales, será garantizado por el Estado. Artículo 251 fracción i.- Administrar los seguros de riesgos de trabajo, enfermedades y materiales, invalidez y vida, guardería y prestaciones sociales, salud para la familia, adicionales y otros, así como prestar los servicios de beneficios colectivos que señale esta Ley.
Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE)	Federal	4FII,23FVI	Ley del ISSSTE.-DOF.-28-05-2012.- Artículo 4 fracción II, inciso d).- Préstamos personales extraordinarios para damnificados por desastres naturales.- Estatuto Orgánico artículo 23 fracción VI.- El de resolver bajo su inmediata directa responsabilidad los asuntos urgentes del instituto, a reserva de informar a la Junta sobre las acciones y los resultados obtenidos.
DICONSA	Federal	2.1	Reglas de Operación, el de contribuir a mejorar la nutrición como una capacidad básica de la población que habita en localidades rurales. 2.2. Abastecer localidades rurales de alta y muy alta marginación con productos, en forma eficaz y oportuna.
Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)	Federal	109FI	El de investigar los peligros, riesgos y daños producidos por agentes perturbadores que puedan dar lugar a desastres integrando y ampliando los conocimientos de tales acontecimientos, en coordinación con las dependencias y entidades responsables.
Petróleos Mexicanos (PEMEX)	Federal	4FII	Estatuto Orgánico de Petróleos Mexicanos, el de emitir a propuesta del Comité correspondiente las políticas y lineamientos en materia de, inciso f).- Programar y proyectos, contratación de terceros experto independiente, prelación entre los proyectos de gran magnitud alta prioridad y otros proyectos relevantes, así como los criterios para definir los casos y la etapa de la fase de los proyectos y programas de inversión de los organismos subsidiarios que deberán ser aprobados por el Consejo de Administración, previo acuerdo del Consejo de Administración del Organismo Subsidiario correspondiente.
Desarrollo Integral de la Familia (DIF)	Federal	4FXXV	Estatuto Orgánico: Promover la atención y coordinación de las acciones de los distintos sectores sociales que actúen en beneficio de aquellos, en el ámbito de su competencia, en casos de desastres como inundaciones, terremotos, derrumbes, explosiones, incendios, y