

PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS

**Región Hidrológico-Administrativa I
Península de Baja California**

1ª. Versión

Contenido

1. Introducción.....	1
1.1 Objetivo.....	1
1.2 Estructura.....	1
2. Gestión integrada de crecientes	3
2.1 La Perspectiva a largo plazo.....	6
2.2 Políticas y estrategias de gestión integrada de crecidas	12
2.3 Declaratoria de Desastre Natural por fenómenos hidrometeorológicos.....	13
2.4 Matriz de análisis de las leyes estatales de protección civil.....	15
2.5 Instituciones involucradas en la gestión de crecidas	28
3. Caracterización de la cuenca y de las zonas inundables.....	35
3.1 Identificación de zonas potencialmente inundables	39
3.2 Socioeconómica	40
3.3 Fisiografía, climatología e hidrología de la cuenca.....	45
3.4 Características geomorfológicas de los cauces y planicies de inundación	65
3.5 Descripción de inundaciones históricas relevantes	65
3.6 Obras de protección contra inundaciones y acciones no estructurales existentes.....	79
4. Diagnóstico de las zonas inundables	89
4.1 Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas.....	92
4.2 Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana.....	95
4.3 Funcionalidad de las acciones estructurales y no estructurales	96
4.4 Identificación de actores sociales involucrados en la gestión de crecidas.....	102
4.5 Identificación de la vulnerabilidad a las inundaciones.....	102
4.6 Identificación y análisis de la coordinación entre instituciones involucradas en la gestión de crecidas	105
5. Evaluación de riesgos de inundación	109
5.1 Estimación del riesgo.....	109
6. Propuesta de medidas para disminuir los daños	117
6.1 Medidas no estructurales.....	118
6.2 Medidas estructurales.....	137
7. Predimensionamiento y estimación preliminar del costo de las medidas y su financiamiento	139
8. Programación de acciones a corto, mediano y largo plazos.....	141
9. Esquema de seguimiento de la ejecución del programa	143
9.1 Programa de ejecución de medidas no estructurales	144
9.2 Programa de ejecución de medidas estructurales.....	145

Referencias.....	147
Siglas y Acrónimos.....	149
Glosario.....	152
Anexo 1. Catálogo de proyectos.....	157

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 figuras

Figura 2.1 Índice de Riesgo por época de lluvias y ciclones tropicales.....	9
Figura 2.2 Proyecciones de precipitación para el periodo 2015-2039 en el escenario A1B.....	10
Figura 2.3 Proceso en paralelo del uso de los RCPs en la investigación de cambio climático y evaluación de impactos.....	11
Figura 3.1 Región Hidrológico Administrativa.....	35
Figura 3.2 Regiones hidrológicas en la Región Hidrológica Administrativa I.....	36
Figura 3.3 Entidades federativas y municipios dentro de la RHA-PBC.....	38
Figura 3.4 Zonas potencialmente inundables en Baja California.....	39
Figura 3.5 Zonas potencialmente inundables en Baja California Sur.....	40
Figura 3.6 Porcentaje de la población, 2010, por Estado.....	40
Figura 3.7 Distribución del PIB por sector (2008).....	43
Figura 3.8 Provincias fisiográficas.....	45
Figura 3.9 Relieve (Hipsobatimetría).....	46
Figura 3.10 Pendientes.....	47
Figura 3.11 Clases de rocas.....	49
Figura 3.12 Hidrogeología.....	50
Figura 3.13 Situación de los acuíferos en la RHA I.....	51
Figura 3.14 Edafología.....	53
Figura 3.15 Cobertura vegetal.....	54
Figura 3.16 Climas.....	55
Figura 3.17 Precipitación media anual en mm.....	58
Figura 3.18 Temperatura media anual.....	59
Figura 3.19 Ríos principales dentro de la RHA I en el Estado de Baja California.....	60
Figura 3.20 Ríos principales dentro de la RHA I en el Estado de Baja California Sur.....	62
Figura 3.21 Estaciones hidrométricas dentro de la RHA I.....	63
Figura 3.22 Estaciones climatológicas dentro de la RHA I.....	64
Figura 3.23 Número de eventos extremos ocurridos en la RHA I (2002-2009).....	65
Figura 3.24 Obras de protección en la RHA I.....	79
Figura 4.1 Cuencas hidrológicas con problemas recurrentes de inundaciones.....	91
Figura 4.2 Obras para el control de inundaciones en la RHA PBC.....	96
Figura 4.3 Índice de peligro y vulnerabilidad socioeconómica en Baja California.....	103
Figura 4.4 Índice de peligro y vulnerabilidad socioeconómica en Baja California Sur.....	105

Figura 5.1 Curvas tipo de daños en zonas habitacionales.....	111
Figura 5.2 Localización de la cuenca piloto, Rosarito Huahuatay.....	112
Figura 5.3 Estaciones climatológicas e hidrométricas dentro de la cuenca piloto Rosarito-Huahuatay.....	113
Figura 5.4 Ejemplo de raster por severidad del daño en zona de inundación.....	114
Figura 5.5 Ejemplo de separación de severidades aplicado a la zona piloto Rosarito-Huahuatay.	115
Figura 6.1 Clasificación de medidas e instrumentos de Olfert y Schanze.....	117
Figura 6.2 Clasificación de medidas no estructurales de Parker.....	118
Figura 6.3 Esquema base para la implementación de un SAT.....	119
Figura 6.4 Elementos que debe cubrir cada etapa del SAT.....	119
Figura 6.5 Contenidos distribuidos por etapas.....	121
Figura 6.6 Proceso comunicativo.....	131
Figura 6.7 Relación costo-beneficio de opciones de gestión de inundaciones.....	133
Figura 6.8 Daños reducidos al aplicar medidas no estructurales.....	136
Figura 9.1 Esquema de seguimiento de medidas.....	143
Figura 9.2 Programa de ejecución de medidas no estructurales.....	144
Figura 9.3 Programa de ejecución de medidas estructurales.....	145

Índice de tablas

Tabla 2.1 Tipos de vulnerabilidad.....	4
Tabla 2.2 Estrategias y opciones para la gestión de crecidas.....	6
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.....	8
Tabla 2.4 Nuevos escenarios RCPs.....	11
Tabla 2.5 Estados y municipios que integran el OCPBC.....	16
Tabla 2.6 Matriz de análisis de las leyes de protección civil.....	24
Tabla 2.7 Propuestas de complemento y/o modificación.....	27
Tabla 2.8 Ámbito de competencia de las instituciones involucradas.....	30
Tabla 3.1 Regiones hidrológicas de la PBC.....	36
Tabla 3.2 Número de cuencas hidrológicas en las regiones hidrológicas.....	37
Tabla 3.3 Superficies por Entidad Federativa.....	37
Tabla 3.4 Superficies por municipio.....	38
Tabla 3.5 Clasificación de la población por municipio.....	41
Tabla 3.6 Índice de Desarrollo Humano.....	42
Tabla 3.7 Índice de marginación por municipio.....	42
Tabla 3.8 Índice de rezago social.....	43
Tabla 3.9 Distribución del PIB por sector (2008).....	44
Tabla 3.10 Provincias fisiográficas.....	46
Tabla 3.11 Números de rangos.....	47
Tabla 3.12 Pendientes.....	48
Tabla 3.13 Clases de rocas en la región.....	48
Tabla 3.14 Hidrogeología.....	51
Tabla 3.15 Edafología.....	52
Tabla 3.16 Cobertura vegetal.....	53
Tabla 3.17 Tipos de climas.....	55
Tabla 3.18 Escurrimientos naturales de los principales ríos dentro de la RHA I.....	60
Tabla 3.19 Red hidrométrica y su situación dentro de la RHA I.....	63
Tabla 3.20 Red meteorológica y su situación dentro de la RHA I.....	64
Tabla 3.21 Eventos extremos ocurridos en la RHA I.....	66
Tabla 3.22 Fecha de ocurrencia y tipo de declaratoria por evento.....	66
Tabla 3.23 Cuencas hidrológicas con recurrentes eventos de inundaciones en el Estado de Baja California.....	71

Tabla 3.24 Cuencas hidrológicas con recurrentes eventos de inundaciones en el Estado de Baja California Sur.....	75
Tabla 3.25 Número de obras de protección contra inundaciones en la RHA I.....	79
Tabla 4.1 Población y casas en riesgo.....	91
Tabla 4.2 Red de monitoreo operando en la Región.....	92
Tabla 4.3 Red de monitoreo en las cuencas con problemas de inundación en Baja California.....	92
Tabla 4.4 Red de monitoreo en las cuencas con problemas de inundación en Baja California Sur.....	93
Tabla 4.5 Evaluación de la red de monitoreo en las cuencas problemáticas ¹ de la región Baja California.....	93
Tabla 4.6 Evaluación de la red de monitoreo en las cuencas problemáticas ¹ de la región Baja California Sur.....	94
Tabla 4.7 Vigilancia de variables hidrometeorológicas.....	94
Tabla 4.8 Situación actual del uso de modelos de pronóstico y SAT.....	95
Tabla 4.9 Obras para el control de avenidas en los principales arroyos del Estado Baja California Sur.....	97
Tabla 4.10 Obras para el control de avenidas en los principales arroyos del Estado Baja California.....	99
Tabla 4.11 Actores sociales involucrados en la gestión de crecidas.....	102
Tabla 4.12 Variables consideradas para construir el índice de vulnerabilidad.....	103
Tabla 4.13 Variables utilizadas en la estimación del índice de vulnerabilidad en la Región.....	104
Tabla 4.14 Matriz de coordinación entre instituciones.....	106
Tabla 5.1 Daños económicos en la PBC.....	111
Tabla 5.2 Características principales del	112
Tabla 5.3 Aspectos socioeconómicos de la cuenca Rosarito Huahuatay.....	113
Tabla 5.4 Uso de suelo en la cuenca Rosarito Huahuatay.....	114
Tabla 5.5 Daños y habitantes en riesgo.....	115
Tabla 6.1 Propuesta de contenidos durante la previsión.....	121
Tabla 6.2 Propuesta de contenidos durante la prevención.....	122
Tabla 6.3 Propuesta de contenidos durante la respuesta.....	125
Tabla 6.4 Propuesta de contenidos durante la recuperación.....	127
Tabla 6.5 Medios y canales de comunicación.....	128
Tabla 6.6 Propuesta de Factores de reducción del Daño Anual Esperado.....	134
Tabla 6.7 Datos técnicos de obra de protección en el río Huahuatay.....	137

Tabla 7.1 Costo y financiamiento de medidas estructurales y no estructurales.	139
Tabla 8.1 Programa de medidas estructurales y no estructurales.	141

1. Introducción

A través de la historia, México se ha visto azotado por la inclemencia de los fenómenos meteorológicos, que desde nuestros antepasados han sufrido de repentinos aumentos en el nivel de los ríos y cuerpos de agua y por tanto la consecuente inundación de las áreas productivas. En épocas recientes, se han presentado fenómenos meteorológicos con una intensidad inusual, que han dejado una huella imborrable en la población afectada por esos destrozos.

Estas experiencias dejan muy claro que a pesar de los esfuerzos realizados para enfrentar a estos fenómenos, es necesario trabajar arduamente en las actividades de prevención para que los eventos extremos provoquen los menores daños posibles. La participación del personal técnico con la preparación y el perfil adecuado de los tres niveles de gobierno, es de vital importancia en la elaboración y manejo de la información sobre estos fenómenos. Conocer su origen de las inundaciones, evolución y consecuencias seguramente será material importante para apoyar las acciones de los programas de protección civil para salvar vidas humanas y proteger sus bienes. En el Anexo A se presenta una clasificación de los tipos de inundación que se presentan en nuestro país.

Debido a que en México se carece de acciones preventivas ante la ocurrencia de una inundación que incluyan la alerta oportuna, sobre riesgos por fenómenos hidrometeorológicos extremos, vinculadas con la coordinación institucional, medios de comunicación y la población en general, el desarrollo de planes o programas de prevención resultan instrumentos necesarios para prevenir o reducir los daños provocados por las inundaciones. Bajo este contexto, se elabora el Programa de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas para el Organismo de Cuenca Península de Baja California.

1.1 Objetivo

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

1.2 Estructura

Para poder cumplir con el objetivo del Programa y asegurar la aplicación efectiva del concepto de GIC es necesario, de acuerdo con la OMM (2009), disponer de un entorno propicio en términos de política, legislación e información; de 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. En el Capítulo 2 se describen y se definen 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, qué población, bienes e infraestructura existen en las zonas potencialmente inundables, qué 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 propi-

ciado 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 hidrometeorológicas, 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 gestión 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 de costo-beneficio, 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 Península de Baja California 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 gran 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 prerrequisito 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 (GIC), 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, acuacultura, 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
Física	Elementos físicos (infraestructura, instalaciones, plantaciones, equipamiento, etc.), que por sus características presentan debilidad frente a los requerimientos o pruebas del medio natural.
Socioeconómica	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.
Territorial	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.
Institucional	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 posi-

bles 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.

La Tabla 2.2 muestra estrategias y opciones generalmente aplicadas en la gestión de crecidas.

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.

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
	Seguro contra inundaciones
Preservar los recursos naturales de las llanuras de inundación	Determinación de zonas de regulación de las planicies de inundación

Fuente: OMM (2009).

Bajo este contexto se formulará el Programa Regional de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas; es decir, se considerará a la cuenca como la unidad de planeación, se evaluará el riesgo para identificar zonas potencialmente inundables, se propondrá el uso adecuado de llanuras de inundación, se evaluará y se seleccionarán las mejores medidas para disminuir los daños (prevaleciendo acciones no estructurales por encima de las estructurales), se incluirá 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, 2009).

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 IEE, 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 IEE, 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 extratropicales, 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 IEE	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 (arrancar de raíz) de árboles; daños a los arrecifes de	Cortes de corriente eléctrica causantes de alteraciones del suministro hídrico público.	Mayor riesgo de defunciones, lesiones, y enfermedades transmitidas por el agua y	Alteraciones por efecto de las crecidas y vientos fuertes; denegación de cobertura de riesgos por las asegu-

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
		coral.		por los alimentos; trastornos de estrés post-traumático.	radoras privadas en áreas vulnerables, posibles migraciones de la población, pérdida de bienes.

Fuente. IPCC (2007)

En México se elaboró el Atlas de Vulnerabilidad hídrica ante el cambio climático en donde se presenta un mapa de riesgo ante la temporada de lluvias y ciclones tropicales en cada uno de los estados de la república mexicana (SEMARNAT, 2010). Este mapa se elabora calculando un índice de riesgo numérico que combina factores de amenaza (considerando dos categorías: precipitación durante la temporada ciclónica y el impacto de los ciclones, con un factor ponderado de 50% para cada categoría) y vulnerabilidad (considerando tres categorías: densidad de población, marginación y el PIB, con factores de peso de 50%, 25% y 25% respectiva

mente). El rango del índice de riesgo va desde 1 hasta 8, y se ha identificado al estado de Chihuahua como el de menor riesgo con un índice de 1.77, mientras que el estado con mayor riesgo es Veracruz con 6.98, Figura 2.1.

Los índices en las entidades federativas, que comprenden la Región, ante la temporada de lluvias y ciclones tropicales son: Michoacán 6.11, Jalisco 5.20, Nayarit 4.97, Aguascalientes 3.08, Estado de México 4.68, Querétaro 4.39, Distrito Federal 3.67, Guanajuato 3.46, Aguascalientes 3.08 y Zacatecas 2.92 que representan índices bajos con respecto al valor más alto del país, excepto Michoacán.



Figura 2.1 Índice de Riesgo por época de lluvias y ciclones tropicales.

Fuente: SEMARNAT, 2010)

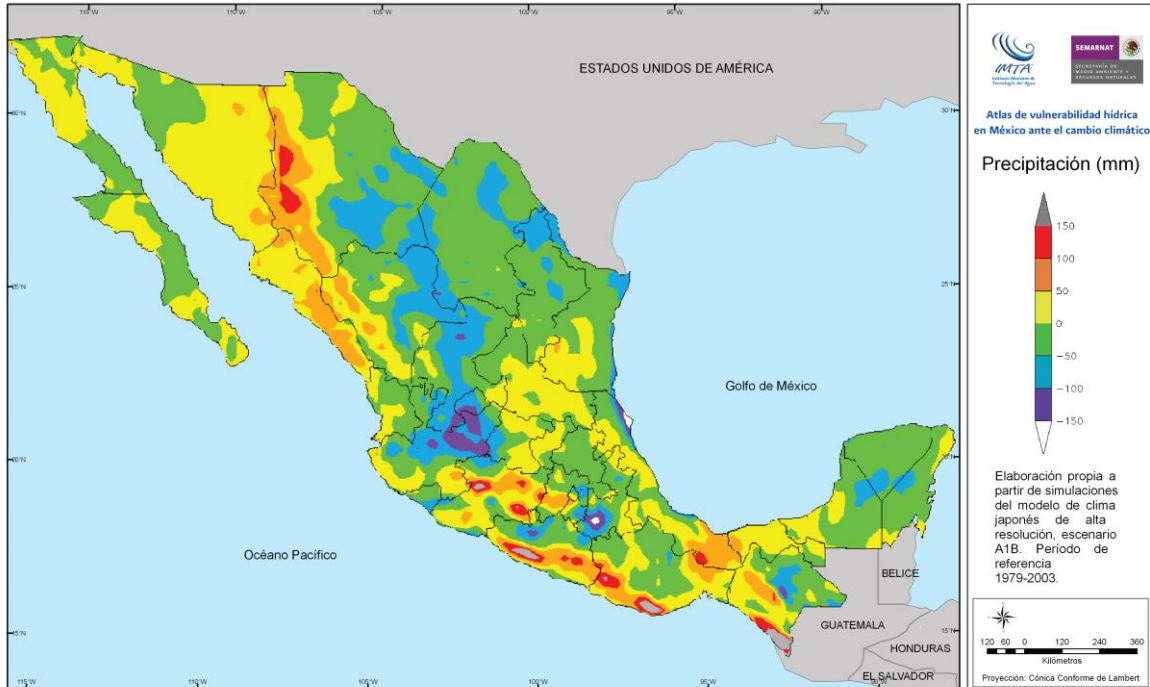


Figura 2.2 Proyecciones de precipitación para el periodo 2015-2039 en el escenario A1B. Fuente: SEMARNAT, 2010.

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).

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.

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.

Tabla 2.4 Nuevos escenarios RCPs.

Nombre	Forzamiento radiativo ^A	Concentración ppm ^B
RCP8.5	>8.5 W/m ² en 2100	>1,370 emisiones equivalentes de CO ₂ en 2100
RCP6.0	~6 W/m ² estable después de 2100	~850 emisiones equivalentes de CO ₂ (estable después de 2100)
RCP4.5	~4.5 W/m ² estable después de 2100	~650 emisiones equivalentes de CO ₂ (estable después de 2100)
RCP2.6	Pico en ~3 W/m ² antes de 2100 y entonces decrece	Pico en ~490 emisiones equivalentes de CO ₂ , antes de 2100 y entonces decrece

A. Forzamiento radiativo es una medida de la influencia que tiene un factor en alterar el balance de entrada y salida de energía en el sistema tierra-atmósfera. B. partes por millón

Fuente: Moss et al., 2010.

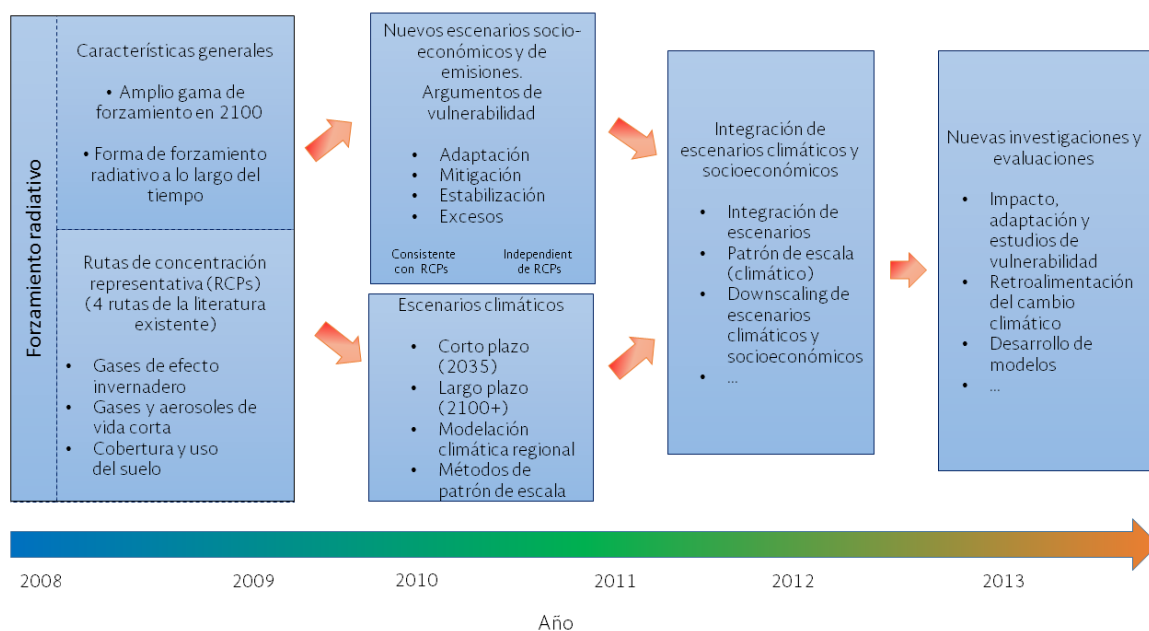


Figura 2.3 Proceso en paralelo del uso de los RCPs en la investigación de cambio climático y evaluación de impactos.

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 vulnera-

bilidad 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 gestión integrada de crecidas

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

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

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

Por otro lado, el documento del Programa Nacional Hídrico 2013-2018 (en consulta pública) responde a la problemática actual y a la visión de largo plazo con la definición de cinco objetivos, los cuales están orientados para avanzar en la solución de los desafíos identificados y en el logro de la sustentabilidad hídrica. Adicionalmente, las estrategias y acciones que contempla 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 13 Organismos de Cuenca de la CONAGUA en el eje de asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas plantean el poder consolidar una política rectora de sustentabilidad hídrica que tenga ver con los riesgos ambientales que se presentan en cada región por los fenómenos hidrometeorológicos extremos que afectan a la población que se asienta en lugares vulnerables ante la presencia de inundaciones.

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

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

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

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

Fortalecer el ordenamiento de los asentamientos humanos se hace de fundamental importancia para la protección de la población frente a los fenómenos meteorológicos extremos, los cuales pueden arruinar en muy

poco tiempo los esfuerzos realizados durante muchos años, especialmente en zonas rurales y urbanas marginadas, para lo cual se requiere fortalecer los siguientes puntos:

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

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

2.3 Declaratoria de Desastre Natural por fenómenos hidrometeorológicos

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 y 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.

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 ex 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 (SHCP) 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

El marco jurídico de la gestión de las inundaciones o crecidas, en México y por ende en el Organismo de Cuenca Península de Baja

California (OCPBC) y de los Estados que lo conforman, están integrados por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, diversas leyes reglamentos y decretos federales, tratados internacionales y organismos internacionales, por las leyes reglamentos y decretos estatales y por el conjunto de reglamentos municipales, todos estos instrumentos jurídicos interrelacionadas entre sí, son la base sobre la cual las Dependencias Federales, Estatales y Municipales elaboran programas, proyectos y realizan acciones encaminadas a proteger a la población, a sus bienes y cultivos, así como a la infraestructura pública de los daños que les pudiera causar un incremento en el nivel del agua de los ríos o de la presentación de fenómenos meteorológicos.

El OCPBC administrativamente está integrado por tres entidades federativas y 11 municipios, sin embargo del Estado de Sonora sólo un municipio queda comprendido en la Región, Tabla 2.5.

Tabla 2.5 Estados y municipios que integran el OCPBC

Estado	% dentro del OCPBC	Número de Municipios
Baja California	100	5
Baja California Sur	100	5
Sonora	5	1
TOTAL	-	11

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

El propósito del análisis jurídico en materia 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

pobladlos indígenas o etnias en nuestro país y en específico en los Estados que forman parte del Organismo de Cuenca Península de Baja California en forma representativa, antes, durante y después de las contingencias de inundaciones. A continuación se presenta un resumen del análisis jurídico y en el Anexo B se describe ampliamente dicho análisis.

El Marco jurídico Federal, Estatal y Municipal, así como el Internacional se conforma por los siguientes instrumentos:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Tratados Internacionales
- Ley General de Protección Civil, DOF 06/06/2012
- Ley General de Asentamientos Humanos, DOF 09/04/2012
- Leyes de Aguas Nacionales
- Ley General de Bienes Nacionales
- Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público
- Ley Agraria
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018
- Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas
- Reglamento Interior de la CONAGUA
- Comisión Intersecretarial para la atención de Sequias e Inundaciones, DOF 5/04/2013
- Constituciones Políticas de los Estados que forman parte de los Organismos de Cuenca.
- Leyes Estatales en materia de Protección Civil
- Leyes de Asentamientos Humanos Estatales
- Reglamentos Municipales en materia de Protección Civil
- Leyes Estatales de Agua
- Planes Estatales de Desarrollo de cada Estado y Municipios
- Leyes Orgánicas Estatales y Municipales

Las etapas para llevar a cabo la evaluación jurídica son:

- E1. Recopilar Leyes Federales, Estatales y Municipales
- E2. Identificar artículos relacionados con inundaciones
- E3. Clasificación de leyes/artículos en tres componentes (antes, durante y después de la inundación)

E4. Verificar el reparto de competencias institucionales

E5. Detección de deficiencias normativas

E6. Propuestas de complemento y/o modificación

E1. Recopilación de las Leyes Federales, Estatales y Municipales.

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

E2. Identificación de artículos relacionados con inundaciones.

Se identifican las disposiciones jurídicas vigentes relacionadas en materia de inundaciones, protección civil, asentamientos humanos y otras, aplicables a los tres niveles de gobierno mexicano como son el Federal, Estatal y Municipal:

Gobierno Federal.-

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.-
Artículos 1, 4 párrafo quinto y sexto, 27 párrafo I, II, 73 fracciones XXIX-, XXIX-G, XXIX-X, 115 fracción V, incisos a, b, c, d, e, f, fracción VI, 134.
- Presupuesto de Egresos de la Federación.-
Artículo 14 BIS-2, anexos 13, 15, 16, 17, 18, 27, 28, 29, 30, publicado en el Diario Oficial de la Federación el veintitrés de diciembre de dos mil doce, páginas 7 y 8 de la cuarta sección.
- Ley de Aguas Nacionales.-
Artículos 1, 12 BIS-5 fracción VIII, 12 BIS-6 Fracción XXV, Meteorológico Nacional, artículo 14 BIS-2, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua artículo 14 BIS-3 fracciones VI, VII, X y XIV. Principios que sustentan la Política Nacional artículo 14 BIS - 5 fracciones XIV, XIX, Instrumentos

básicos de la Política Hídrica Nacional artículo 14 BIS-6 fracción I.

- Acuerdo por el que se ordena a la Comisión Nacional del Agua, establecer las medidas de prevención y control de los efectos provocados por fenómenos meteorológicos extraordinarios.-

Artículos 1 y 2, publicado en el Diario Oficial de la Federación el nueve de septiembre de dos mil diez.

- Acuerdo por el que se crea la Comisión Intersecretarial para la atención de Sequías e Inundaciones.-

Artículos 1 y 3 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII y XIII, publicado en el Diario Oficial de la Federación el cinco de abril de dos mil trece.

- Ley General de Bienes Nacionales.-

Artículos 527 párrafo cuarto, quinto y sexto, 42 fracción IV, y artículo 132 de la Carta Magna.

- Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público.- Artículo 41 fracciones II y V.

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.-

Artículo 133, relacionada a los Tratados Internacionales vigentes.

- Ley General de Asentamientos Humanos.-

Artículos 1, 3 fracciones VI y XII, 5 fracciones I, II y IV, 6, 7 fracción X, 8 fracciones I y IV, 9 fracciones I, II, V y X, 12, 19 párrafo segundo, 27, 32, 33 fracción VI, 35 fracciones III, IV y V, 38, 49 fracción X, Transitorio tercero.

- Ley General de Protección Civil.-

Artículos 1, 4 fracción VI, 7 fracciones I y IX, 8, 10, 11, 17, 18, 19 fracciones VIII, XII, XXII, XXIX, 24, 26 fracciones IV, X, XII, 32, 34 fracciones I y II, 40, 47, 58 fracciones I, II y

- III, 59, 60, 66, 67, 74, 75 fracciones I, II, III IV, V, VI, VII, 84 Y 85.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.-
Artículos 1 fracción VIII, 3 fracciones VIII, X, XI, 5 fracción VII, 8 fracción XI, 23 fracciones VIII, X, 28, 145 fracción I.
 - Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2013.-
I.6. Estrategia
1.6.1. Estrategia
1.6.2. Gestión emergente y atención eficaz de desastres
 - Ley federal sobre monumentos y zonas arqueológicas, artísticas e históricas.-
Artículos 1,2, 3 fracciones I, II, III, 4, 5, 7, 9, 14, 19 fracciones I y II, 21, 27, 34 incisos a, b, c, d, 34 BIS, 44, 46, 47, Transitorio tercero.
 - Código Penal Federal.-
Artículos 420 fracciones IV, 421 fracciones I y II.
 - Acuerdo por el que se establece las Reglas de Operación del Fondo para la Prevención de Desastres.-
Artículos 1,2, 4,5, 7,8, 10, 12, 14, 16, 17, 20, 22, 23, 25, 31, 35, 39, 44, 44, 46, 49 53, anexo 1 inundaciones, Diario Oficial de la Federación el 23 de diciembre de dos mil diez.
 - Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua.-
Artículos 1, 11 fracciones VIII, XI, 13 fracción XX incisos d, 15, 84 fracciones III, VI, VIII, IX.
 - Ley Agraria.-
Artículos 1, 2, 24, 25, 26, 27, 28, 56, 66, 87,88.
 - Reglamento Interior de la Secretaría de Gobernación.-
Coordinación Nacional de Protección Civil, artículos 1, 2 inciso b, fracción XIV.
- Gobierno Estatal.-
- Constitución Política del Estado de Baja California Norte.
Artículos 11, 49 fracción XXV, 82 inciso a, fracciones VIII, IX y XI.
 - Ley de Protección Civil del Estado de Baja California Norte.
Artículos 1, 2, 4, 5, 7 fracciones I,II y IV, 8, 9 fracciones III, IV y VI, 12, 13 fracciones I, V,VIII,IX, XIII, XVIII, 16, 18, 20 fracciones I, II y III, 21, 22, 23 fracciones V, VI, VII, IX, XI, 25, 27 fracciones I, II, III, IV, VIII, X, XII, XVI, XXIX, 32 fracciones I,II y IV, 35 fracciones I,II y III, 37 fracciones I, II, III, V, 38, 43 fracciones I, II, III, IV, V, 44, 75 y 77.
 - Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California Norte.
Artículos 1, 2 fracciones I, II y IV,3 fracción XIII, 9 fracción I, 10 fracción V.
 - Constitución Política del Estado de Baja California Sur.
Artículos 64 fracciones XXXII, XXXVII y XL.
 - Ley de Protección Civil del Estado de Baja California Sur.
Artículos 1, 2 fracción I a IX, 4, 5, 7 fracciones de la I-IV, 8 fracciones VII, XIV,11, 28, 29, 30, 31, 50, 51 fracciones I-IX.
 - Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California Sur.
Artículos 4 fracciones I, IX, 79, 10 fracción II, XI, 15 fracción IV, 16 fracción I-IX, 18 fracción I, 48, 97, 98, (importante disposición).
 - Constitución Política del Estado de Sonora.

Artículos 25–D, 25–E, 53, 79 fracción II, 11- BIS.

- Ley de Protección Civil del Estado de Sonora.

Artículos 1, 2 fracciones I–XXXVI, 3 fracciones I–V, 4 fracciones I–IX, 6 BIS fracciones I–V, 8, 9 fracciones I–V, 10 fracciones I–VI, 11 fracciones I–VIII, XII, 12 13 BIS fracciones I–VII, 14 fracciones I–VII, 19, 26 fracciones I–VII, 28, 29, 30 fracciones I–III, 31, 32, 32 BIS, 48 fracción VIII, 49, 50.

- Ley de Ordenamiento Territorial del Estado de Sonora.

Artículos 1, 2 fracción II, 5 fracciones I–III, 7 fracciones I–II, 12 fracción VIII, 13, 15, 17 fracciones I–III, 27 fracciones I–VIII, 28 fracciones I–VII, 33 fracción II, 40 fracción 49, 64, 66, 67, 68, 69, 125, 127, 128.

Gobierno Municipal.-

- Baja California Norte.

Artículos 11 fracciones I, XXXIV, 48. Ley de Desarrollo Municipal.

Artículos 1, 3, 4, 5, 6, 8, 12, 15, 16, 17, 24, 25, 26, 30, 31, 46, 47, 53, 56, 60, 63, 64. Reglamento Municipal de Protección Civil de Mexicali.

- Baja California Sur.

Artículos 148 fracción VII. Constitución Política del Estado.

Artículos 13 fracción I, VII, X. Ley de Desarrollo Urbano del Estado.

- Estado de Sonora.

Artículos 136, 137, Constitución Política del Estado.

Artículos 9, 18, 19, 35, 36, 37. Ley de Ordenamiento Territorial del Estado.

Artículos 7 fracción I–IV, 16, 17, 18, 19. Ley de Protección Civil del Estado.

Artículos 1, 2, 4, 6, 7, 10 fracciones I, II, X, II fracción II, III, IV, VIII, 14, 22 fracción V, VI, 26 fracción I, 31 fracción I, II, IV, XVIII. Reglamento Municipal de Protección Civil de Álamos Sonora.

E3. Clasificación de leyes/artículos en los tres componentes (antes, durante y después de la inundación).

Antes de la inundación.

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

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

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

- Constitución Política del Estado de Baja California Norte.

Artículo 49 fracción III señala que el Gobernador del Estado, entre otras tiene la obligación y facultad, de garantizar un medio ambiente adecuado para el desarrollo, bienestar y mejor calidad de vida de los gobernados, así como la seguridad y tranquilidad de los mismos. Esto significa que el Gobernador puede prever o mitigar algún daño colateral a la población antes del fenómeno de crecidas; por ejemplo, instalar Pre Aler-

tas y Alertas con el objeto de prevenir a la población de la llegada del fenómeno de crecidas. Artículo 82 inciso a).- Señala que el Municipio tiene la obligación de formular, aprobar y administrar la zonificación y los Planes de Desarrollo Urbano municipal, esto se da con los Planes Nacionales, Estatales y Municipales de Desarrollo. Esto significa que la autoridad puede prever daños colaterales antes de que ocurra el fenómeno de crecidas.

- Ley de Protección Civil del Estado de Baja California Norte.

Artículo 7 en su fracción I señala que el Sistema Estatal se coordinará antes, durante y después de los eventos con los sectores públicos, privados, sociales y académicos ante cualquier eventualidad, entre ellos puede ser el de los fenómenos de crecidas.

- Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California Norte.

Artículo 10 fracción X señala que el Ejecutivo Estatal, deberá extender a los Ayuntamientos por conducto de la Secretaria de Asentamientos Humanos, el dictamen técnico para los permisos y licencias de uso del suelo y edificaciones que impacte en el medio ambiente y en las estructuras urbanas. Esto significa, que un dictamen técnico debe ser expedido antes de que ocurra el fenómeno de crecidas.

Artículo 5 del Reglamento Municipal de Mexicali, en materia de Protección Civil, señala que la Unidad Estatal, podrá establecer diversos distritos de protección civil necesarios para la coordinación regional con el objeto de implementar las acciones ante la presencia de un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre. Esto significa que se deben implementar los distritos de protección antes

de que ocurra el fenómeno de crecidas.

- Constitución Política del Estado de Baja California Sur.

Artículo 79 fracción I señala que el Gobernador del Estado, dentro de sus facultades y obligaciones, está el de promulgar, cumplir y hacer cumplir las leyes federales. Por ejemplo, cuando se dé la concurrencia entre los Gobiernos Federales, Estatales y Municipales, en alguna disposición e implementación que se señale en los Planes Estatales, Municipales y Federales de Desarrollo, que puede ser en acciones de prevención (antes) como programas de educación a la población, con el fin de mitigar los impactos de los fenómenos de crecidas.

- Ley de Protección Civil del Estado de Baja California Sur.

Artículo 2 fracción XI señala que la prevención es el conjunto de disposiciones y medidas destinadas a evitar el impacto de los siniestros o desastres sobre la población y sus bienes. Esto significa que la autoridad debe programar acciones de carácter preventivos antes de la llegada de los fenómenos de crecidas; por ejemplo, instalar y adecuar albergues, señalamientos, entre otros.

- Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California Sur.

Artículo 4º fracción IX.- Señala que en materia de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos, realizará acciones de prevención, control, atención de riesgos, contingencias ambientales y urbanas en los centros de población. Esto se debe implementar antes de que ocurra el fenómeno de crecidas.

- Constitución Política del Estado de Sonora.

Artículo 25 - D señala que se deberá establecer un Plan Estatal de Desa-

rollo, que será obligatorio en las Administraciones Públicas Estatales, así como un Plan por cada Municipio del Estado, sujetándose dichos programas de los Gobiernos Municipales. Esto permite incluir programas de prevención, cultura y/o acciones específicas para mitigar el daño que pudiera ocasionar el fenómeno de crecidas.

- Ley de Protección Civil del Estado de Sonora.

Artículo 4 señala que el Ejecutivo Estatal cuenta con atribuciones para formular los principios y la política general de protección civil; fracción III, señala que también puede presentar al Presidente de la República, propuestas en la materia de referencia. Esto permite instalar obras de protección en zonas de alto riesgo, antes de la ocurrencia del fenómeno de crecidas.

- Ley de Ordenamiento Territorial del Estado de Sonora.

Artículo 2 señala a la autoridad en la materia y con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población, mediante previsiones de inversiones públicas en sus presupuestos en las administraciones estatales y municipales, así como realizar convenios o acuerdos de coordinación con la Federación. Esto permite aplicar el principio constitucional de la concurrencia señalada en el artículo 73 fracción XXX de nuestra Carta Magna, para invertir en proyectos que ayuden a prevenir (antes) daños derivados de los fenómenos de crecidas, por ejemplo: elaboración de Atlas de riesgos, estatales y municipales.

Artículo 7 fracción I del mismo ordenamiento mencionado en líneas que anteceden, señala que una de las obligaciones del Gobernador del Estado, es el de conducir, evaluar la política en materia de ordenamiento

territorial de los asentamientos humanos (antes), así como de su desarrollo; fracción II señala aprobar, publicar y modificar el Programa Estatal en la materia que nos ocupa. Esto puede ser de utilidad para una mejor planeación, y para evitar o prevenir nuevos asentamientos habitacionales en zonas de alto riesgo por inundaciones.

Durante la inundación.

- Ley de Protección Civil del Estado de Baja California Norte.

Artículo 7 fracción I señala que el Sistema Estatal tiene como objetivo, coordinar a los participantes antes, durante y después de la eventualidad meteorológica, así como interrelacionarse con los sectores, públicos, privados, sociales y académicos.

Artículo 9 fracción IV, señala que el Consejo Estatal deberá sesionar permanentemente cuando ocurra un desastre, debiendo formular un diagnóstico y evaluarlo la situación de la emergencia, tomar acciones, determinar recursos necesarios para dar respuesta, esto se debe ejecutar durante el evento.

- Ley de Protección Civil del Estado de Baja California Sur.

Artículo 8 fracción XIV señala que para el cumplimiento en la materia, el Consejo deberá, durante el fenómeno de crecidas o desastre, constituirse en sesión permanente en caso de producirse un riesgo o desastre, con el objeto de determinar las acciones que procedan; por ejemplo, implementar el DN-III de la SEDENA, en su caso.

- Ley de Protección Civil del Estado de Sonora.

Artículo 6 fracción XII dispone que los ayuntamientos deberán ser el primer nivel de respuesta ante la presencia de un agente destructivo,

como puede ser el de las crecidas, esto se debe dar durante el evento.

Artículo 8 de la misma Ley en comento, señala que el Sistema Estatal de Protección Civil, tiene que efectuar las acciones en forma corresponsables entre la federación, estados y municipios para la prevención, mitigación, preparación auxilio, apoyo, recuperación, restablecimiento y reconstrucción en los casos de que se presente algún riesgo, emergencia, siniestros, desastres. Esto permite llevar acciones específicas antes, durante y después del evento de crecidas.

Después de la inundación.

- Ley de Protección Civil del Estado de Sonora.

Artículo 8 señala que el Sistema Estatal de Protección Civil, tiene que efectuar las acciones en forma corresponsables entre la federación, estados y municipios para la prevención, mitigación, preparación auxilio, apoyo, recuperación, restablecimiento y reconstrucción en los casos de que se presente algún riesgo, emergencia, siniestros, desastres. Esto permite llevar acciones específicas antes, durante y después del evento de crecidas.

- Ley de Protección Civil del Estado de Baja California Norte.

Artículo 7 señala que el Sistema Estatal tiene como objetivo, coordinar a los participantes antes, durante y después de la eventualidad meteorológica, así como interrelacionarse con los sectores, públicos, privados, sociales y académicos.

- Ley de Protección Civil del Estado de Baja California Sur.

Artículo 12 fracción V señala que el Presidente del Consejo Estatal de protección civil, deberá declarar el estado de desastre (después del evento) previo acuerdo del Consejo,

cumpliendo con los lineamientos que en seguida se mencionan: la declaratoria se publicará en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado, deberá darle difusión en los medios masivos de comunicación social, deberá contener expresamente los siguientes aspectos: la identificación geográfica del desastre, la zona o zonas afectadas, determinar las acciones a seguir, dar instrucción a la población en caso de ser un fenómeno grave, solicitar el auxilio y apoyo del Gobierno Federal.

E4. Verificación del reparto de competencias institucionales.

A nivel federal:

- Ley General de Protección Civil.

Artículo 4 fracción I señala que las políticas públicas en materia de protección civil, se ceñirán al Plan Nacional de Desarrollo y al Programa Nacional de Protección Civil, identificar, analizar los riesgos como sustento para la implementación de las medidas de prevención y mitigación, entre otras.

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

- Ley General de Asentamientos Humanos.

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

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

A nivel estatal.

- Ley General de Asentamientos Humanos.

Artículo 8 señala que corresponde a las Entidades Federativas, legislar en materia de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y de desarrollo urbano de los centros de población, atendiendo a las facultades concurrentes señaladas en la Carta Magna.

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

- Ley de Protección Civil del Estado de Baja California Norte.

Artículo 2 señala que la aplicación y vigilancia de la Ley, le corresponde al Ejecutivo del Estado, por conducto de la Dirección de Protección Civil y a los Municipios, por sus órganos administrativos encargados de la materia de protección civil.

- Ley de Protección Civil del Estado de Baja California Sur.

Artículo 4 señala que le corresponde al Gobierno del Estado, provocar, coordinar y realizar las acciones de prevención, auxilio y apoyo para evitar, mitigar y atender los efectos de los agentes perturbadores que pueden acontecer en la entidad federativa y apoyar la operación de los sistemas municipales de protección civil.

- Ley de Protección Civil del Estado de Sonora.

Artículo 3 señala que son autoridad en materia de protección civil, fracción II al Secretario de Gobierno; fracción II al Coordinador Estatal; fracción IV a los Ayuntamientos; fracción V a los Presidentes Municipales.

Por lo tanto, podemos entender que estos son competentes en la materia, asimismo se pueden considerar como las máximas autoridades en la materia de protección civil al Estado, independientemente de la concurrencia entre los tres niveles de gobierno. Por ejemplo, el Gobernador tiene la atribución de emitir la declaratoria de estado de emergencia o de zona de desastre, considerándose de su competencia, entre otras.

A nivel municipal.

- Ley de Protección Civil del Estado de Baja California Norte.

Artículo 16 del Sistema Municipal de Protección Civil, señala que es obligación de los Ayuntamientos el de establecer el Sistema Municipal de Protección Civil, los Presidentes Municipales deberán ejecutar las determinaciones del Ayuntamiento, integrar, coordinar, supervisar el Sistema Municipal, para la prevención, auxilio, recuperación y apoyo a la población en casos de desastres y se coordinará con la Federación y el Estado.

- Ley de Protección Civil del Estado de Baja California Sur.

Artículo 18 del Sistema Municipal, señala que el Ayuntamiento del Estado, establecerá su Sistema Municipal con un Consejo Consultivo que coordinará la participación de la sociedad y una Unidad de ejecución y operación en los casos de que se presente alguna contingencia de crecidas.

- Ley de Protección Civil del Estado de Sonora.

Artículo 6 fracción IV señala que los ayuntamientos deberán identificar y diagnosticar los riesgos a los que es-

tá expuesto el territorio del municipio y elaborar el Atlas Municipal de Riesgos.

Artículo 18 fracción IV señala que el Consejo Municipal, deberá a avocarse al estado y evaluación inmediata del informe inicial que sobre una situación de emergencia formule y presente la dependencia o unidad municipal que ejerza las funciones de protección civil, entre otras.

A continuación se presenta la Tabla 2.6 que resume los componentes incluidos en las leyes estatales de protección civil y que son de utilidad en la GIC.

Tabla 2.6 Matriz de análisis de las leyes de protección civil.

No.	Descripción	Baja California	Baja California Sur	Sonora
1	Año de emisión	1997	1996	2005
2	Números de artículos	110	75	70
3	Artículos transitorios	11	5	4
4	Clasificación de riesgos	X	X	
5	Desastres tecnológicos			
6	Transfiere la primera responsabilidad al municipio	X	X	X
7	Declaratoria de emergencia		X	X
8	Declaración estado de alerta			
9	Declaración de desastre			X
10	Declaración de desastre natural			
11	Publicación de declaratoria de emergencia		X	
12	Publicación de declaratoria de desastre			
13	Declaratoria de fin de emergencia			X
14	Establece PC nivel estatal	X	X	X
15	Establece PC nivel municipal	X	X	X
16	Promotor de estudios e investigadores	X	X	X
17	Promueve cultura de PC	X	X	X
18	Coordina apoyos externos nacionales e internacionales			
19	Coordinación con otras entidades	X	X	X

No.	Descripción	Baja California	Baja California Sur	Sonora
20	Reconoce grupos voluntarios	X	X	X
21	Registro de grupos voluntarios	X	X	X
22	Promueve capacitación en PC	X	X	
23	Promueve realización de simulacros	X		
24	Solicitud declaratoria de desastre ante gobernación			
28	Establece existencia de albergues	X		
29	Integración Atlas de Riesgo a nivel estatal		X	
30	Integración Atlas de Riesgo a nivel municipal	X	X	X
31	Actualizar Atlas de Riesgos			
32	Requisa			
34	Promueve difusión de programas de PC	X	X	X
35	Posibilidad de solicitar Plan DNIII-E			
36	Financiamiento institucional	X	X	X
37	Puede recibir donaciones		X	
38	Evaluación <i>expost</i>			
39	Catálogo de recursos humanos	X	X	X
40	Coordinar sistemas de comunicación	X	X	X
41	Revisar y opinar sobre asentamientos humanos irregulares	X		
42	Apoyos de reubicación	X		
43	Programas especiales de PC		X	
44	Cualquier persona puede denunciar riesgos	X	X	X
45	Promueve cultura de prevención			X
46	Elaboración de peritajes de causalidad			
47	Declaración de área de protección			
48	Los medios de comunicación obligados a difundir programas de PC			
49	Fondo estatal o municipal para la atención de desastres			
50	CONAGUA forma parte del consejo estatal			
51	Otras leyes que toquen temas de PC			
52	Posibilidad de creación de órganos especiales de PC para algún tipo de emergencia			

No.	Descripción	Baja California	Baja California Sur	Sonora
53	Programa de premios y estímulos de PC			
54	Edad mínima para director de PC			
55	Rutas de evacuación para discapacitados			
56	Las universidades son parte de PC			
57	Centro de operaciones móvil			
58	Policía ecológica			
59	Constancia de factibilidad PC para nuevos asentamientos			
60	Promueve lugares para construcción de viviendas seguras			
61	PC coordina al H. cuerpo de bomberos			
62	Establecimientos de centros de acopio			
63	Cuotas de servicios de PC			
64	Estudios para definir albergues en el estado			
65	Contratación de seguros contra desastres			
66	Invitación a los mejores medios de comunicación a las sesiones del consejo estatal			
67	Carta de corresponsabilidad			
68	Requisitos de medidas de evaluación			
69	Centros regionales permanentes de PC			
70	Vigila destino final de desechos sólidos			
71	Autoridad para deducir ubicación de un refugio temporal			
72	Declaratoria de zonas de riesgo, para reubicación			

Fuente: CONAGUA (2011).

E5. Detección de deficiencias normativas

Se analizaron las atribuciones de cada uno de los Consejos Estatales en materia de protección civil de los Estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora y, más que deficiencias son incongruencias entre sus disposiciones legales unas de otras. En específico en materia de inundaciones no señala nada.

- Los Estados de Baja California Sur y Sonora, no establecen la figura de la

cultura y autoprotección en materia de protección civil, únicamente el Estado de Baja California la señala.

- La integración de comisiones por especialización, para el asesoramiento del Director de planeación civil, la señala el Estado de Baja California, más no así los Estados de Sonora y Baja California Sur.

- La celebración de convenios de ayuda mutua con autoridades de primera respuesta en la zona fronteriza, la señala el Estado de Baja California, más no así los estados de Sonora y Baja California Sur.
- La certificación de competencias laborales en materia de protección civil, no señalan nada los Estados de Sonora, Baja California y Baja California Sur.
- El Sistema Civil de Carrera, no señalan nada los estados de Sonora, Baja California y Baja California Sur.
- La orientación de las políticas y acciones de protección civil, los esta-

dos de Sonora y Baja California Sur no señalan nada al respecto, únicamente el Estado de Baja California.

- El Artículo 7 de los transitorios de la Ley General de Protección Civil (Federal) señala la homologación de los Estados y Municipios en materia de protección civil con dicha Ley.

E6. Propuestas de complemento y/o modificación

Las propuestas de complemento o modificación a los instrumentos jurídicos se presentan en la Tabla 2.7.

Tabla 2.7 Propuestas 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 (LGPC)	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 crecidas

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.

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.

A continuación se mencionan las autoridades y secretarías incorporadas en dicha Comisión, y en la Tabla 2.8, las atribuciones de las instituciones involucradas con la atención a fenómenos hidrometeorológicos.

Federales:

- La secretaría de Gobernación (SEGOB).
- La Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA).
- La Secretaría de Marina (SEMAR).
- Secretaría de Gobernación.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).
- Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- Comisión Nacional del Agua.
- Secretaría de Energía (SENER).
- Secretaría de Economía (SE).
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).
- Secretaría de Educación Pública (SEP).
- Secretaría de Salud (SS).
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU).
- Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal (CJEF).
- Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra (CORETT).
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).
- Comisión Federal de Electricidad (CFE).
- Secretaría de Marina - Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (SEMAR-CICESE).
- Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).
- Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).
- Distribuidora de Conasupo (DICONSA).
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).
- Petróleos Mexicanos (PEMEX).
- Desarrollo Integral de la Familia (DIF).
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Cruz Roja Mexicana.
- Bomberos.

Estatales:

- 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.

Municipales:

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

Instituciones internacionales

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) desde su creación ha participado de forma excepcional e importante en la seguridad y el bienestar de la humanidad. En el marco de los programas de la OMM y bajo su dirección, los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales contribuyen sustancialmente a la protección de la vida humana y los bienes frente a los desastres naturales, a la salvaguardia del medio ambiente y a la mejora del bienestar económico y social de todos los sectores de la sociedad en esferas como la seguridad alimentaria, los recursos hídricos y el transporte. Además, fomenta la colaboración entre los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales y favorece la aplicación de la meteorología a los servicios meteorológicos para el público, la agricultura, la aviación, la navegación, el medio am-

biente, las cuestiones relacionadas con el agua y la atenuación de los efectos de los desastres naturales.

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

El Programa Asociado de Gestión de Inundaciones, que se conoce por sus siglas en inglés como APFM, es una iniciativa conjunta de la OMM y GWP. El Programa promueve el concepto de gestión integrada de inundaciones, y cuenta con respaldo financiero de los Gobiernos de Japón y los Países Bajos.

El Programa Hidrológico Internacional (PHI) de la UNESCO, reconoció que la gestión adecuada de los peligros relacionados con el agua es un factor esencial para el desarrollo humano y socioeconómico sustentable, y en particular para la atenuación de la pobreza. La iniciativa internacional, comprende la gestión de riesgos y las emergencias, análisis de riesgos múltiples; bases de datos para evaluar el riesgo; modelación hidrológica, hidráulica y económica; cartografía de riesgos por inundaciones; medidas estructurales y no estructurales; la gobernabilidad y participación, reformas institucionales, pronósticos y alerta anticipada y sistemas de alerta, comunicación efectiva, vigilancia y respuesta a las alertas.

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

Tabla 2.8 Ámbito de competencia de las instituciones involucradas

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
Secretaría de Gobernación (SEGOB)	Federal	5FXXIV,XXVII	Fracción XXIV, coordinar a las diversas dependencias y entidades que, por sus funciones, deban participar en las labores de auxilio, en caso de desastres o emergencias. Fracción XXVII, coordinar las acciones de Seguridad Nacional y establecer políticas de Protección Civil. Reglamento Interior D.O.F. 2/04/2013.
Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA)	Federal	28FXXXVI,38FVII	Reglamento Interior.- DOF.- 17-10-2011.- Artículo 28 fracción XXXVI. Proponer directivas orientadas a la prevención y control de desastres en asuntos de su competencia.- Artículo 38 fracción VII. Planear, dirigir y coordinar el trabajo de ingenieros en beneficio de la Secretaria y de la población civil, en casos de desastres y demás necesidades públicas.
Secretaría de Marina (SEMAR)	Federal	16FX,2FX	Reglamento Interior: DOF.-31-12-2012.- Artículo 16 fracción X.- Corresponde a la Dirección General de Investigación y Desarrollo.- Obtener procesar y difundir información meteorológica y de fenómenos oceánicos y atmosféricos, coordinando lo que proceda con el Servicio Meteorológico Nacional. Ley Orgánica de la Armada de México. DOF 31/12/2012.- Artículo 2 fracción X.- El de realizar actividades de investigación científica, oceanográfica, meteorológica, biológica y de los recursos humanos, actuando por sí sólo o en coordinación con otras instituciones nacionales o extranjeras, o en coordinación con dependencias y entidades de la Administración Pública Federal. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 30 fracción XXI.- Participar y llevar a cabo las acciones que le corresponda dentro del marco del Sistema Nacional de Protección Civil para la prevención, auxilio, recuperación y apoyo a la población en situaciones de desastre.
Secretaría de Gobernación. Comisionado nacional de seguridad.	Federal	38FI	Reglamento Interior.- DOF 2-04-2013.- Artículo 38 fracción i.- Proponer al Secretario las Políticas, programas y acciones tendientes a garantizar la seguridad pública de la Nación y de sus habitantes, así como coordinar y supervisar su ejecución e informar sobre sus resultados. Reglamento del Servicio de Protección Federal.-DOF 9/112/2008.- Facultades del Comisionado.- Artículo 10 fracción VIII.- Apoyar la participación de las instituciones públicas federales en la implementación de programas de vigilancia y custodia, protección civil y prevención del delito, en los términos de las disposiciones aplicables.
Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)	Federal	6FIV, 31FI	Reglamento interior. Artículo 6 fracción IV.- Coordinar, conjuntamente con la Secretaria 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.

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	Federal	31FXI, XXI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 32 BIS fracción XI.- Evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo que le presenten las Secretarías públicas sociales y privadas, resolver sobre los estudios de riesgo ambiental, así como sobre los programas para la prevención de accidentes con incidencia ecológica. Fracción XXI.- Dirigir los estudios, trabajos y servicios meteorológicos, climáticos, hidrológicos y geohidrológicos, así como el Sistema Meteorológico Nacional, y participar en los convenios internacionales sobre la materia.
Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)	Federal	9Inciso a) FXL	Ley de Aguas Nacionales.- Artículo 9 inciso a).- Fracción XL.- Participar en el Sistema Nacional de Protección Civil y apoyar en la aplicación de los planes y programas de carácter federal para prevenir y atender situaciones de emergencias, causadas por fenómenos hidrometeorológicos extremos.
Secretaría de Energía (SENER)	Federal	33FI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 33 fracción I.- Establecer y conducir la política energética del país, así como supervisar su cumplimiento con prioridad en la seguridad y diversificación energética, el ahorro de energía, entre otras acciones y en términos de las disposiciones aplicables, correctivas, realizar y promover programas, proyectos, estudios e investigación sobre las materias de su competencia.
Secretaría de Economía (SE)	Federal	34FIX	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 34 fracción IX.- Participar con las Secretarías de Desarrollo Social, de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en la distribución y comercialización de productos y el abastecimiento de los consumos básicos de la población.
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)	Federal	35FI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 35 fracción I.- Formular, conducir y evaluar la política general de desarrollo rural, a fin de elevar el nivel de vida de las familias que habitan en el campo en coordinación con las dependencias competentes.- Fracción II.- Promover el empleo en el medio rural, así como establecer programas y acciones que tiendan a fomentar la productividad y la rentabilidad de las actividades económicas rurales.
Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)	Federal	36FII XXI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 36 fracción II.- Regular, inspeccionar y vigilar los servicios públicos de correos y telégrafos y sus servicios diversos; conducir la administración de los servicios federales de comunicación 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.

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
Secretaría de Educación Pública (SEP)	Federal	38FXXI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 38 fracción XXI.- Conservar, proteger y mantener los monumentos arqueológicos, históricos y artísticos que conforman el patrimonio cultural de la Nación, atendiendo las disposiciones legales en la materia.- Referencia normativa.- Artículo 2.- Ley Federal sobre monumentos y zonas arqueológicas: El de utilidad pública, la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos.
Secretaría de Salud (SS)	Federal	39fi	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 39 fracción I.- Establecer y conducir la política nacional en materia de asistencia social, servicios médicos y salubridad general, con excepción de lo relativo al saneamiento del ambiente; y coordinar los programas de servicios a la salud de la Administración Pública Federal, así como los agrupamientos por funciones y programas a fines, en su caso, se determinen.
Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU)	Federal	41 fi INCISO A Y B	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 41 fracción I.- Impulsar en coordinación con las entidades estatales y municipales, la planeación y el ordenamiento del territorio nacional para su máximo aprovechamiento, con la formulación de políticas que armonicen: inciso a).- El crecimiento o surgimiento de asentamientos humanos y centros de población, inciso b).- la planeación habitacional y del desarrollo de viviendas.
Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal (CJEF)	Federal	43FII	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 43 fracción II.- Someter a consideración y, en su caso, firma del Presidente de la República todos los proyectos de iniciativa de leyes y decretos que se presenten al Congreso de la Unión o a una de sus cámaras, así como a la Asamblea de Representantes del Distrito Federal, y darle opinión sobre dichos proyectos.
ORGANOS DESCENTRALIZADOS			
Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra (CORETT)	Federal	2FII	Decreto de creación: Promover la adquisición y enajenación de suelo y reservas territoriales para el desarrollo urbano y la vivienda en coordinación con otras dependencias y entidades federales, con los gobiernos de los estados con la participación de sus municipios, y del Distrito Federal, así como en concertación con los sectores social y privado particularmente con los núcleos agrarios.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)	Federal	14 BIS 2FVII	Ley de Aguas Nacionales.- Atribuciones.- Artículo 14 BIS 3 fracción VII.- Realizar por sí o a solicitud estudios y brindar consultorías especializadas en materia de hidráulica, hidrología, control de calidad del agua, de gestión integrada de los recursos hídricos.
Comisión Federal de Electricidad (CFE)	Federal	10FII	Estatuto Orgánico: El de atender los aspectos técnicos operativos relacionados con la generación, transmisión, transformación, control y distribución de energía eléctrica.

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
INSTITUCIONES INVOLUCRADAS			
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, adicionados y otros, así como prestar los servicios de beneficios colectivos que señale esta Ley.
Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE)	Federal	4FII,23FVI	Ley del ISSSTE.- DOF.-28-05-2012.- Artículo 4 fracción II, inciso d).- Préstamos personales extraordinarios para damnificados por desastres naturales.- Estatuto Orgánico artículo 23 fracción VI.- El de resolver bajo su inmediata directa responsabilidad los asuntos urgentes del instituto, a reserva de informar a la Junta sobre las acciones y los resultados obtenidos.
Distribuidora de Conasupo (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, relación 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.

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

3. Caracterización de la cuenca y de las zonas inundables

La Región Hidrológico Administrativa I (RHA I) Península de Baja California se ubica en el extremo noroeste de la República Mexicana entre los paralelos 22°52'13" y 32°34'18" latitud norte y los meridianos 109°57'43" y 117°07'30" longitud oeste, precisamente

en la denominada Península de Baja California, cubriendo 145,344 km² de extensión continental entre los estados de Baja California y Baja California Sur, así como la zona agrícola del Municipio de San Luis Río Colorado del vecino Estado de Sonora, Figura 3.1.

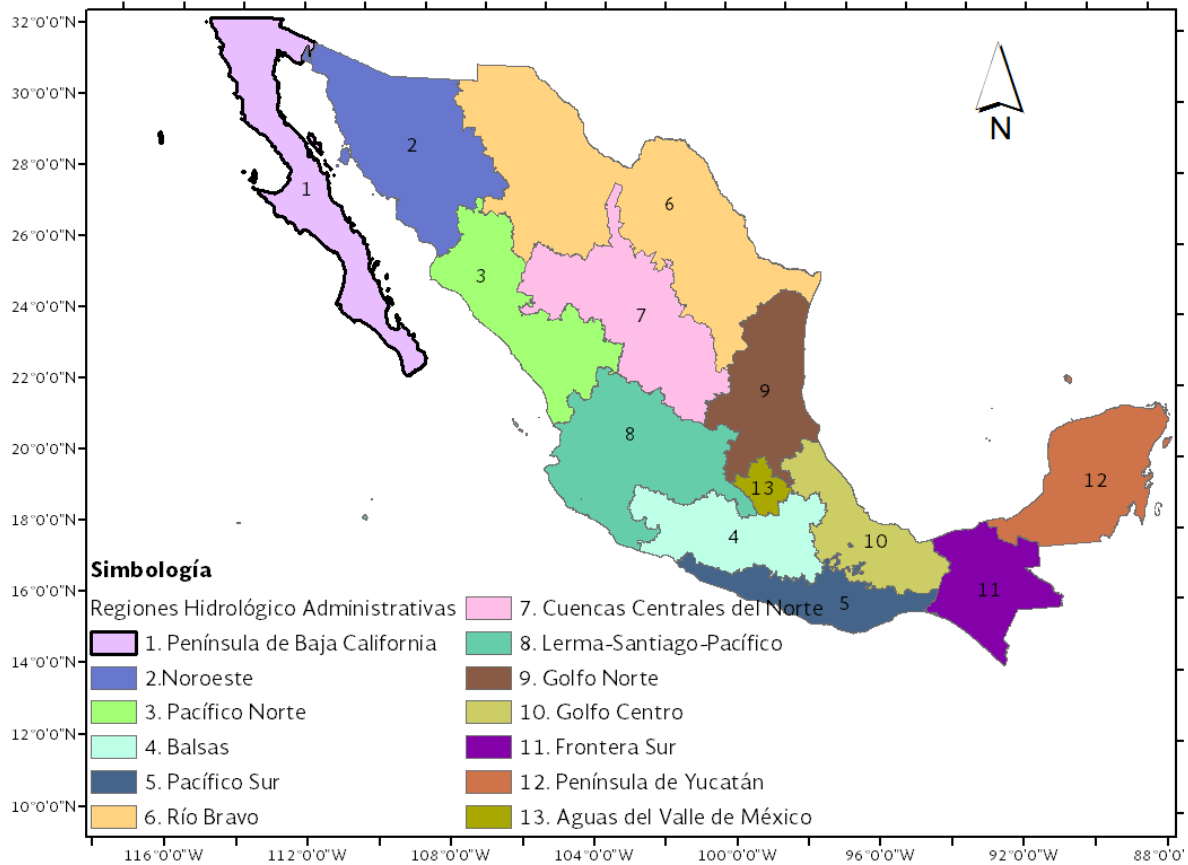


Figura 3.1 Región Hidrológico Administrativa.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

La RHA I tiene asociadas superficies delimitadas en forma natural, política y administrativa. A la delimitación natural le corresponde la región hidrológica, las subregiones hidrológicas, cuencas y acuíferos. La delimitación política está conformada por las entidades federativas y municipios, y la administrativa por Consejos de Cuenca, Comisiones de Cuenca, Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS) y Subregiones Estatales.

La Península de Baja California tiene aproximadamente una longitud de 1,600 km y un ancho promedio de 90 km. Además, se cuenta con 3 606 kilómetros de litoral, de los cuales un poco más de la mitad corresponden a las costas del Océano Pacífico y el resto a las costas del Golfo de California, representan aproximadamente el 25% del total de litorales del país.

La Región se divide principalmente en siete regiones hidrológicas: Baja California Noroeste, Baja California Centro-Oeste, Baja California Suroeste, Baja California Noreste, Baja California Centro-Este, Baja California

Sureste y Río Colorado, y además incluye una pequeña área de la región hidrológica Sonora Norte, Figura 3.2. En la Tabla 3.1 se presentan las superficies correspondientes a cada región hidrológica.

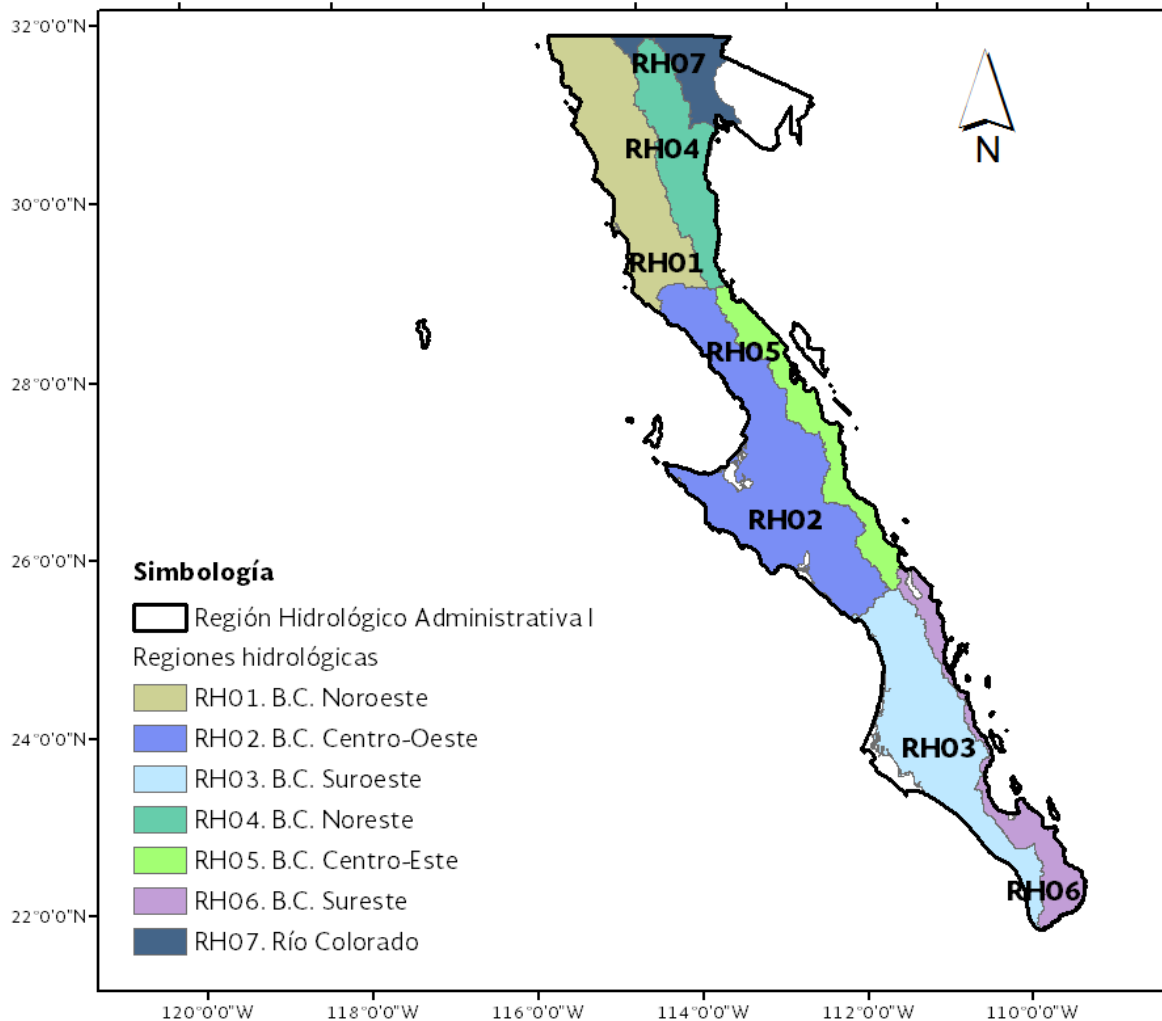


Figura 3.2 Regiones hidrológicas en la Región Hidrológica Administrativa I.

Fuente: CONAGUA-GASIR (2012).

Tabla 3.1 Regiones hidrológicas de la PBC.

Clave	Nombre	Área (km ²)
1	B.C. Noroeste	26,876.87
2	B.C. Centro-Oeste	41,335.96
3	B.C. Suroeste	27,895.68
4	B.C. Noreste	15,694.72
5	B.C. Centro-Este	12,684.37
6	B.C. Sureste	11,607.93
7	Río Colorado	7,247.07
Total		143,342.60

Fuente: CONAGUA-GASIR (2012).

Por otro lado, las regiones hidrológicas comprendidas dentro de la RHA I se dividen en 85 cuencas hidrológicas las cuales son utilizadas para fines de publicación de la disponibilidad de aguas superficiales. En la Tabla 3.2 se indica la cantidad de cuencas que agrupa cada región hidrológica.

Los Estados que comprende la RHA I son Baja California y Baja California Sur y solo una parte del Estado de Sonora. La Región

está formada por 11 municipios: cinco pertenecen al Estado de Baja California, cinco a Baja California Sur, y el municipio de San Luis Río Colorado perteneciente al Estado de Sonora, comprendiendo únicamente los módulos 1, 2 y 3 del Distrito de Riego 014 Río Colorado. Los Estados y los municipios que comprende la Región se muestran en Tabla 3.3 y Tabla 3.4, respectivamente, así como en la Figura 3.3.

Tabla 3.2 Número de cuencas hidrológicas en las regiones hidrológicas.

Clave	Región hidrológica	Número de cuencas hidrológicas
1	B.C. Noroeste	16
2	B.C. Centro-Oeste	16
3	B.C. Suroeste	15
4	B.C. Noreste	8
5	B.C. Centro-Este	15
6	B.C. Sureste	14
7	Río Colorado	1
Total		85

Fuente: CONAGUA-GASIR (2014)

Tabla 3.3 Superficies por Entidad Federativa.

Clave	Estado	Área (km ²)	% de área dentro de la RHA
2	Baja California	73,565.74	100
3	Baja California Sur	73,964.04	100
26	Sonora	9,046.84	5

Fuente: Elaborado a partir del Marco Geoestadístico Municipal (2010) del INEGI.

Tabla 3.4 Superficies por municipio.

Clave Estado	Estado	Clave Municipio	Municipio	Área Municipio (km ²)	% de área municipios dentro de la RHA
2	Baja California	2001	Ensenada	53,262.71	34.0
		2002	Mexicali	15,819.90	10.1
		2003	Tecate	2,723.52	1.7
		2004	Tijuana	1,252.82	0.8
		2005	Playas de Rosarito	506.80	0.3
3	Baja California Sur	3001	Comondú	18,187.42	11.6
		3002	Mulegé	31,832.15	20.3
		3003	La Paz	15,645.79	10.0
		3008	Los Cabos	3,709.72	2.4
		3009	Loreto	4,588.97	2.9
26	Sonora	26055	San Luis Río Colorado	9,010.45	5.8
Total					100%

Fuente: Elaborado a partir del Marco Geoestadístico Municipal (2010) del INEGI.

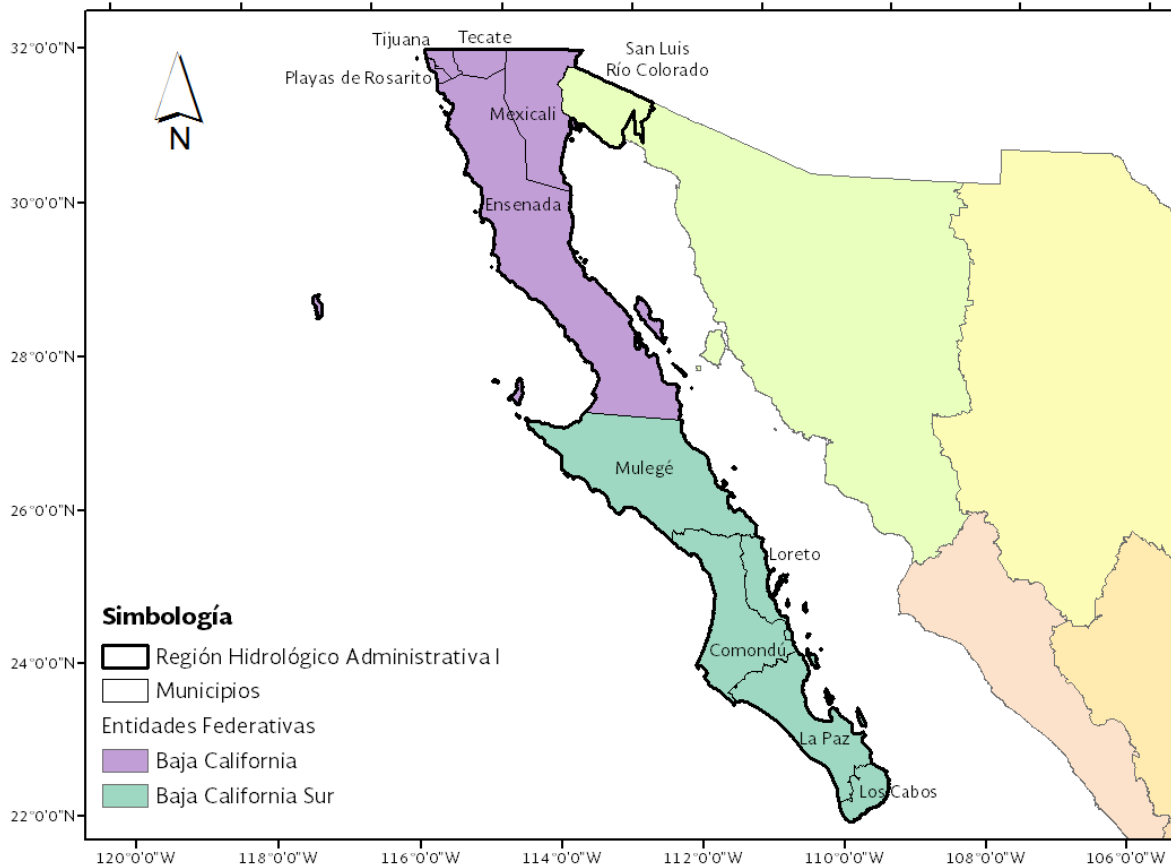


Figura 3.3 Entidades federativas y municipios dentro de la RHA-PBC.

Fuente: Elaborado a partir del Marco Geoestadístico Municipal (2010) del INEGI.

3.1 Identificación de zonas potencialmente inundables

Con base en la información de Agroasemex (2010) que muestran un peligro asociado a la acumulación de flujo de agua (índice de inundación) se tienen polígonos de inundación, asociados a un período de retorno de

40 años. Sin embargo, por la metodología utilizada hay polígonos en zonas en donde no es posible que se presenten inundaciones, por lo que solo se deben considerar como información indicativa, Figura 3.4 y Figura 3.5.

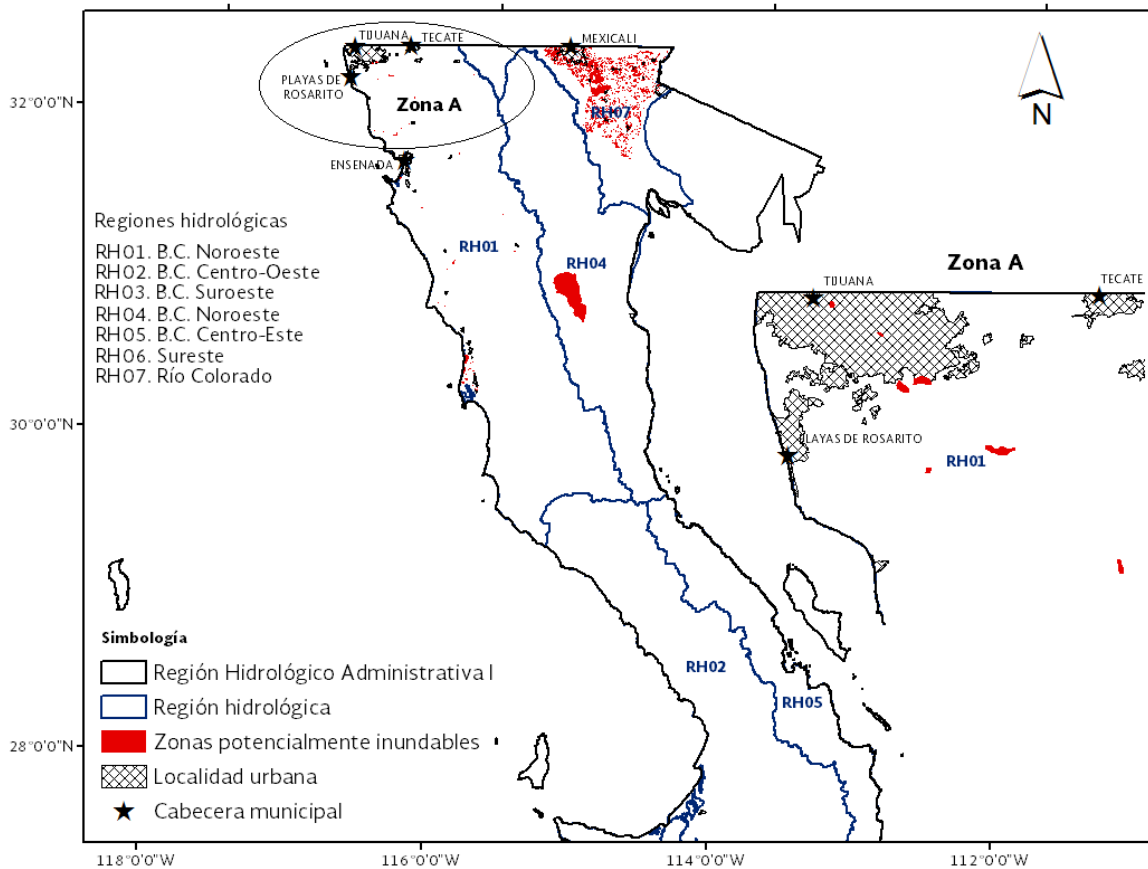


Figura 3.4 Zonas potencialmente inundables en Baja California.

Fuente: Agroasemex (2010).

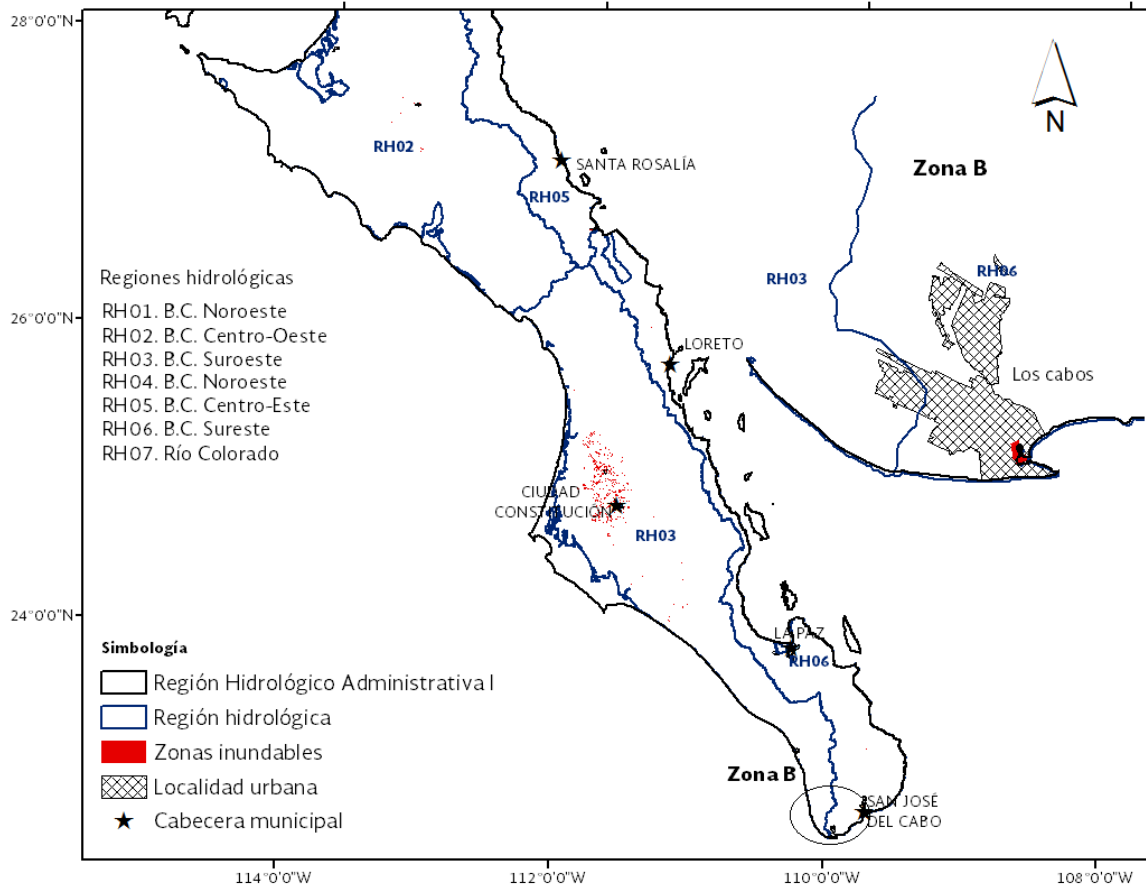


Figura 3.5 Zonas potencialmente inundables en Baja California Sur.

Fuente: Agroasemex (2010).

3.2 Socioeconómica

La población total de la Región, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, es de 3,970,476 habitantes; 50.56% son hombres y 49.44% mujeres. Esta proporción se mantiene relativamente igual para cada una de los municipios; siendo Loreto Baja California Sur y Tecate Baja California, los que tienen dos puntos porcentuales por arriba del porcentaje regional (53.06 y 52.75%); por otra parte, La Paz Baja California Sur, es el municipio con menor porcentaje de hombres (50.18%). El equilibrio entre hombres y mujeres representa una oportunidad para reducir la desigualdad en la participación de ambos sexos en el manejo y cuidado del agua. En la Figura 3.6 se muestra la proporción por Entidad Federativa.

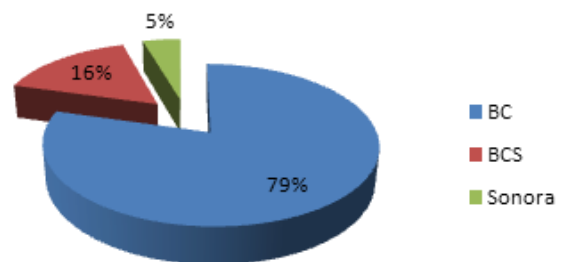


Figura 3.6 Porcentaje de la población, 2010, por Estado.

Fuente: Elaborado con datos del censo de población del INEGI (2010).

Los municipios con mayor población son Tijuana y Mexicali en Baja California, con 1,559,683 y 936,826 habitantes respectivamente. Juntas concentran 62.88% de la población (39.28 y 23.59%); les sigue Ensenada, con 11.76% (466,814 habitantes). La población de los ocho municipios restantes

representa un poco más de 25.37% de la población total de la Región. Loreto, cuenta con apenas el 0.42% de la población total, lo que corresponde a 16,738 habitantes, Tabla 3.5.

La tasa de crecimiento poblacional promedio en 2012, para los dos estados que comprenden la Región, se calcula en 2.41. Se estima que se modifique en 2030 con un valor de 1.54.

La población rural de la Región representa el 8.35% de la población total (3,970,476

habitantes), el restante 91.65% (3,638,972 habitantes) se ubica en zonas urbanas. A nivel municipal, destaca con mayor población rural Mulegé con 35.36% (20,901 habitantes) y con 64.64% de población urbana, lo que equivale a 38,213 habitantes. En contraparte, el municipio con mayor población urbana es Tijuana, con 1,519,454 habitantes (97.42%) y con el 2.58% de población rural que equivale a 40,229 habitantes.

Tabla 3.5 Clasificación de la población por municipio.

Entidad Federativa	Municipio	Población Total	Población Rural	Población Urbana
Baja California	Ensenada	466,814	68,692	398,122
	Mexicali	936,826	98,710	838,116
	Playas de Rosarito	90,668	14,563	76,105
	Tecate	101,079	21,002	80,077
	Tijuana	1,559,683	40,229	1,519,454
Baja California Sur	Comondú	70,816	15,602	55,214
	La Paz	251,871	26,849	225,022
	Loreto	16,738	2,014	14,724
	Los Cabos	238,487	22,942	215,545
	Mulegé	59,114	20,901	38,213
Sonora	San Luis Río Colorado	178,380		178,380
Total		3,970,476	331,504	3,638,972

Fuente: Elaborada con datos del INEGI (2010).

En la Región, la población indígena suma 83,213 habitantes, representando 2% de la población total. El municipio con más población indígena es Ensenada, con 34,006 habitantes, le siguen Tijuana, con 30,637 habitantes y Mexicali con 12,465 habitantes; juntas agrupan 93% de la población indígena de la Región. Los municipios con menor población indígena son Playas de Rosarito, con 2%, Tecate, con 2% y San Luis Río Colorado, Sonora, con 3%. Los municipios de planeación que no cuentan con población indígena se encuentran en el estado de Baja California Sur: Los Cabos, Comondú, Mulegé, La Paz y Loreto.

La densidad de población de la Región es de 25.36 personas por kilómetro cuadrado.

Aunque aparentemente es baja, a nivel municipal existe una marcada desproporción. Mientras en Tijuana, Baja California la densidad es de 1,244.94, en Comondú, Baja California Sur apenas es de 1.66 habitantes por kilómetro cuadrado.

Desde hace algunos años se han elaborado índices para medir el desarrollo, la marginación y la pobreza en México. Los índices más interesantes, que aportan datos para conocer, sobre todo, la situación social de la población son el índice de Desarrollo humano (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD), el índice de marginación (Consejo Nacional de Población-CONAPO) y el índice de pobreza y rezago social (Consejo Nacional de Evaluación-CONEVAL).

El Índice de Desarrollo Humano considera algunas variables como ingreso, educación y salud y su relación con la libertad de las personas para generar más opciones de vida entre las cuales elegir. Este índice mide las

restricciones que permiten a las personas libertad para ser o actuar, en la Tabla 3.6 se muestra el índice por municipio.

Tabla 3.6 Índice de Desarrollo Humano.

Entidad Federativa	Nombre	Índice
Baja California	Ensenada	0.8412
	Mexicali	0.8659
	Tecate	0.8687
	Tijuana	0.8778
	Playas de Rosarito	0.8400
Baja California Sur	Comondú	0.8377
	Mulegé	0.8451
	La Paz	0.8989
	Los Cabos	0.8759
	Loreto	0.8617
Sonora	San Luis Río Colorado	0.8551

Fuente: Elaborada con datos del INEGI (2010).

Tabla 3.7 Índice de marginación por municipio.

Entidad Federativa	Municipio	Número total de localidades	Número de localidades				
			Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Baja California	Ensenada	491	75	66	91	220	39
	Mexicali	675	133	187	172	171	12
	Playas de Rosarito	93	28	12	21	30	2
	Tecate	149	17	22	32	74	4
	Tijuana	230	51	38	42	91	8
Baja California Sur	Comondú	86		14	22	36	14
	La Paz	234	22	29	33	131	19
	Loreto	28	2	1		16	9
	Los Cabos	158	62	33	17	36	10
	Mulegé	93	18	14	13	39	9
Sonora	San Luis Río Colorado	74	8	9	13	42	2

Fuente: Elaborada con datos del INEGI (2010).

El índice de marginación, desarrollado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) toma en cuenta la educación, vivienda, ingresos y la distribución de la población, a través de nueve indicadores; siendo tres los más importantes: el porcentaje de la población analfabeta, el porcentaje de la población sin primaria terminada y el porcentaje de la población que habita viviendas con piso de tie-

rra, en la Tabla 3.7 se muestra el índice por municipio.

El índice de rezago social, creado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), considera la educación, acceso a los servicios de salud, servicios básicos, calidad y espacios de la vivienda, así como activos en el hogar. Los altos porcentajes de carencias en cuanto a educación, baja cobertura de servicios bási-

cos y poco acceso a la seguridad social son los factores que delimitan el desarrollo de

ciertas regiones específicas, en la Tabla 3.8 se muestra el índice por municipio.

Tabla 3.8 Índice de rezago social.

Entidad federativa	Municipio	Total localidades	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto	
			Loc.	Índice	Loc.	Índice	Loc.	Índice	Loc.	Índice	Loc.	Índice
Baja California	Ensenada	493	214	-1.3	130	-0.6	119	0.2	25	1.2	5	2.4
	Mexicali	677	434	-1.3	178	-0.7	57	0.1	8	1.4		
	Playas de Rosarito	93	59	-1.4	26	-0.7	7	0.2	1	1.1		
	Tecate	149	69	-1.3	44	-0.6	33	0.2	3	1.3		
	Tijuana	231	116	-1.4	60	-0.6	47	0.1	7	1.1	1	2.4
Baja California Sur	Comondú	87	26	-1.1	21	-0.6	25	0.3	11	1.2	4	2.4
	La Paz	234	68	-1.3	38	-0.6	109	0.3	19	1.2		
	Loreto	28	3	-1.7			21	0.4	3	1.1	1	2.2
	Los Cabos	158	112	-1.6	19	-0.7	20	0.3	6	1.1	1	2.4
	Mulegé	93	43	-1.4	12	-0.7	31	0.3	7	1.3		
Sonora	San Luis Río Colorado	74	26	-1.2	31	-0.7	15	0.2	2	0.9		

Fuente: Elaborada con datos del INEGI (2010).

Aspectos económicos

En términos de importancia económica, el Producto Interno Bruto (PIB) de los municipios que integran la Región ascendió en 2008 a 308 mil millones de pesos (precios constantes del 2003), incluida la generación de energía eléctrica. Esta Región es uno de los polos de crecimiento económico más dinámico del país, con tasas siempre superiores a la media nacional y fuertemente ligadas con la economía estadounidense. La aportación de esta Región al PIB nacional es de 3.6%.

La distribución del PIB por sector es la siguiente: el sector primario tiene sólo una aportación de 3% respecto al PIB total regional, el secundario 32% y el terciario 65%.

Figura 3.7 y Tabla 3.9. La Entidad Federativa que más aporta al PIB de la Región es Baja California con 83%.

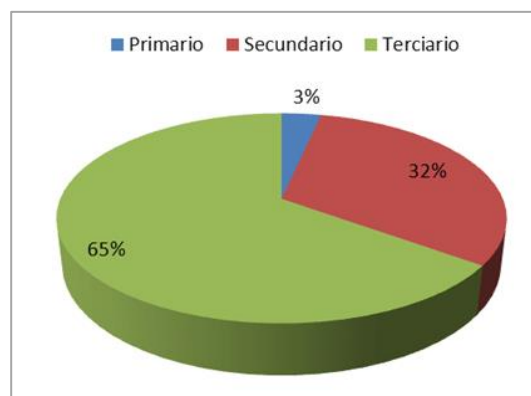


Figura 3.7 Distribución del PIB por sector (2008).

Fuente: CONAGUA (2012).

Tabla 3.9 Distribución del PIB por sector (2008).

Sector	PIB (millones de pesos) Precios 2003	Volumen de agua utilizada (hm ³)	Productividad \$/m ³
Primario	10,584.6	2,892.7	3.66
Secundario	82,263.5	290.8	282.89
Terciario	200,287.0	43.6	4,593.74
Total	293,135.1	3,277.1	90.84
Generación de energía eléctrica	14,874.0	199.0	74.74

Fuente: CONAGUA (2012).

Dos son los giros económicos que destacan en la Región por la magnitud del valor de sus actividades y su vinculación al agua: los servicios turísticos, principalmente playas y la actividad de la industria de alimentos y bebidas, ambos giros están fuertemente vinculados con la disponibilidad de agua.

Con respecto a la productividad del agua, el sector terciario genera más valor por cada m³ de agua utilizada y el de menor productividad es el sector primario. En cuanto a los volúmenes utilizados, el orden se invierte, ya que el sector que utiliza un mayor volumen de agua es el sector primario, seguido por el sector secundario y el de la Generación de Electricidad, y finalmente el sector terciario es el que menos volumen de agua utiliza.

La RHA I cuenta con uno de los distritos de riego de mayor extensión en el país, el 014 Río Colorado con 197,364 ha que en el ciclo de cultivos 2008-2009 produjo dos millones de toneladas con un valor de cosecha por 5,198 millones de pesos, destacando la producción de trigo grano con 682 mil toneladas y un valor por 2,707.9 millones de pesos, cebolla pequeña con 52,889 toneladas con valor 224.7 millones, algodón con 80,757 toneladas y 291.2 millones, y alfalfa achicalada con 497,800 toneladas con valor de 995.6 millones de pesos. El distrito de riego 066 Santo Domingo produce 283,183 toneladas con una gran variedad de cultivos y un valor de producción por 971.2 millones de pesos, cifras referidas a 2009.

El valor del uso del agua para el DR014 Río Colorado, fue de 2.01 pesos por m³ de agua, debido a que se utilizaron 2,573.7 millones de m³ de agua con ingresos totales por 5,198 millones de pesos. Para el DR066 Santo Domingo fue de 6.03 pesos por m³ de agua, ya que se utilizaron 160.8 millones de m³ de agua con un ingreso total de 971.2 millones de pesos.

En la industria destacan por su demanda de agua, la industria manufacturera, la de los alimentos y bebidas, cada una extrae más de 16 millones de metros cúbicos anuales, lo que representa conjuntamente 60.5% del volumen de agua para uso industrial en la Región. Le sigue en orden de importancia la industria del papel con 25.4% del total demandado por la industria (cifras de 2004).

La Población Económicamente Activa (PEA), 2008, en Baja California fue de 1,308,531 empleados. El sector terciario emplea a 59% de la población ocupada, el sector secundario a 28% y el sector primario solamente a 6%. En Baja California Sur la PEA, 2008, fue de 261,062 empleados, y en orden de importancia el sector terciario ocupa 70% de la población ocupada, el sector secundario 21% y el sector primario 9%. Es importante mencionar que en la Región el sector terciario emplea a 61% de la población ocupada, siendo las ramas más importantes el comercio, restaurantes y hoteles, servicios financieros, seguros y actividades inmobiliarias y de alquiler, entre otros.

3.3 Fisiografía, climatología e hidrología de la cuenca

La siguiente caracterización toma como base las regiones hidrológicas: BC Noroeste, BC Centro-Oeste, BC Suroeste, BC Noreste, BC Centro-Este, BC Sureste y Río Colorado que abarcan una superficie de 143,342.60 km², CONAGUA-GASIR (2012).

Fisiografía

Provincias fisiográficas

La RHA I cuenta con siete provincias fisiográficas ubicadas en la Región, las de mayor extensión son: Provincia Sierras de Baja California Norte (1) y Provincia Sierra La Giganta (3) y la Provincia Desierto San Sebastián Vizcaíno (2), Figura 3.8 y Tabla 3.10.

Relieve

La Región cuenta con siete de los diez rangos positivos del relieve hipsobatimétrico que maneja el INEGI, desde el rango cero que va de 0 a 200 msnm, hasta el rango siete donde se alcanza la cota 3,000 msnm principalmente en Ensenada y en Mexicali Baja California, Figura 3.9.

En la Tabla 3.11 podemos observar los rangos del tipo de relieve que prevalecen en la Península de Baja California.

En general la Subprovincia Sierras de Baja California Norte (201) presenta un relieve poco o moderadamente pronunciado, y con cuevas marginales que se levantan de 150 a 300 msnm.

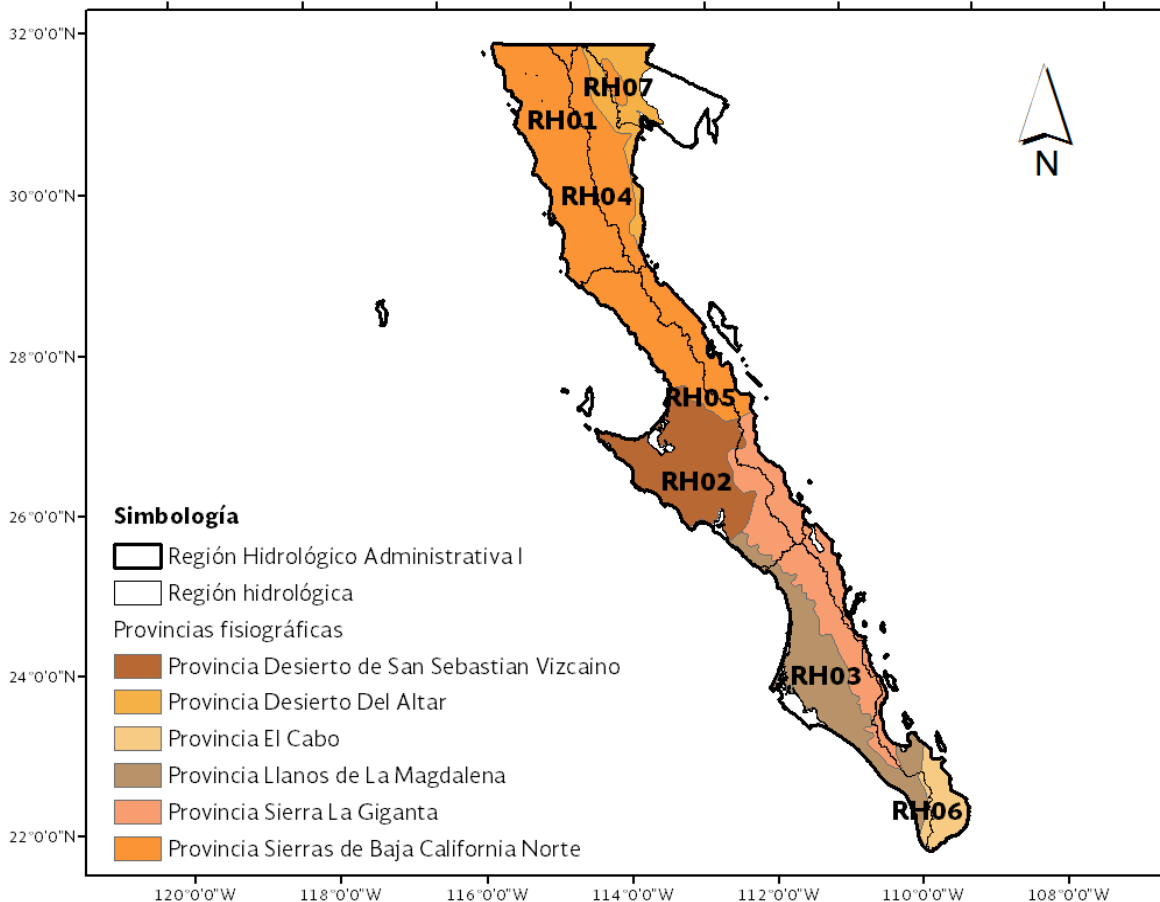


Figura 3.8 Provincias fisiográficas.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.10 Provincias fisiográficas.

Provincias fisiográficas	Área (km ²)	%
Provincia desierto de San Sebastián Vizcaíno	21,882.98	15.45
Provincia Desierto del Altar	9,324.78	6.58
Provincia El Cabo	5,921.73	4.18
Provincia Llanos de la Magdalena	20,325.01	14.35
Provincia Sierra La Giganta	24,861.84	17.55
Provincia Sierras de Baja California Norte	59,359.71	41.90
Total	141,676.05	100

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

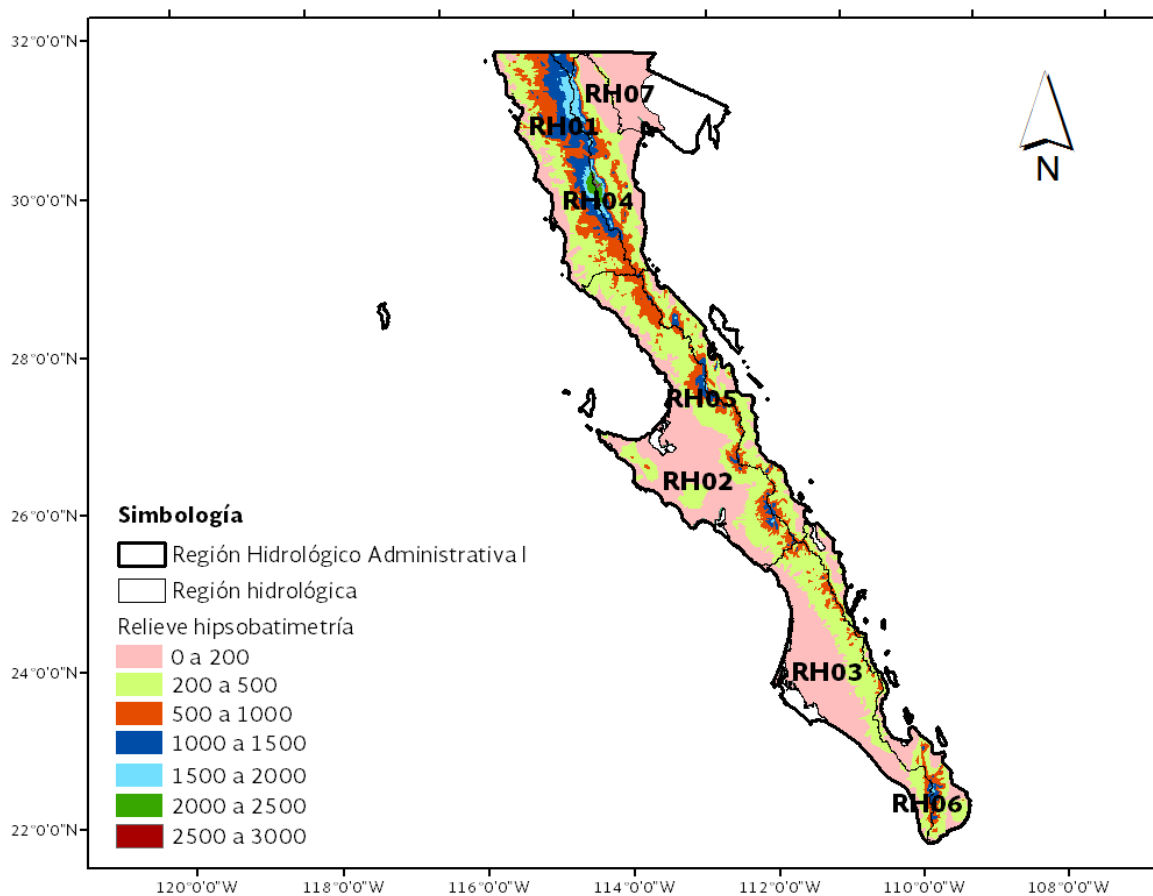


Figura 3.9 Relieve (Hipsobatimetría).

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.11 Números de rangos.

No. Rango	Rango	Área (km ²)	%
0	0 a 200	61,593.46	42.87
1	200 a 500	49,972.78	34.78
2	500 a 1000	20,613.11	14.35
3	1000 a 1500	8,401.15	5.85
4	1500 a 2000	2,483.08	1.73
5	2000 a 2500	546.98	0.38
6	2500 a 3000	59.94	0.04
Total		143,670.51	100

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Pendientes

En la Figura 3.10 y Tabla 3.12 se observa que la RHA I tiene un terreno donde predominan las pendientes que van desde muy suavemente inclinada a pendientes planas.

Las superficies con pendientes inclinadas son las que menos se presentan y se concentran tanto en Baja California como en Baja California Sur.

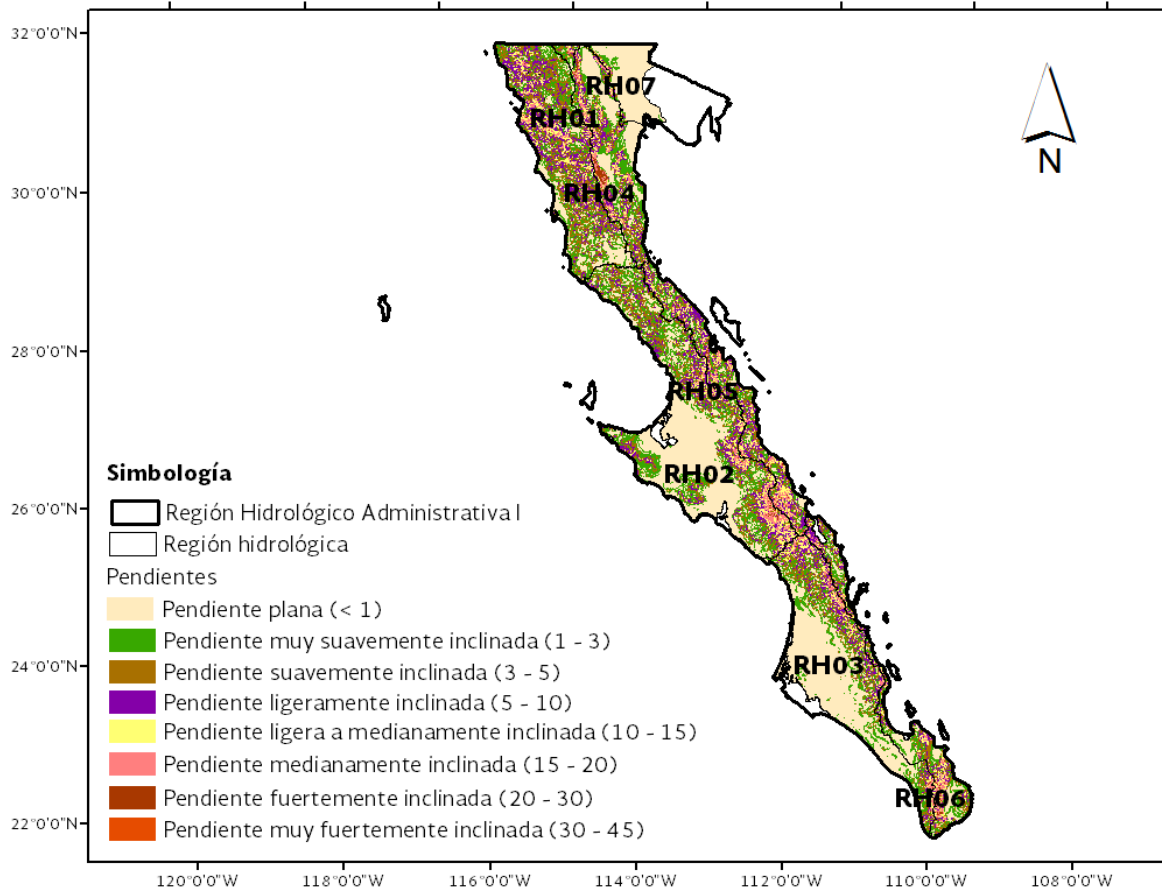


Figura 3.10 Pendientes.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.12 Pendientes.

Pendientes	Área (km ²)	%
Pendiente plana (< 1)	52,674.64	36.67
Pendiente muy suavemente inclinada (1 - 3)	29,940.86	20.84
Pendiente suavemente inclinada (3 - 5)	24,266.11	16.89
Pendiente ligeramente inclinada (5 - 10)	18,619.57	12.96
Pendiente ligera a medianamente inclinada (10 - 15)	11,633.01	8.10
Pendiente medianamente inclinada (15 - 20)	5,641.57	3.93
Pendiente fuertemente inclinada (20- 30)	867.60	0.60
Pendiente muy fuertemente inclinada (30 - 45)	6.69	0.005
Total	143,650.05	99.99

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Geología

Las estructuras geológicas que se presentan en la Península de Baja California, corresponden a plegamientos en rocas sedimentarias, los rasgos más sobresalientes, sin lugar a dudas, son consecuencia de la génesis y evolución misma de la Península. Las Sierras de San Francisco, San Pedro y La Giganta están constituidas por montañas volcánicas, montañas en bloques, mesetas y picachos, que corresponden en su mayoría a aparatos volcánicos.

La clase de rocas predominante en la Región es la sedimentaria e ígnea extrusiva, Figura 3.11 y Tabla 3.13.

El origen del Desierto de San Sebastián Vizcaíno y los Llanos de la Magdalena se ha interpretado como la evolución tectónica estructural de una paleocorteza oceánica, que marca un antiguo límite convergente y sólo en la porción oeste, donde se sitúan las

sierras, la península y las islas, afloran rocas metamórficas, sedimentarias e ígneas con edad desde el período Triásico-Jurásico hasta el Terciario, de las Eras Mesozoica y Cenozoica.

La discontinuidad fisiográfica del Cabo tiene principalmente rocas ígneas intrusivas de edad del Cretácico y metamórficas del Triásico-Jurásico que son intrusionadas por las rocas anteriores.

De acuerdo con la moderna interpretación geológica de la tectónica de placas, la Provincia Península de Baja California es una zona de expansión de la corteza oceánica, que recorre en forma longitudinal el fondo del Golfo de California. Al emerger nuevo material oceánico por esa zona, las placas se deslizan en sentido contrario, de manera que amplían constantemente la anchura del Golfo y alejan a la Península del Continente.

Tabla 3.13 Clases de rocas en la región.

Clases de roca	Área (km ²)	%
Ígnea extrusiva	35,563.49	24.75
Ígnea intrusiva	22,897.52	15.94
Metamórfica	7,245.70	5.04
N/A	39,077.10	27.20
Sedimentaria	38,886.69	27.07
Total	143,670.51	100

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

El origen del Desierto de San Sebastián Vizcaíno y los Llanos de la Magdalena se ha interpretado como la evolución tectónica estructural de una paleocorteza oceánica, que marca un antiguo límite convergente y sólo en la porción oeste, donde se sitúan las sierras, la península y las islas, afloran rocas metamórficas, sedimentarias e ígneas con edad desde el período Triásico-Jurásico hasta el Terciario, de las Eras Mesozoica y Cenozoica.

La discontinuidad fisiográfica del Cabo tiene principalmente rocas ígneas intrusivas de edad del Cretácico y metamórficas del Triá-

sico-Jurásico que son intrusionadas por las rocas anteriores.

De acuerdo con la moderna interpretación geológica de la tectónica de placas, la Provincia Península de Baja California es una zona de expansión de la corteza oceánica, que recorre en forma longitudinal el fondo del Golfo de California. Al emerger nuevo material oceánico por esa zona, las placas se deslizan en sentido contrario, de manera que amplían constantemente la anchura del Golfo y alejan a la Península del Continente.

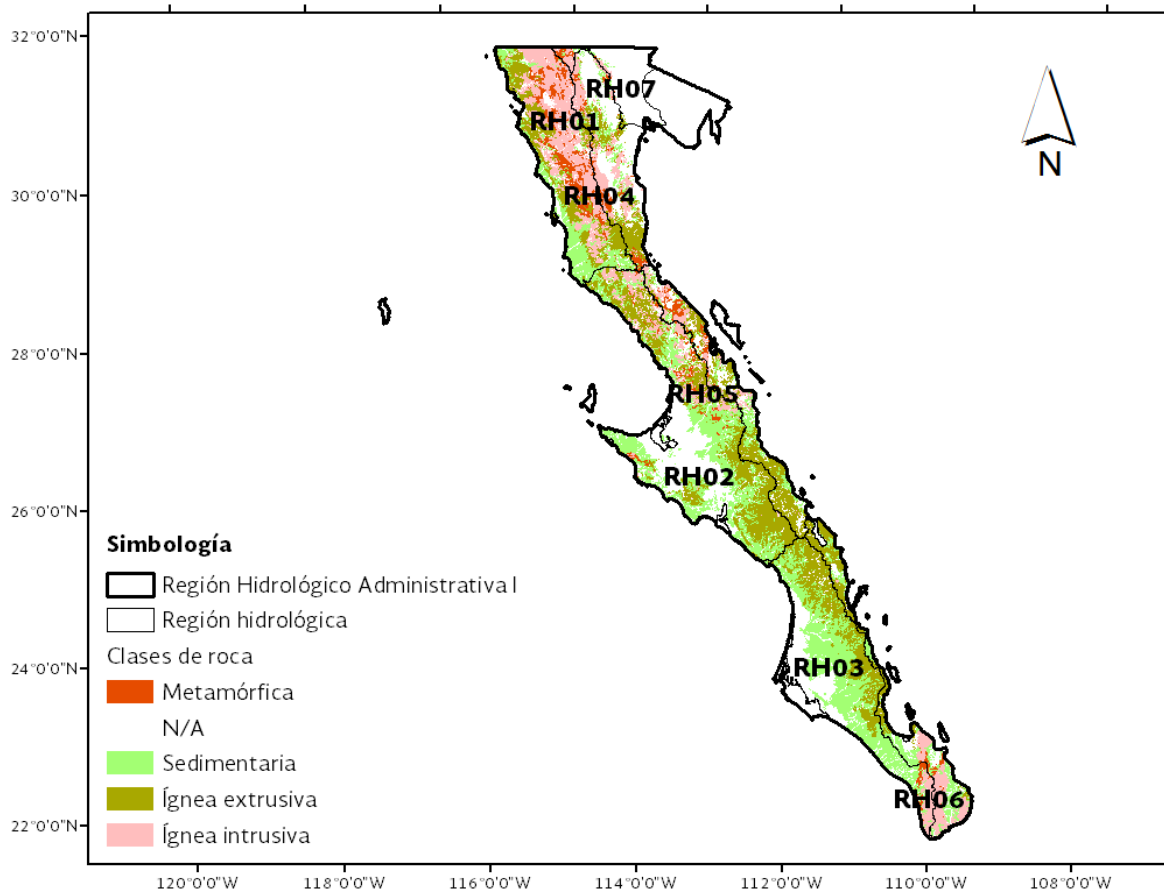


Figura 3.11 Clases de rocas.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Su composición litológica es principalmente material clástico sedimentario marino y continental de edad Cuaternario, y sólo en la porción oeste, donde se sitúan las sierras, la península y las islas, afloran rocas metamórficas, sedimentarias e ígneas con edad desde el período Triásico-Jurásico hasta el Terciario, de las Eras Mesozoica y Cenozoica.

Hidrogeología

En lo que se refiere a la hidrogeología, en la Región predominan las rocas volcánicas (la-

vas, brechas y tobas) predominantemente basálticas y andesíticas de permeabilidad media a alta, clave 4, distribuidas en un 30% de la superficie total de la Región, seguidas de terrazas marinas, gravas, arenas y limos, depósitos aluviales y lacustres de permeabilidad media a alta, clave 1, que abarcan un 27% de la superficie total y por último rocas intrusivas graníticas, granodioritas y doleritas con permeabilidad baja, clave 6, distribuidas en un 20%, Figura 3.12 y Tabla 3.14.

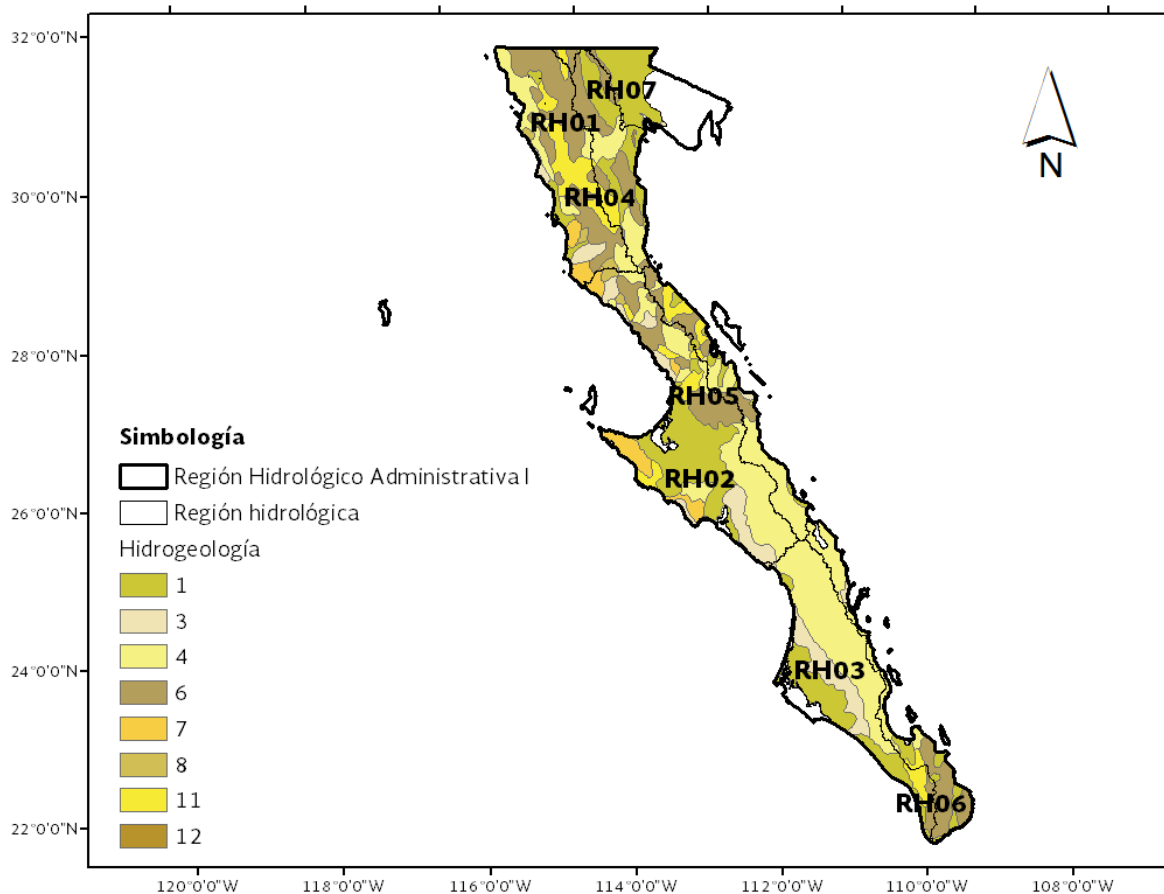


Figura 3.12 Hidrogeología.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.14 Hidrogeología.

Clave	Descripción	Área (km ²)	%
1	Terrazas marinas, gravas, arenas y limos. Depósitos aluviales y lacustres. Permeabilidad media a alta (generalizada).	35,466.02	24.99
3	Areniscas y conglomerados predominantemente. Permeabilidad media a alta (generalizada).	11,259.50	7.94
4	Rocas volcánicas (lavas, brechas y tobas). Principalmente basálticas y andesíticas. Permeabilidad media a alta (localizada).	46,146.00	32.52
6	Rocas intrusivas graníticas, granodioritas y doleritas. Permeabilidad baja (localizada).	31,330.68	22.08
7	Rocas sedimentarias marinas predominantemente arcillosas (lutitas, limolitas y calizas arcillosas). Permeabilidad baja (localizada).	5,032.67	3.55
8	Rocas sedimentarias marinas predominantemente calcáreas (calizas y areniscas). Permeabilidad alta (localizada).	1,213.81	0.86
11	Rocas metamórficas: esquistos, cuarcitas y gneiss. Permeabilidad baja (localizada).	11,377.56	8.02
12	Principales cuerpos de agua tanto naturales (lagos) como artificiales (presas), que influyen a los acuíferos locales.	69.12	0.05
Total		141,895.36	100.00

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

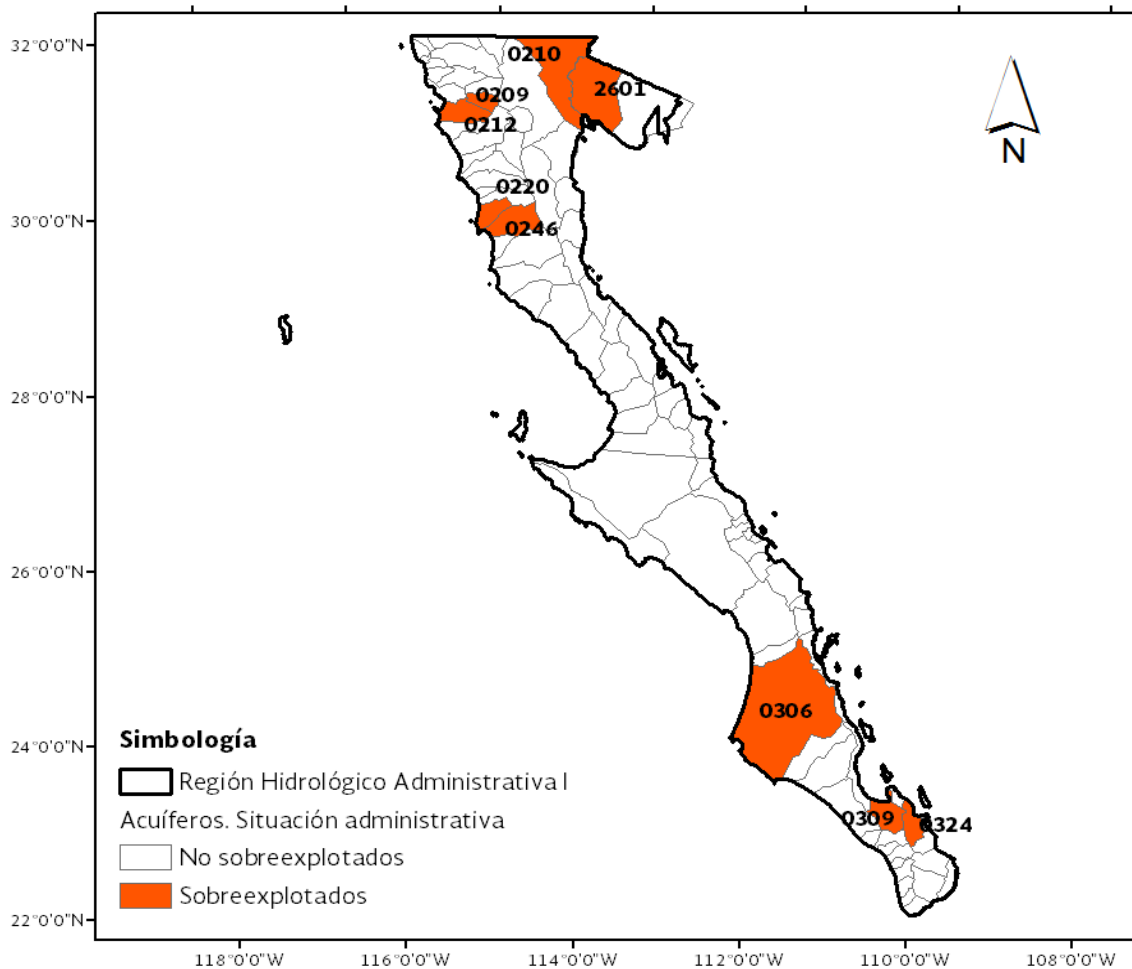


Figura 3. 13 Situación de los acuíferos en la RHA I.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Acuíferos

Dentro de la Región se localizan 89 acuíferos; 20 sobreexplotados, 15 con intrusión salina y 5 bajo el fenómeno de salinización de suelo y aguas subterráneas salobres, Figura 3. 13. En la subregión Baja California se encuentran 48 acuíferos, de los cuales 8 están sobreexplotados (Ojos Negros, Valle de Mexicali, Maneadero, La Trinidad, Camalú, Colonia Vicente Guerrero, San Quintín y San Simón); y en la subregión Baja California Sur, 39 acuíferos, de los cuales 11 están sobreexplotados (Vizcaíno, Mezquital seco, Santo Domingo, La Paz, Los Planes, Melitón Albaláñez, La Matanza, Alfredo B. Bonfil, San Juan Bautista-Londo, Mulegé y San Marcos Palo Verde); y en el municipio de San Luis Río Colorado hay dos acuíferos: El Valle de San Luis Río Colorado y Los Vidrios. De los 89 acuíferos ya se han publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) los Acuerdos de Disponibilidad de 44 acuíferos de Baja California, 32 acuíferos de Baja California Sur y uno de Sonora (Valle de San Luis Río Colorado).

La recarga media anual, calculada a 2010, es de 1,520 hm³, correspondiendo a Baja California 830 hm³, a Baja California Sur 453 hm³ y al acuífero Valle de San Luis Río Colorado, Sonora 237 hm³. La extracción, la cual supera a la recarga, es de 887.5 hm³ en la subregión Baja California y 489.6 hm³ en Baja California Sur. Considerando toda la Región se tiene una disponibilidad de agua subterránea muy baja de 96.4 hm³ (40.7 hm³ en Baja California, 26.7 hm³ en Baja California Sur y 29 hm³ en el acuífero Valle de San Luis Río Colorado, Sonora).

Edafología

En la RHA I los suelos que prevalecen son el Luvisol, suelos con mucha arcilla acumulada en el subsuelo. Se diferencian de los Acrisoles en que son más fértiles en general. Los suelos tipo Regosol sin estructura y de textura variable muy parecidos a la roca madre, y los Acrisol suelos ácidos de climas húmedos con un subsuelo arcilloso y pobre en general, los podemos encontrar en toda la Región, en la Figura 3.14 se muestra la cobertura de estos suelos. En la Tabla 3.15 se presenta el porcentaje del suelo dentro de la Región.

Tabla 3.15 Edafología.

Suelo primario	Área (km ²)	%
Acrisol	10,491.54	7.30
Chernozems	13,082.31	9.11
Ferralsoles	7,587.92	5.28
Gleysol	57.46	0.04
Luvisol	53,996.31	37.58
Planosol	1,077.08	0.75
Podzoles	2,112.20	1.47
Regosol	40,663.64	28.30
Solonetz	6,910.49	4.81
Vertisol	6,603.72	4.60
Otro	1,087.85	0.76
Total	143,670.51	100.00

Fuente: CONAGUA-SINA (2012)

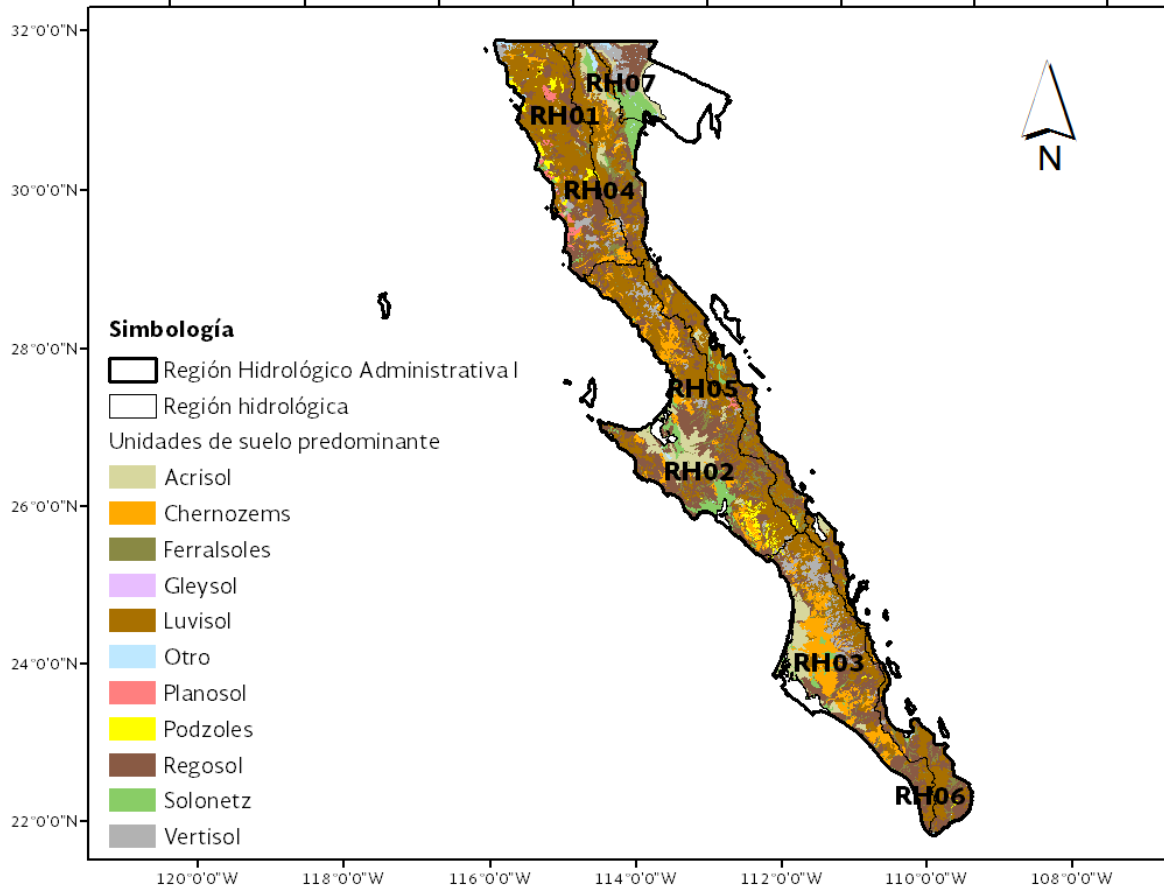


Figura 3.14 Edafología.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.16 Cobertura vegetal.

Tipo de cobertura vegetal	Área (km ²)	%
Asentamientos humanos	564.01	0.39
Bosque de coníferas	1,719.11	1.20
Bosque de encino	557.14	0.39
Matorral xerófilo	120,964.87	84.20
Mezquital	108.67	0.08
Palmar natural	23.58	0.02
Pastizal	34.01	0.02
Selva caducifolia	3,759.31	2.62
Vegetación de dunas costeras	546.89	0.38
Vegetación hidrófila	1,743.67	1.21
Vegetación inducida	1,035.84	0.72
Cuerpos de agua	206.45	0.14
Sin vegetación aparente	4,521.27	3.15
No aplicable	7,231.83	5.03
Zona urbana	653.85	0.46
Total	143,670.51	100.00

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

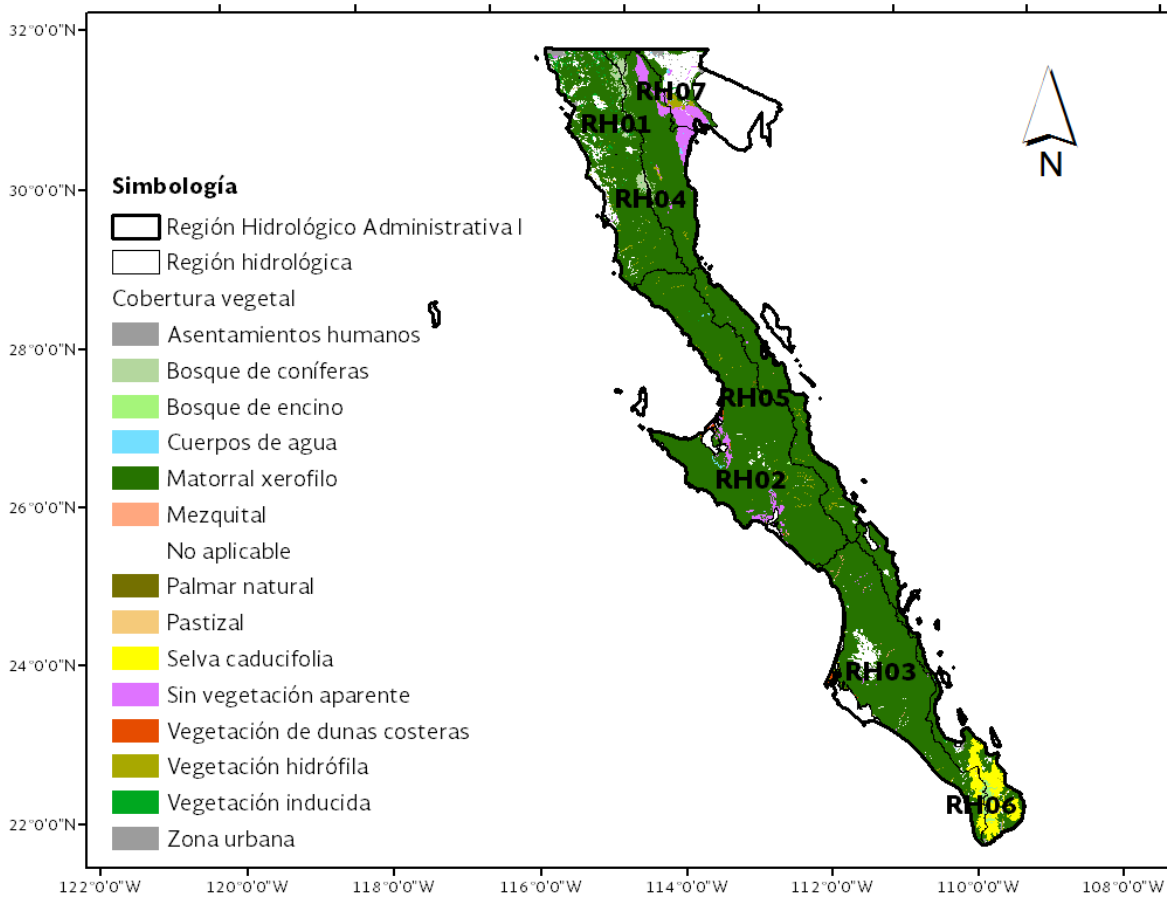


Figura 3.15 Cobertura vegetal.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Uso de suelo y vegetación

Los tipos de vegetación más abundantes en la Región son matorral xerófilo y en menor proporción selva caducifolia, Figura 3.15 y Tabla 3.16. Asimismo la zona agrícola representa 4% del total de la superficie.

Clima

El clima de la Región Península de Baja California es en general seco y cálido, con partes templadas en la subregión norte y en las zonas serranas.

Los climas predominantes en la Región son secos y extremosos; en las costas del Golfo de California y particularmente en el Delta del Río Colorado se presenta la precipitación

más baja del país. En las cimas y mesetas hay climas templados, semifríos y subhúmedos condicionados a importantes altitudes en la cadena montañosa de las Sierras de Juárez, San Pedro Mártir y las de la región de Los Cabos. Una característica relevante en la climatología regional es la presencia en toda su porción central y occidental y al oeste de las mencionadas sierras, de climas secos cuyos regímenes de lluvias son invernales; tal distribución de la precipitación afecta también a los climas templados y semifríos de las cumbres serranas y a los muy secos, excepto a los de la costa del Golfo de California en donde la precipitación ocurre principalmente en los meses de verano, Figura 3.16 y Tabla 3.17.

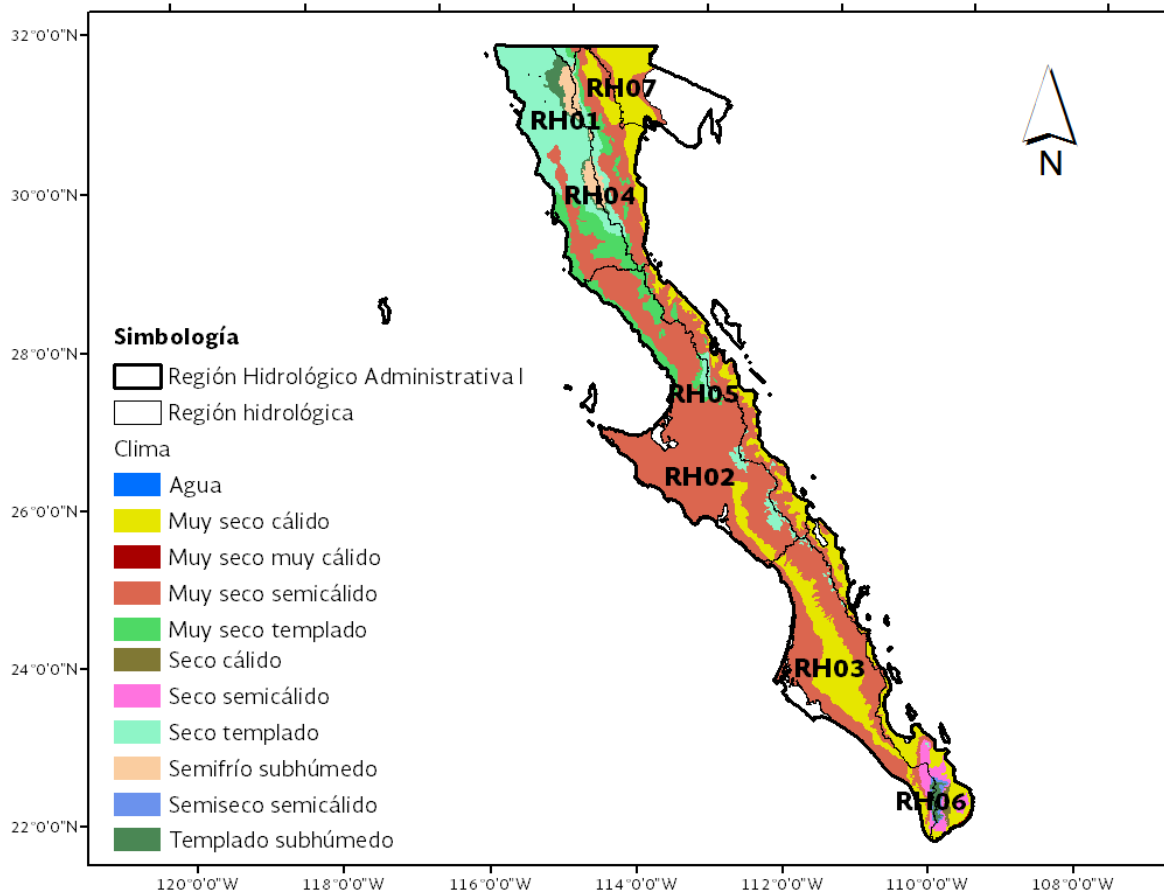


Figura 3.16 Climas.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.17 Tipos de climas.

Clave	Tipo de clima	Área (km ²)	%
BSO(h')hw	Seco cálido	350.23	0.24
BSOhw	Seco semicálido	881.90	0.61
BSOhw(w)	Seco semicálido	1,521.80	1.06
BSOkw(x')	Seco templado	2,749.80	1.91
BS1hw	Semiseco semicálido	404.68	0.28
BSks	Seco templado	16,102.94	11.21
BSks(x')	Seco templado	554.23	0.39
BW(h')hs(x')	Muy seco cálido	5,675.21	3.95
BW(h')hw(x')	Muy seco cálido	25,699.55	17.89
BW(h')w	Muy seco muy cálido	175.52	0.12
BWhs	Muy seco semicálido	8,955.98	6.23
BWhs(x')	Muy seco semicálido	26,811.67	18.66

Clave	Tipo de clima	Área (km ²)	%
BWhw	Muy seco semicálido	837.78	0.58
BWhw(x')	Muy seco semicálido	36,667.96	25.52
BWks	Muy seco templado	3,285.63	2.29
BWks(x')	Muy seco templado	6,663.46	4.64
BWkw(x')	Muy seco templado	911.98	0.63
C(E)s(x')	Semifrío subhúmedo	2,854.27	1.99
C(w0)	Templado subhúmedo	425.72	0.30
C(w1)	Templado subhúmedo	238.50	0.17
Cs	Templado subhúmedo	1,736.73	1.21
H2O	Agua	164.98	0.11
Total		143,670.51	100

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Resumiendo la clasificación climática de Köppen, se pueden señalar los siguientes tipos de clima:

1. A- Climas Macrotérmicos (cálidos, de la zona intertropical).
 2. B - Climas secos (localizados en las zonas subtropicales y en el interior de los continentes de la zona intertropical o de las zonas templadas). Se divide en dos tipos: Desértico (BW) y semidesértico o estepario (BS).
 3. C- Climas Mesotérmicos o templados (caracterizados por la presencia de las cuatro estaciones térmicas: primavera, verano, otoño e invierno).
 4. D- Climas fríos (localizados en latitudes altas, próximas a los círculos polares y donde la influencia del mar es muy escasa).
 5. E- Climas polares. Se localizan en las zonas polares, limitadas hacia el ecuador por los círculos polares.
 6. H- Climas indiferenciados de alta montaña.
- Para determinar los subgrupos o subtipos se añaden otras letras minúsculas:
1. f- Lluvias todo el año (en la zona intertropical: Af = clima de selva).
 2. w- Lluvias en la época de sol alto (verano térmico), también en la zona intertropical: Aw= Clima de sabana.
 3. m- Lluvias de monzón. Similar al Aw, pero con lluvias más intensas originadas por la diferencia acentuada de las presiones atmosféricas entre el océano y los continentes. Sólo se presenta en el sur y sureste del continente asiático. Las lluvias suelen ser muy intensas y prolongadas durante la época de calor, cuando las bajas presiones continentales atraen a los vientos procedentes del Océano Índico cargados de humedad, que se descargan en las vertientes meridionales del Himalaya y otras cordilleras provocando desbordamientos de los grandes ríos de la zona.
 4. s- Lluvias en invierno. Corresponde al clima subtropical seco o clima mediterráneo (Csa según Köppen), localizado en las latitudes subtropicales de las costas occidentales de los continentes.

Precipitación

Con respecto a las lluvias, éstas son escasas en la mayor parte de la Región, con incidencias mayores en la parte alta de las sierras de la zona noroeste y sureste. La mayor concentración de lluvia en la parte sur de la Región se registra durante el verano, la cual está muy relacionada con lluvias que se generan con la actividad ciclónica del Pacífico y

durante el invierno también se tienen lluvias importantes.

Por su parte en la zona sur de la región hidrológica 6 (Sureste) se presentan los valores más altos de precipitación media anual con valores que van de los 451 a 550 mm, mientras que en la zona centro, abarcando parte de las regiones hidrológicas 2 y 5, B.C. Centro-Oeste y B.C. Centro-Este, y la parte norte ocupando la región hidrológica 7 (Río Colorado) se tienen los valores más bajos de precipitación que van de los 0 a los 50 mm. En la Figura 3.17 se muestra la precipitación media anual en la Región.

Temperatura

En la Región la temperatura media anual oscila entre 10 y 24°C, los valores más bajos

se presentan en mayor medida en la parte norte de la Región dentro de la región hidrológica 1 (B.C. Noroeste) y en los límites colindantes de ésta con la región 4 (B.C. Noroeste). Por su parte en la zona centro se presentan temperaturas que van de 18 a 22°C, mientras que en la zona sur se presentan las temperaturas más altas que varían entre los 20 y 24°C ocupando las regiones hidrológicas 3 y 6, B.C. Suroeste y Sureste, respectivamente, Figura 3.18.

Hidrología

Las características más relevantes de los principales afluentes dentro de la Región Hidrológico-Administrativa I, se muestran en la Tabla 3.18, Figura 3.19 y Figura 3.20.

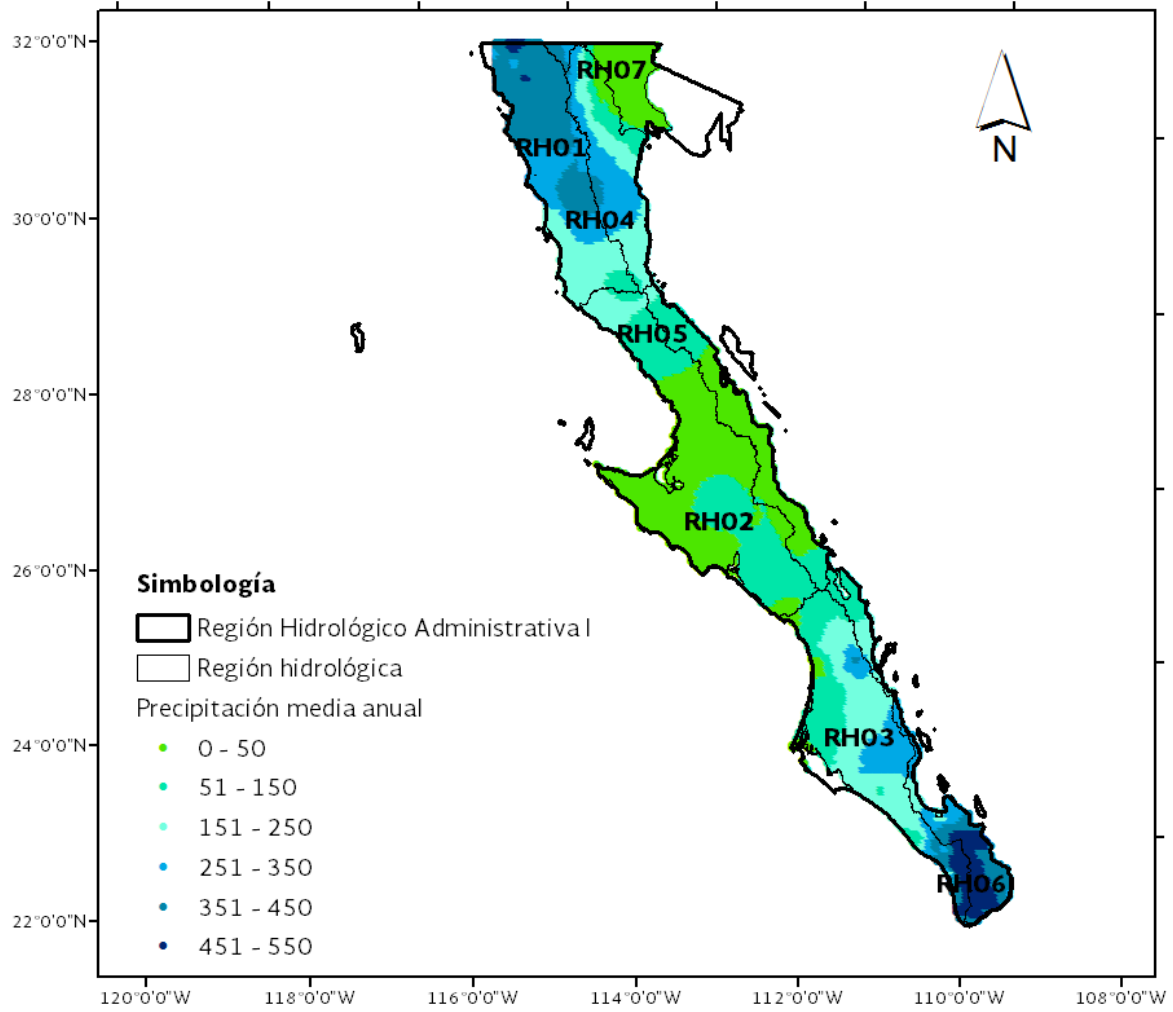


Figura 3.17 Precipitación media anual en mm.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

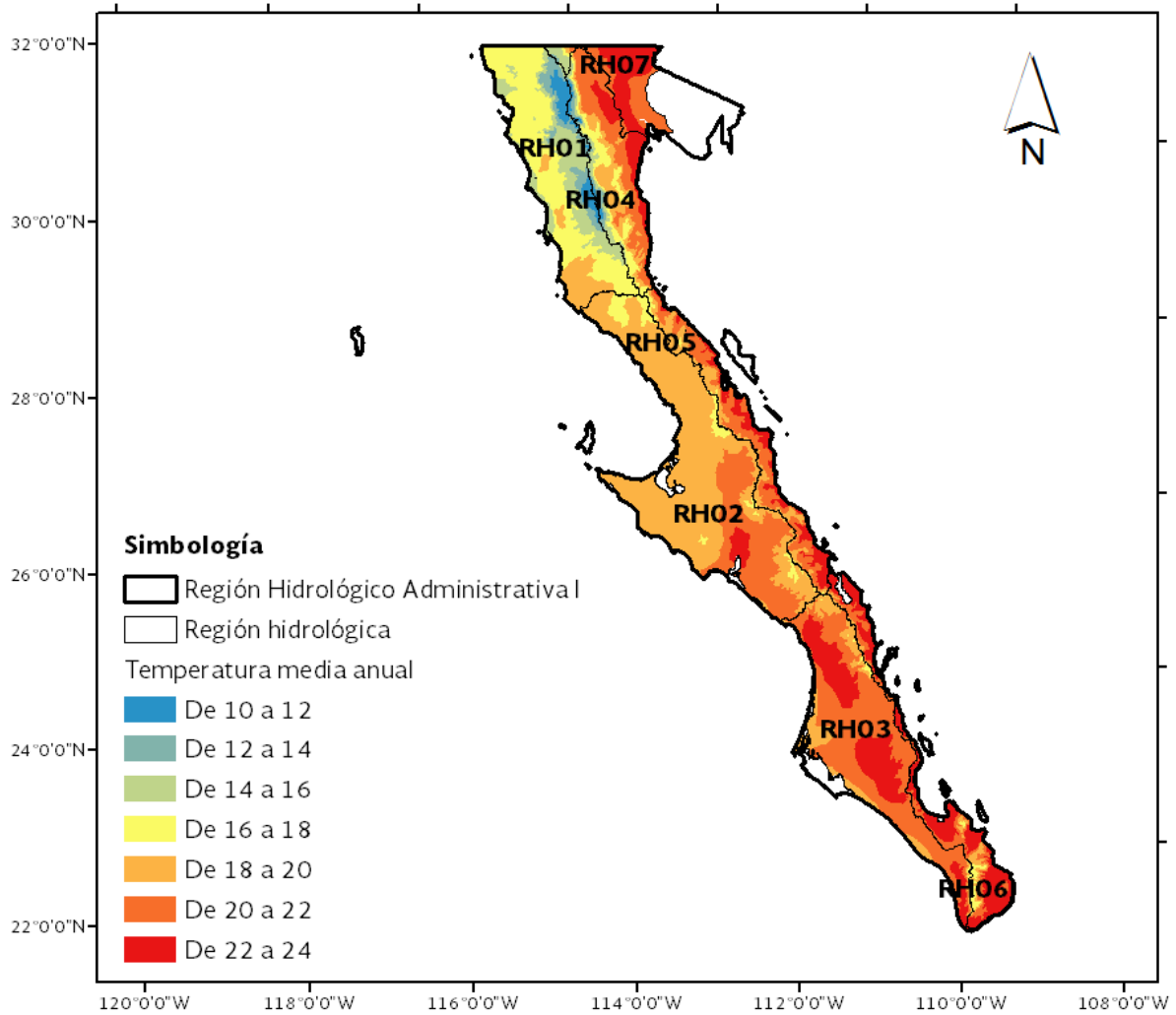


Figura 3.18 Temperatura media anual.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

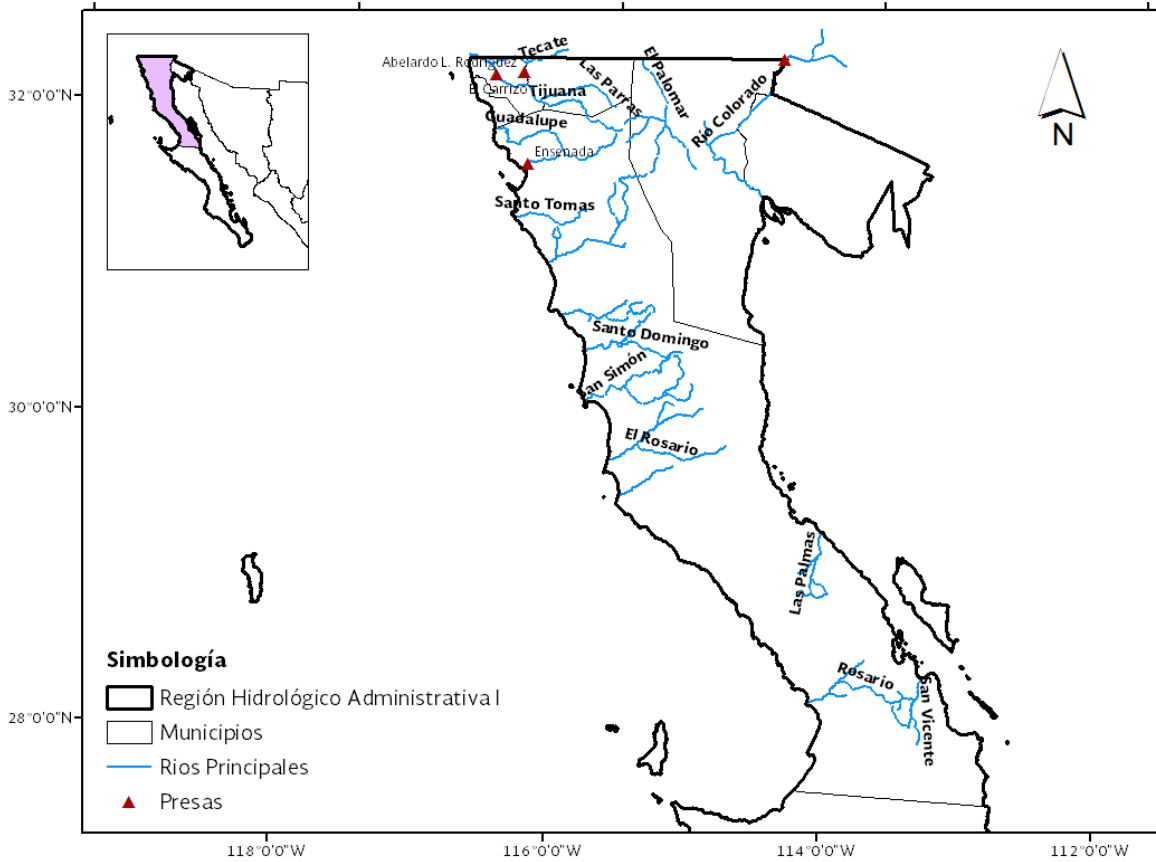


Figura 3.19 Ríos principales dentro de la RHA I en el Estado de Baja California.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012)

Tabla 3.18 Esguerrimientos naturales de los principales ríos dentro de la RHA I.

Entidad Federativa	Cauce Principal	Clave Estación	Nombre Estación	Esguerrimiento promedio anual (hm ³)
Baja California	Tecate	1034	El Alamar	Suspendida
	Las Parras	No Aforado	No Aforado	--
	Tijuana	No Aforado	No Aforado	--
	El Palomar	No Aforado	No Aforado	--
	Canal	No Aforado	No Aforado	--
	Río Colorado	No Aforado	No Aforado	--
	Guadalupe	1027	Boquilla Sta. Rosa	30.780
	Ensenada	No Aforado	No Aforado	--
	Santo Tomás	No Aforado	No Aforado	--
	San Vicente	1025	San Vicente	30.122
	San Telmo	No Aforado	No Aforado	--
	Santo Domingo	1024	Santo Domingo	43.246

Entidad Federativa	Cauce Principal	Clave Estación	Nombre Estación	Escorrentamiento promedio anual (hm ³)
	San Simón	No Aforado	No Aforado	--
	El Rosario	No Aforado	No Aforado	--
	San Vicente	No Aforado	No Aforado	--
	Las Palmas	No Aforado	No Aforado	--
	Rosario	No Aforado	No Aforado	--
	San Vicente	No Aforado	No Aforado	--
Baja California Sur	El Purgatorio	No Aforado	No Aforado	--
	Providencia	No Aforado	No Aforado	--
	Santa Águeda	No Aforado	No Aforado	--
	El Potrero	No Aforado	No Aforado	--
	Las Parras	No Aforado	No Aforado	--
	La Poza	No Aforado	No Aforado	--
	Las Bramonas	No Aforado	No Aforado	--
	Picota	No Aforado	No Aforado	--
	San Luis	No Aforado	No Aforado	--
	El Cajoncito	6008	El Cajoncito	2.570
	EL Novillo	No Aforado	No Aforado	--
	La Palma	No Aforado	No Aforado	--
	Arroyo Grande	3014	La Muela	2.320
	La Reforma	No Aforado	No Aforado	--
	San José	No Aforado	No Aforado	--
	San Lazaro	No Aforado	No Aforado	--
	El Aguajito	No Aforado	No Aforado	--
El Salto	No Aforado	No Aforado	--	
Salto Seco	No Aforado	No Aforado	--	

Fuente: Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales, BANDAS (2006).

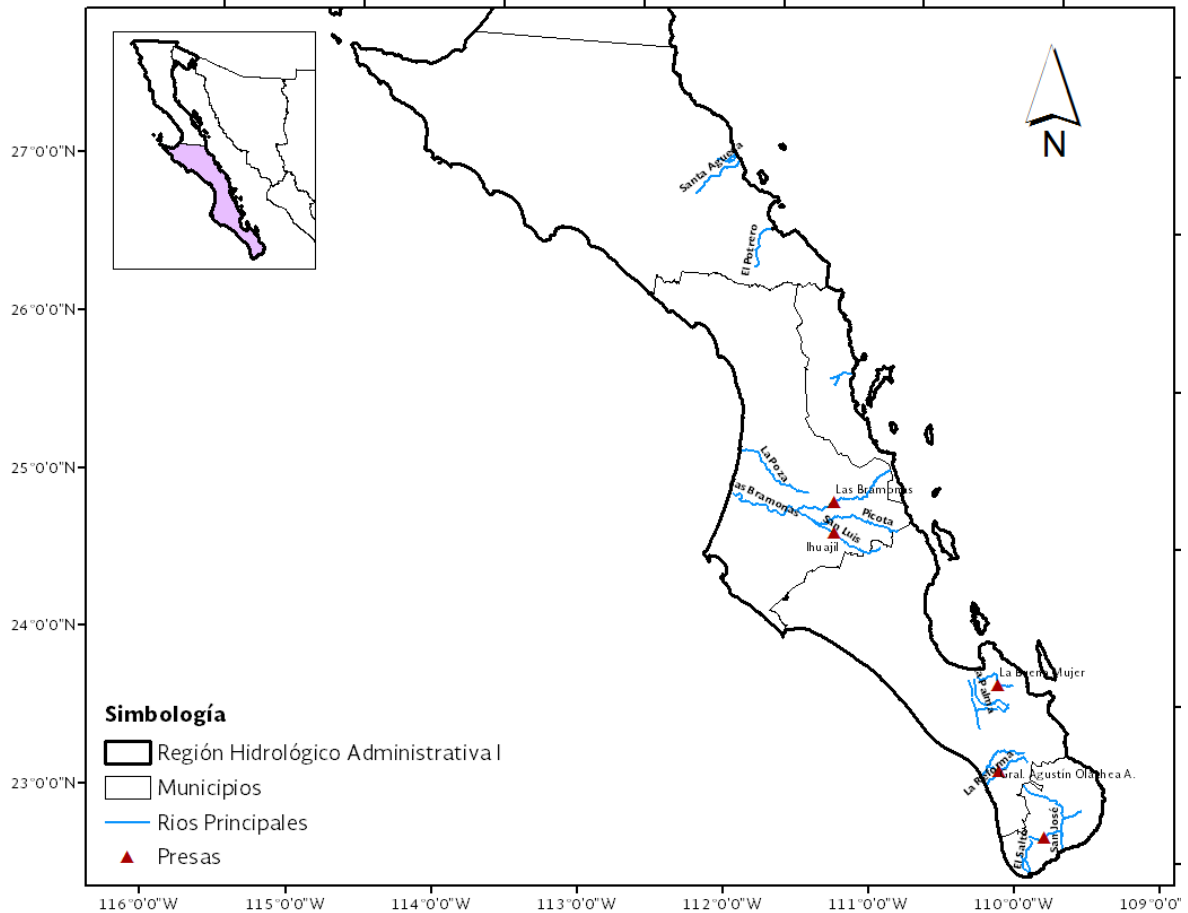


Figura 3.20 Ríos principales dentro de la RHA I en el Estado de Baja California Sur.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

En lo que respecta a las estaciones hidrométricas con que cuenta la RHA I, se tiene un total de 15 de las cuales 3 se encuentran operando y 12 se encuentran suspendidas, la distribución espacial se muestra en la Figura 3.21 y Tabla 3.19.

Mientras que para el caso de las estaciones climatológicas la Región cuenta con un total de 295, de las cuales 222 se encuentran operando y las 73 restantes suspendidas, la distribución espacial se muestra en la Figura 3.22 y Tabla 3.20.

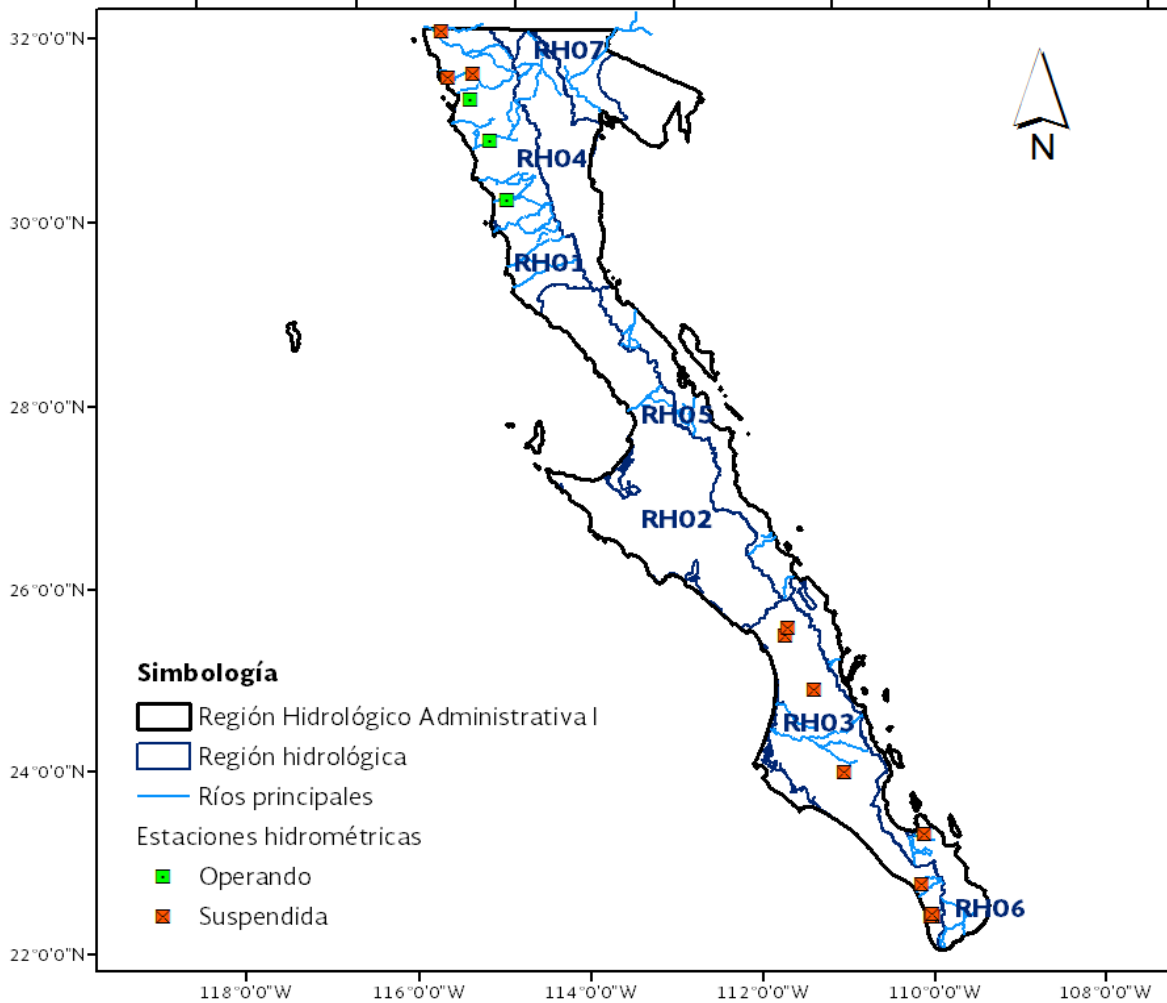


Figura 3.21 Estaciones hidrométricas dentro de la RHA I.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.19 Red hidrométrica y su situación dentro de la RHA I.

Estado	Situación	
	Operando	Suspendida
Baja California	3	3
Baja California Sur	-	9
Total	3	12

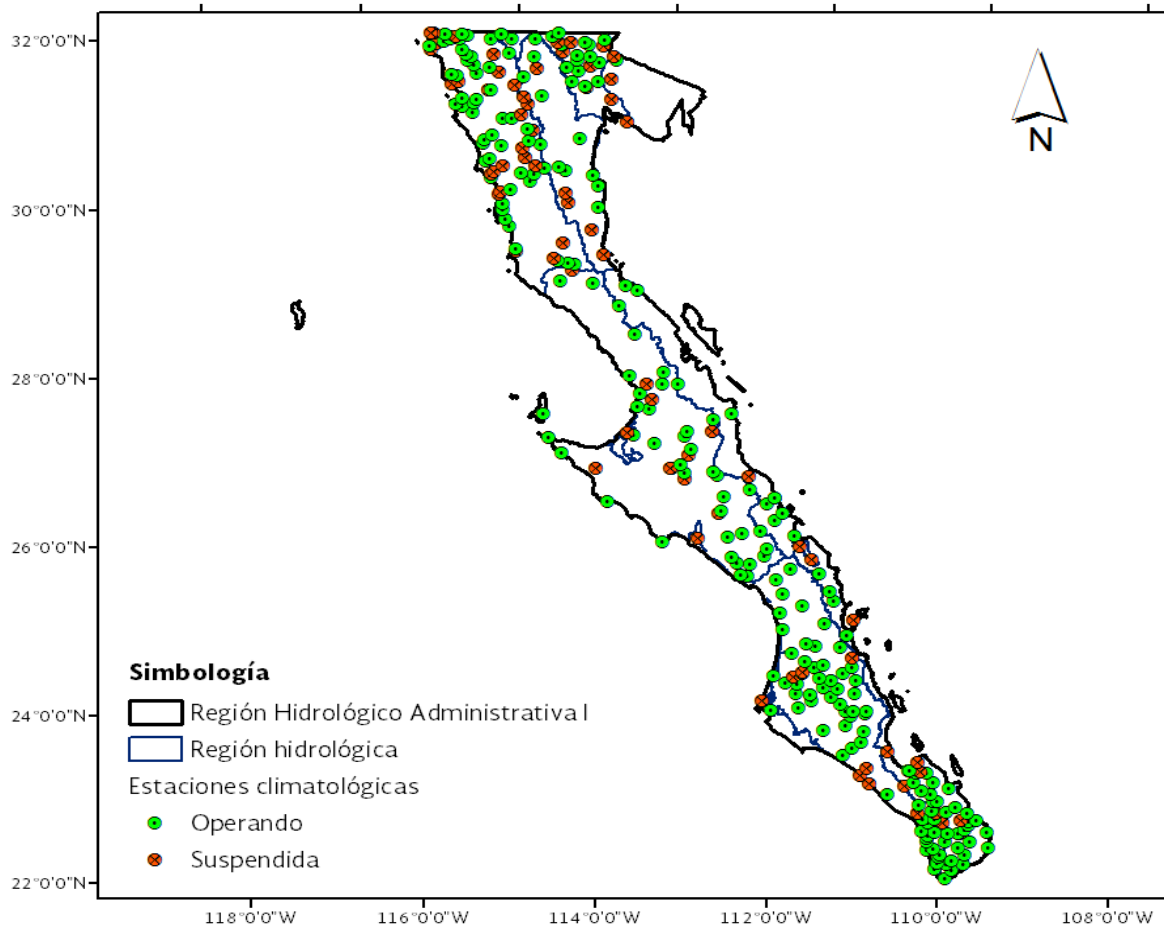


Figura 3.22 Estaciones climatológicas dentro de la RHA I.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.20 Red meteorológica y su situación dentro de la RHA I.

Estado	Situación	
	Operando	Suspendida
Baja California	93	41
Baja California Sur	127	28
Sonora	3	4
Total	223	73

3.4 Características geomorfológicas de los cauces y planicies de inundación

Debido a que en la Región se tienen arroyos intermitentes no se dispone de estudios geomorfológicos que describan sus características hidráulicas, principalmente la capacidad hidráulica, pendiente y tipo de material de transporte, entre otros.

3.5 Descripción de inundaciones históricas relevantes

De acuerdo con la base de datos del FONDEN se identificaron eventos climatológicos extremos relacionados con inundaciones, periodo 2002-2009, que se han presentado en la Región. En la Figura 3.23, Tabla 3.21 se resume el número de eventos por estado, municipio y tipo de fenómeno. De donde se puede observar que en total se presentaron 104 eventos, de los cuales 85 corresponden a ciclones tropicales y los 19 restantes a lluvias extremas.

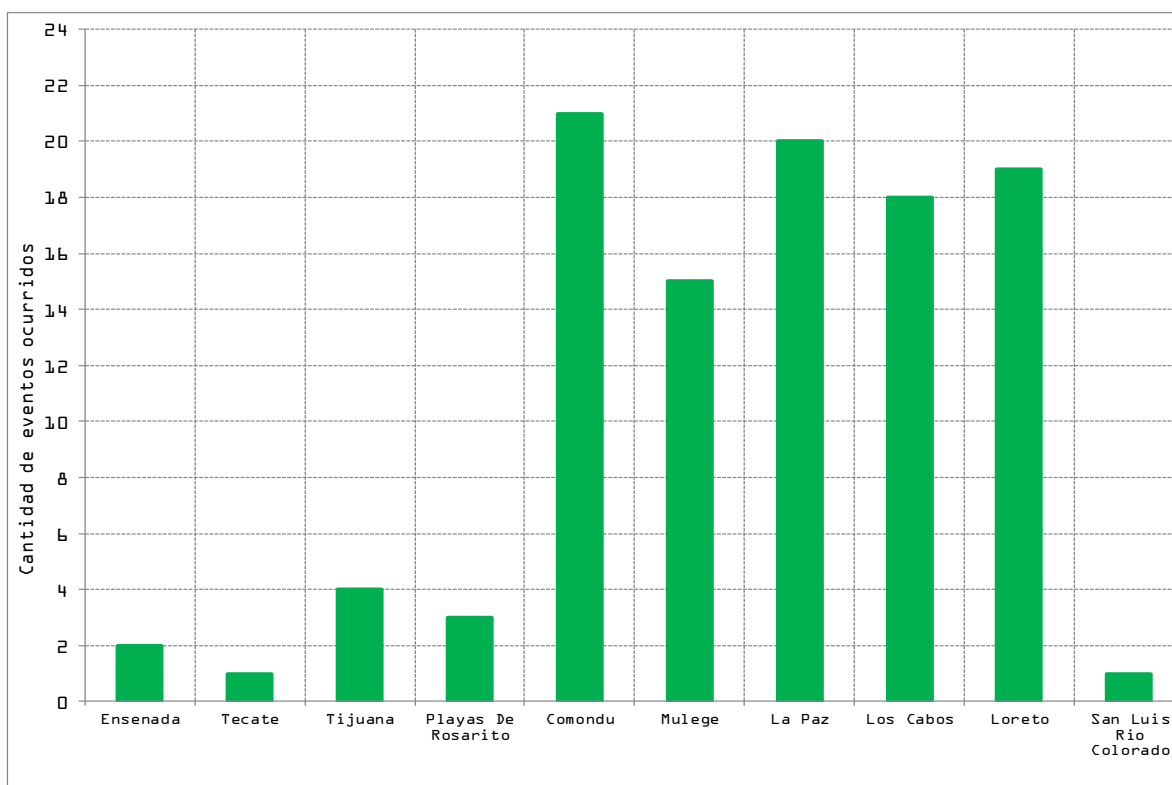


Figura 3.23 Número de eventos extremos ocurridos en la RHA I (2002-2009).

Fuente: FONDEN (2002-2009).

Tabla 3.21 Eventos extremos ocurridos en la RHA I.

Entidad Federativa	Clave Municipio	Municipio	Ciclón Tropical	Lluvias	Total
Baja California	02001	Ensenada		2	2
	02003	Tecate		1	1
	02004	Tijuana		4	4
	02005	Playas De Rosarito		3	3
Baja California Sur	03001	Comondú	19	2	21
	03002	Mulegé	14	1	15
	03003	La Paz	18	2	20
	03008	Los Cabos	16	2	18
	03009	Loreto	17	2	19
Sonora	26055	San Luis Rio Colorado	1		1
Total			85	19	104

Fuente: FONDEN (2002-2009).

En la Tabla 3.22 se muestra la fecha de ocurrencia y tipo de declaratoria (Contingencia,

Climatológica, Emergencia y Desastre) de cada evento identificado.

Tabla 3.22 Fecha de ocurrencia y tipo de declaratoria por evento.

Entidad Federativa	Municipio	Fecha de ocurrencia	Tipo de declaratoria	Tipo de fenómeno	Observaciones	
Baja California	Ensenada	enero, 2010	Emergencia	Lluvias		
		19 y 21 enero, 2010	Desastre	Lluvias		
	Playas Rosarito	De	enero, 2010	Emergencia	Lluvias	
			19 y 21 enero, 2010	Desastre	Lluvias	
	Tecate		15 y 17 de diciembre, 2008	Emergencia	Lluvias	
			15 y 17 de diciembre, 2008	Emergencia	Lluvias	
	Tijuana		15 y 17 de diciembre, 2008	Emergencia	Lluvias	
			11 de enero, 2005	Desastre	Lluvias	Lluvia Extrema
			11 de enero, 2005	Emergencia	Lluvias	Lluvias Atípicas
			enero-febrero, 2001	Desastre	Lluvias	Lluvia Atípica e Impredecible
Baja California Sur	Los Cabos	16 y 17 de octubre, 2012	Desastre	Ciclón Tropical	Paul, Huracán II	
		17 de octubre, 2012	Emergencia	Ciclón Tropical	Paul, Huracán II	
		28 de septiembre, 2012	Emergencia	Ciclón Tropical	Norman, Tormen-ta tropical	
		16 y 17 de agosto, 2012	Emergencia	Lluvias	Remanentes Depresión tropical Héctor	
		29 de octubre, 2009	Emergencia	Ciclón Tropical	Ciclón tropical Rick	
		14 de octubre, 2009	Emergencia	Ciclón Tropical	Ciclón tropical Patricia	

Entidad Federativa	Municipio	Fecha de ocurrencia	Tipo de declaratoria	Tipo de fenómeno	Observaciones	
		8 de septiembre, 2009	Emergencia	Ciclón Tropical	Ciclón Tropical Jimena	
		4 de septiembre, 2007	Desastre	Ciclón Tropical	Huracán Henriette	
		4 de septiembre, 2007	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán Henriette	
		1, 2 y 3 de septiembre, 2006	Desastre	Ciclón Tropical	Huracán "Jhon"	
		31 de agosto, 2006	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Jhon"	
		30 de septiembre, 2005	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Otis"	
		23 y 24 de agosto, 2003	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Ignacio"	
		21 de septiembre, 2003	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Marty"	
		21 y 22 de septiembre, 2003	Desastre	Ciclón Tropical	Huracán "Marty"	
		22 al 27 de agosto, 2003	Desastre	Ciclón Tropical	Huracán "Ignacio"	
		25 y 29 de septiembre, 2001	Desastre	Lluvias	Lluvias Atípicas	
		2 de octubre, 2001	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Juliette"	
		Comondú	16 y 17 de octubre, 2012	Desastre	Ciclón Tropical	Paul, Huracán II
			16 al 18 de octubre, 2012	Emergencia	Ciclón Tropical	Paul, Huracán II
	27 de septiembre, 2012		Desastre	Ciclón Tropical	Norman, Tormenta tropical	
	27 de septiembre, 2012		Emergencia	Ciclón Tropical		
	16 y 17 de agosto, 2012		Emergencia	Lluvias	Remanentes Depresión tropical Héctor	
	2 de septiembre, 2009		Desastre	Ciclón Tropical	Ciclón Tropical Jimena	
	8 de septiembre, 2009		Emergencia	Ciclón Tropical	Ciclón Tropical Jimena	
	11 de octubre, 2008		Desastre	Ciclón Tropical	Huracán Norbert	
	9 de octubre, 2008		Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán Norbert	
	25 y 26 de agosto, 2008		Desastre	Ciclón Tropical	Tormenta tropical Julio	
	25 de agosto, 2008		Emergencia	Ciclón Tropical	Tormenta tropical Julio	
	4 de septiembre, 2007	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán Henriette		
	1, 2 y 3 de septiembre, 2006	Desastre	Ciclón Tropical	Huracán "Jhon"		
31 de agosto, 2006	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Jhon"			
30 de septiembre, 2005	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Otis"			
23 y 24 de agosto, 2003	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Ignacio"			

Entidad Federativa	Municipio	Fecha de ocurrencia	Tipo de declaratoria	Tipo de fenómeno	Observaciones			
		21 de septiembre, 2003	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Marty"			
		21 y 22 de septiembre, 2003	Desastre	Ciclón Tropical	Huracán "Marty"			
		22 al 27 de agosto, 2003	Desastre	Ciclón Tropical	Huracán "Ignacio"			
		25 y 29 de septiembre, 2001	Desastre	Lluvias	Lluvias Atípicas			
		2 de octubre, 2001	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Juliette"			
	Loreto		16 y 17 de octubre, 2012	Desastre	Ciclón Tropical	Paul, Huracán II		
			16 al 18 de octubre, 2012	Emergencia	Ciclón Tropical	Paul, Huracán II		
			16 y 17 de agosto, 2012	Emergencia	Lluvias	Remanentes Depresión tropical Héctor		
			2 de septiembre, 2009	Desastre	Ciclón Tropical	Ciclón Tropical Jimena		
			8 de septiembre, 2009	Emergencia	Ciclón Tropical	Ciclón Tropical Jimena		
			11 de octubre, 2008	Desastre	Ciclón Tropical	Huracán Norbert		
			9 de octubre, 2008	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán Norbert		
			25 y 26 de agosto, 2008	Desastre	Ciclón Tropical	Tormenta tropical Julio		
			25 de agosto, 2008	Emergencia	Ciclón Tropical	Tormenta tropical Julio		
			4 de septiembre, 2007	Desastre	Ciclón Tropical	Huracán Henriette		
			1, 2 y 3 de septiembre, 2006	Desastre	Ciclón Tropical	Huracán "Jhon"		
			1 de septiembre, 2006	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Jhon"		
			30 de septiembre, 2005	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Otis"		
			23 y 24 de agosto, 2003	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Ignacio"		
			21 de septiembre, 2003	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Marty"		
			21 y 22 de septiembre, 2003	Desastre	Ciclón Tropical	Huracán "Marty"		
			22 al 27 de agosto, 2003	Desastre	Ciclón Tropical	Huracán "Ignacio"		
			25 y 29 de septiembre, 2001	Desastre	Lluvias	Lluvias Atípicas		
			2 de octubre, 2001	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Juliette"		
			Mulegé		16 y 17 de octubre, 2012	Desastre	Ciclón Tropical	Paul, Huracán II
					16 al 18 de octubre, 2012	Emergencia	Ciclón Tropical	Paul, Huracán II
					2 de septiembre, 2009	Desastre	Ciclón Tropical	Ciclón Tropical Jimena
					8 de septiembre, 2009	Emergencia	Ciclón Tropical	Ciclón Tropical Jimena

Entidad Federativa	Municipio	Fecha de ocurrencia	Tipo de declaratoria	Tipo de fenómeno	Observaciones
		25 y 26 de agosto, 2008	Desastre	Ciclón Tropical	Tormenta tropical Julio
		25 de agosto, 2008	Emergencia	Ciclón Tropical	Tormenta tropical Julio
		4 de septiembre, 2007	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán Henriette
		1, 2 y 3 de septiembre, 2006	Desastre	Ciclón Tropical	Huracán "Jhon"
		1 de septiembre, 2006	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Jhon"
		30 de septiembre, 2005	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Otis"
		21 de septiembre, 2003	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Marty"
		21 y 22 de septiembre, 2003	Desastre	Ciclón Tropical	Huracán "Marty"
		22 al 27 de agosto, 2003	Desastre	Ciclón Tropical	Huracán "Ignacio"
		25 y 29 de septiembre, 2001	Desastre	Lluvias	Lluvias Atípicas
		2 de octubre, 2001	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Juliette"
	La Paz	16 y 17 de octubre, 2012	Desastre	Ciclón Tropical	Paul, Huracán II
		16 al 18 de octubre, 2012	Emergencia	Ciclón Tropical	Paul, Huracán II
		27 de septiembre, 2012	Emergencia	Ciclón Tropical	
		21 de agosto, 2012	Emergencia	Lluvias	
		14 de octubre, 2009	Emergencia	Ciclón Tropical	Ciclón tropical Patricia
		2 de septiembre, 2009	Desastre	Ciclón Tropical	Ciclón Tropical Jimena
		8 de septiembre, 2009	Emergencia	Ciclón Tropical	Ciclón Tropical Jimena
		11 de octubre, 2008	Desastre	Ciclón Tropical	Huracán Norbert
		9 de octubre, 2008	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán Norbert
		4 de septiembre, 2007	Desastre	Ciclón Tropical	Huracán Henriette
		4 de septiembre, 2007	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán Henriette
		1, 2 y 3 de septiembre, 2006	Desastre	Ciclón Tropical	Huracán "Jhon"
		31 de agosto, 2006	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Jhon"
		30 de septiembre, 2005	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Otis"
		23 y 24 de agosto, 2003	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Ignacio"
		21 de septiembre, 2003	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Marty"
21 y 22 de septiembre, 2003	Desastre	Ciclón Tropical	Huracán "Marty"		
22 al 27 de agosto,	Desastre	Ciclón Tropical	Huracán "Ignacio"		

Entidad Federativa	Municipio	Fecha de ocurrencia	Tipo de declaratoria	Tipo de fenómeno	Observaciones
		2003			
		25 y 29 de septiembre, 2001	Desastre	Lluvias	Lluvias Atípicas
		2 de octubre, 2001	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán "Juliette"
Sonora	San Luis Rio Colorado	5 de septiembre, 2007	Emergencia	Ciclón Tropical	Huracán Henriette

Fuente: FONDEN (2002-2009).

De lo anterior podemos destacar que los municipios que presentan la mayor cantidad de eventos en el periodo citado es el de Comondú, Baja California Sur, con 21 eventos, seguido del municipio de La Paz y Loreto con 20 y 19 eventos respectivamente, ubicados también dentro del Estado de Baja California Sur.

Así también, el Compendio del Organismo de Cuenca Península de Baja California cuenta con un registro de aquellas localidades que sufren problemas de inundación, dicho registro se muestra de forma resumida en la Tabla 3.23 y Tabla 3.24, divididas por entidad federativa, mencionando además las causas y daños provocados por la inundación.

Tabla 3.23 Cuencas hidrológicas con recurrentes eventos de inundaciones en el Estado de Baja California.

Río	Cuenca hidrológica inundable	Zona afectada		Causa de la inundación	Daños ocasionados
		Localidad	Municipio		
Ensenada	Ensenada-El Gallo	Ensenada	Ensenada	Zona urbana asentada en la confluencia, acumulación de azolve	Afectaciones en la zona urbana
EL Sauzal	Ensenada-El Gallo	EL Sauzal	Ensenada	Crecimiento alto de maleza, colocación de cercos y puentes vehiculares que pueden provocar remanso, zona urbana asentada en la inmediaciones	Afectaciones en la zona urbana
A. Cuatro Milpas	Ensenada-El Gallo	El Sauzal, Col. colinas del Mar	Ensenada	Obstrucciones del flujo de la corriente con escombros, basura etc.	Afectaciones en la zona urbana
A. Pedregal Playitas	Ensenada-El Gallo	Oeste de la Cd. De Ensenada, Col. Quintas Santa Lucia	Ensenada	Alteraciones de movimientos de tierra en ambas márgenes, obstrucciones de flujo, invasiones del cauce	14 viviendas en zonas de riesgo
A. Doña Petra, tributario del río Ensenada	Ensenada-El Gallo	Ensenada	Ensenada	Obras invadiendo el cauce, invasión de viviendas, maleza abundante.	Afectaciones en la zona urbana
A. Aguajito, tributario del río Ensenada	Ensenada-El Gallo	Ensenada	Ensenada	Ocupación del cauce y zona federal.	Afectaciones en la zona urbana
A. EL Gallo	Ensenada-El Gallo	Ensenada	Ensenada	Azolvamiento e invasión por la margen izquierda.	Afectaciones en la zona urbana
A. San Carlos	San Carlos	Zona 4	Ensenada	Alteraciones del flujo hidráulico y crecimiento urbano en las inmediaciones del cauce.	Afectaciones en la zona urbana

Río	Cuenca hidrológica inundable	Zona afectada		Causa de la inundación	Daños ocasionados
		Localidad	Municipio		
Arroyo Campillo	San Carlos	Zona 4	Ensenada	Comportamiento errático de la corriente por alteraciones en su curso, construcción de viviendas.	Afectaciones en la zona urbana
Río Guadalupe	Guadalupe	Francisco Zarco (Alta de Guadalupe)	Ensenada	Estrechamiento de sección.	Riesgo de cruce y deslave en la carretera del ejido porvenir con la línea al Tigre.
A. Santo Domingo	Santo Domingo	Vicente Guerrero	Ensenada	Asentamientos humanos en las inmediaciones, existen obras de canalización	Afectaciones en la zona urbana
A. Nueva York	San Quintín	San Quintín	Ensenada	Asentamientos humanos en las inmediaciones, existen obras de canalización	Afectaciones en la zona urbana
A. El Rosario	El Rosario	San Antonio	Ensenada	Alteraciones por la explotación agrícola en el cauce	Zona agrícola y algunos poblados
Río Nuevo	Río Colorado	Mexicali	Mexicali	Invasión de zona federal	Problemas en la mancha urbana, inundaciones en aproximadamente 20 viviendas
Río Colorado	Río Colorado	Mexicali	Mexicali	Asentamientos humanos, sección alterada por zona de siembra y obras	Daños a la mancha urbana y zonas productivas
Arroyo Santa Catarina	Bahía San Felipe	San Felipe	Mexicali	Cauce alterado por el crecimiento urbano, la ciudad está asentada en la descarga	Daños graves a la zona urbana
Arroyo San Jose y San Pablo	Tijuana	San Pablo	Tecate/Tijuana	Obstrucción del flujo, asentamiento humano desordenado	Afectaciones en la zona urbana

Río	Cuenca hidrológica inundable	Zona afectada		Causa de la inundación	Daños ocasionados
		Localidad	Municipio		
Arroyo Joe Bill	Tijuana	San José	Tecate/Tijuana	Crecimiento urbano desordenado	Afectaciones en la zona urbana
Arroyo Tecate	Tijuana	Tecate	Tecate/Tijuana	Crecimiento urbano desordenado	Afectaciones en la zona urbana
Arroyo Las Palmas	Tijuana	Valle de Las Palmas	Tecate	Alteración del cauce por extracción de arena y construcciones	Afectaciones en la zona urbana
Río Tijuana	Tijuana	Tijuana, Col. Escondido	Tecate/Tijuana	Cauce natural alterado e invadido	Afectaciones en la zona urbana
Pasteje-Aviación	Tijuana	Tijuana	Tecate/Tijuana	Alteraciones en el interior del cauce, reducción de la sección y crecimiento urbano desordenado	Afectaciones en la zona urbana
Arroyo Las Torres	Tijuana	Parte oriente de la Cd. de Tijuana	Tecate/Tijuana	Alteraciones en el interior del cauce, reducción de la sección y crecimiento urbano desordenado	Afectaciones en la zona urbana
A. Nido de las Águilas	Tijuana	Parte oriente de la Cd. de Tijuana	Tecate/Tijuana	Construcción de viviendas de manera irregular	Afectaciones en la zona urbana
A. Mariano Matamoros	Tijuana	Tijuana	Tecate/Tijuana	Alteraciones en el interior del cauce, reducción de la sección y crecimiento urbano desordenado	Afectaciones en la zona urbana
A.Carrizo-Florido-Matanuco	Tijuana	Tijuana, Vista del Valle	Tecate/Tijuana	Alteraciones en la plantilla del cauce, reducción de la sección, crecimiento desordenado	Afectaciones en la zona urbana, riesgo de casas habitación en su margen derecha
Canos del Sainz	Tijuana	San Luis	Tecate/Tijuana	Crecimiento desordenado de la mancha urbana y falta de obras de protección	Afectaciones en la zona urbana

Río	Cuenca hidrológica inundable	Zona afectada		Causa de la inundación	Daños ocasionados
		Localidad	Municipio		
México Lindo	Tijuana	Sánchez Taboada II	Tecate/Tijuana	Obras de protección en mal estado y crecimiento urbano en sus inmediaciones	Afectaciones en la zona urbana
A. Camino Verde	Tijuana	Sánchez Taboada	Tecate/Tijuana	Reducción de la capacidad de conducción (se encuentra canalizada)	Afectaciones en la zona urbana
Arroyo San Antonio	Tijuana	Tijuana	Tecate/Tijuana	Desbordamiento por azolves y asentamientos irregulares	Afectaciones en la zona urbana
Arroyo Canon del Pato	Tijuana	Tijuana	Tecate/Tijuana	Transita el flujo entre la zona urbana	Afectaciones en la zona urbana
Arroyo Playas de Tijuana	Descanso-Los Médanos	Tijuana	Tijuana	Alteraciones del cauce por la construcción de obras	Afectaciones en la zona urbana
Arroyo Guahuatay	Descanso-Los Médanos	Huahuatay	Playas de Rosarito	Alteración y reducción del cauce, construcción de viviendas en zonas cercanas	Afectaciones en la zona urbana
Arroyo El Morro	Descanso-Los Médanos	El Descanso	Playas de Rosarito	Modificación del cauce por asentamientos humanos, rellenos y extracciones de material.	Afectaciones en la zona urbana
Arroyo Morales	Descanso-Los Médanos	Rosarito	Playas de Rosarito	Asentamientos humanos irregulares y modificación del cauce	Afectaciones en la zona urbana
Arroyo Plan Libertador	Descanso-Los Médanos	Plan Libertador	Playas de Rosarito	Cauce natural modificado, en algunos tramos reducido, pasa por la zona urbana	Afectaciones en la zona urbana

Fuente: Elaborada con información del Compendio del OCPBC, CONAGUA (2011).

Tabla 3.24 Cuencas hidrológicas con recurrentes eventos de inundaciones en el Estado de Baja California Sur.

Río	Cuenca hidrológica inundable	Zona afectada		Causa de la inundación	Daños ocasionados
		Localidad	Municipio		
Las Bramonas	La Purísima	Valle de Sto. Domingo	Comondú	Pendiente baja.	Daños a pozos de agua potable
Insurgentes	Bramonas	Cd. De insurgentes	Comondú	Pendiente baja.	Zona urbana, terrenos y cultivos. Se inunda aproximadamente 80% de la zona urbana
Los Cajones	La Purísima	Cd. Constitución	Comondú	Pendiente baja.	Daños a la población
Arroyo Providencia	Santa Águeda	Santa Rosalía	Mulegé	Crecimiento urbano desordenado provocando modificación de la sección hidráulica, invasión del cauce. Azolvamiento que reduce la capacidad del cauce	Daños a la infraestructura urbana, servicios de agua potable y daños a viviendas
Arroyo Purgatorio	Santa Rosalía	Norte de Santa Rosalía	Mulegé	Invasión del cauce. Material producto de los jales es arrastrado hacia el arroyo reduciendo la capacidad del cauce	Comercios y talleres afectados
Arroyo San Luciano	Santa Águeda	Sur de Santa Rosalía	Mulegé	Invasión del cauce aguas arriba y aguas abajo	Afectación en infraestructura
Arroyo Mulegé	Mulegé	Santa Rosalía	Mulegé	Invasión de zona federal.	Afecta la colonia El Rebaje ya que colinda con la margen derecha del cauce principal, así como algunos comercios
Arroyo El Cajoncito	La Paz	La Paz	La Paz	Avenidas súbitas, deforestación, invasión de zona federal, taponamientos por basura o desechos sólidos	Afectación vehicular, Col. Gral. Manuel Márquez de León en riesgo

Río	Cuenca hidrológica inundable	Zona afectada		Causa de la inundación	Daños ocasionados
		Localidad	Municipio		
Arroyo Los Tamales	La Paz	La Paz	La Paz	Avenidas súbitas.	Afectación en la circulación vehicular
El Piojillo	La Paz	San Pedro	La Paz	Invasión de zona federal. Avenidas súbitas.	Colonia Agua Escondida en alto riesgo
El Vaquero o El Quemado	La Paz	La Paz	La Paz	El arroyo cruza la zona urbana y no cuenta con protección en sus márgenes, existe vegetación en el lecho del arroyo.	Colonias La Fuente y Tabachines afectadas con avenidas extraordinarias.
Arroyo San Ramón	La Paz	La Paz	La Paz	Socavación de los taludes del arroyo provocando desbordamientos.	Colonia La Fuente afectada por desbordamientos.
Arroyo El Calandrio	La Paz	La Paz	La Paz	Modificación del cauce con la construcción de la carretera 4 carriles que une el aeropuerto con la ciudad de La Paz.	Afectación del fraccionamiento Villas del Encanto
Arroyo La Huerta	La Paz	La Paz	La Paz	Invasiones del cauce y zona federal, estrangulación del cauce.	Colonia El Calandrio con afectación al ocurrir avenidas fuertes.
Arroyo El Novillo	La Paz	La Paz	La Paz	Antes de llegar al cruce con la carretera federal de 4 carriles La Paz-Los Cabos existe un pequeño desnivel que desvía los escurrimientos al poblado de San Pedro.	Afectación en la circulación vehicular y afectación a un 25% del poblado San Pedro por desbordamientos así como al poblado de Chametla.

Río	Cuenca hidrológica inundable	Zona afectada		Causa de la inundación	Daños ocasionados
		Localidad	Municipio		
Arroyo San José con aportaciones del Arroyo El Aguajito	San José del Cabo	San José del Cabo	Los Cabos	Acumulación de sedimentos, desvió de los escurrimientos a la mancha urbana. Asentamientos humanos ubicados en la margen derecha. Desbordamiento y socavación. Azolves que aumentaron el ancho del cauce. Erosión y arrastre de vegetación.	Afectaciones en el denominado " Paseo El Centenario", así como en áreas de cultivos y la zona centro de San José del Cabo.
Arroyo El Zacatal (afluente del Arroyo San José)	San José del Cabo	San José del Cabo	Los Cabos	Invasiones del cauce y zona federal. Modificación hidráulica del cauce debido a construcciones. Actualmente existen concesiones para la construcción de comercios en esa zona.	Afectación a la zona urbana.
Arroyo Don Guillermo (afluente del Arroyo San José)	San José del Cabo	San José del Cabo	Los Cabos	Crecimiento urbano desordenado.	Afectación principal a la colonia Pablo L. Martínez.
Arroyo EL Aguajito	San José del Cabo	San José del Cabo	Los Cabos	Modificación de las características hidráulicas del cauce original. Invasión de zona federal	Asentamientos humanos afectados.
Arroyo El Saltito	San José del Cabo	San José del Cabo	Los Cabos	Invasión del cauce y zona federal modificando las características del cauce.	Asentamientos humanos afectados.
Cañada Doña Chepa	San José del Cabo	San José del Cabo	Los Cabos	Zona federan no delimitada.	Afectaciones a las familias colindantes.
Arroyo San Lucas	San Lucas	Cabo San Lucas	Los Cabos	Formación de un abanico aluvial. Invasión conocida como Caribe Bajo y ampliación Caribe	Mancha urbana de Cabo San Lucas, lagunitas 1 y lagunitas premier.

Río	Cuenca hidrológica inundable	Zona afectada		Causa de la inundación	Daños ocasionados
		Localidad	Municipio		
Arroyo Salto Seco	San Lucas	Cabo San Lucas	Los Cabos	Invasión de ambas márgenes y en algunos tramos edificación de la sección hidráulica. Existen actualmente concesiones para la ocupación del cauce y zona federal	Afectación a la zona urbana.
Arroyo Salto Seco	San Lucas	San José del Cabo	Los Cabos	Crecimiento urbano desordenado.	Afectación a la zona urbana.
Arroyo El Salto o San Lucas	San Lucas	San José del Cabo	Los Cabos	Crecimiento urbano desordenado.	Afectación a la zona urbana.
Arroyo Las Parras o San Telmo	Loreto	Loreto	Loreto	Invasiones dentro del cauce.	Afectación a la zona urbana.
Los Potrerillos	Loreto	Loreto	Loreto	Invasiones dentro del cauce.	Afectación a la zona urbana.
Arroyo Miramar	Loreto	Loreto	Loreto	Invasiones dentro del cauce.	Afectación a la zona urbana.

Fuente: Elaborada con información del Compendio del OCPBC, CONAGUA (2011).

3.6 Obras de protección contra inundaciones y acciones no estructurales existentes

Con base en lo reportado en el Inventario Nacional de Obras de Protección contra inundaciones en cauces naturales (SEMARNAT, 2008), la RHA PBC tiene un total de 87 obras de protección contra inundaciones,

distribuidas como se muestra en la Tabla 3.25 y Figura 3.24. El inventario tiene registradas obras que se reportaron construidas desde 1802 y hasta 2008. A continuación se presentan descripciones generales de las obras por Estado y municipio.

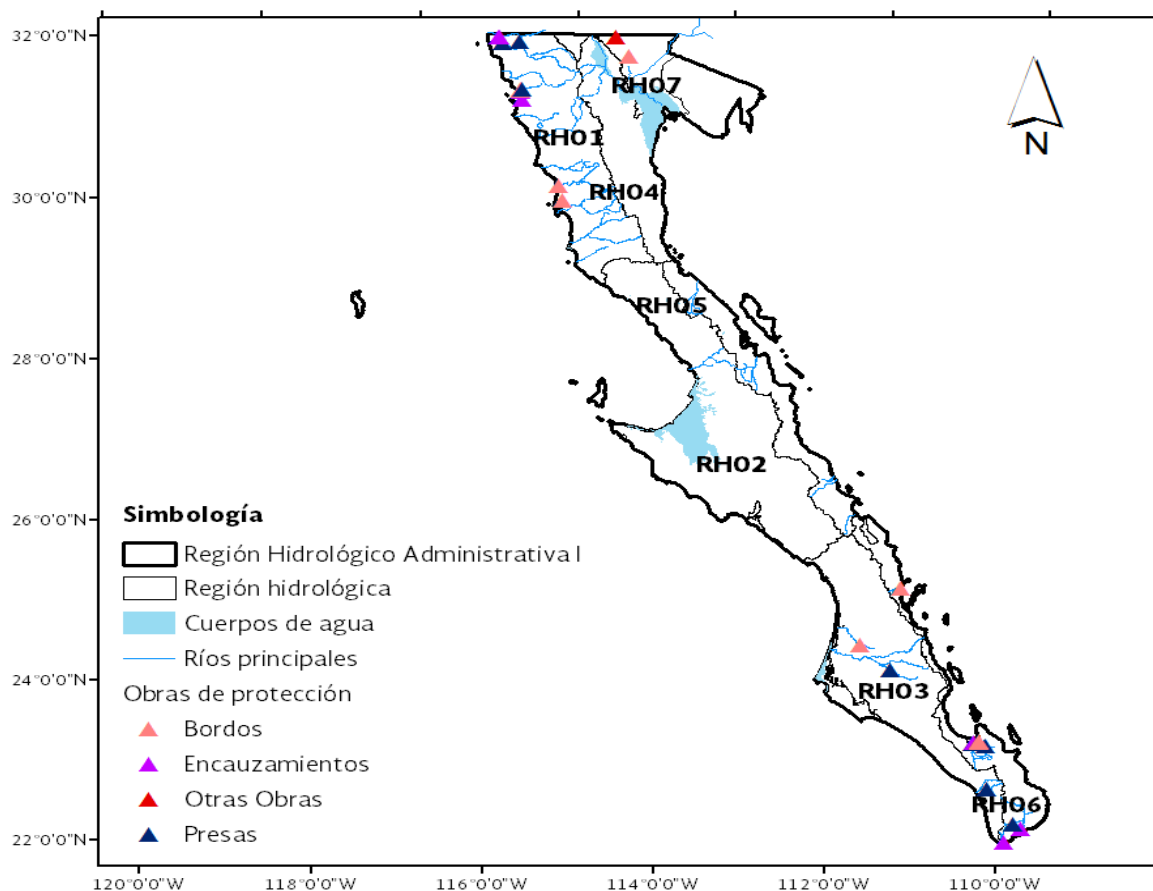


Figura 3.24 Obras de protección en la RHA I.

Fuente: SEMARNAT (2008).

Tabla 3.25 Número de obras de protección contra inundaciones en la RHA I.

Tipo de obra	Número de obras
Presas de control de avenidas	26
Bordos	49
Encauzamientos	11
Otras	1
Total	87

Fuente: SEMARNAT (2008).

Estado de Baja California

Municipio de Ensenada

Bordos de protección y encauzamientos						
Descripción	Obra 1	Obra 2	Obra 3	Obra 4	Obra 5	Obra 6
Nombre de la Obra	Bordo Arroyo Nueva York, BC	Bordo Arroyo Santo Domingo en Valle de San Quintín, BC	Bordos de protección del Arroyo San Carlos, Ensenada BC.	Encauzamiento del Arroyo Ensenada, BC	Encauzamiento y bordo de protección en el Arroyo Aguajito, Ensenada BC.	Canalización y bordos en el Arroyo Petra en Ensenada, Baja California
Tipo de Obra	Bordos de protección	Bordos de protección	Encauzamiento	Encauzamiento	Bordos de protección	Bordos de protección
Ubicación	Pasa por el centro del poblado Cd. de San Quintín.	Col. Vicente Guerrero, Valle de San Quintín. Ubicada en el municipio de Ensenada, entre los poblados de Los Olivos y Vicente Guerrero.	Al sur de la Cd. de Ensenada, 2 km cruza la autopista Rosálfa-Ensenada	Dentro de la Cd. de Ensenada Baja California, donde está el muelle donde llegan los cruceros. Zona donde se planea un lugar turístico.	Sin Dato	En la parte Norte de Ensenada y recorre hasta desfogar en el Arroyo Ensenada en la parte central de la Cd. de Ensenada, aguas abajo de la presa Emilio López Zamora
Latitud	30.5552	30.7414	31.7584	31.8611	31.8721	31.8822
Longitud	115.9373	115.9950	116.5872	116.6184	116.6084	116.6164
Río/ Corriente	Arroyo Nueva York	Arroyo Santo Domingo	Arroyo San Carlos	Arroyo Ensenada	Arroyo Aguajito	Arroyo Doña Preta
Objetivo	Protege a la Cd. de San Quintín de inundaciones por desbordamiento del Arroyo Nueva York.	Protege en el Valle de San Quintín el poblado Vicente Guerrero.	Encauzar el Arroyo hacia su desfogue en el Mar, protegiendo áreas agrícolas de inundaciones por desbordamiento	Proteger de inundaciones por desbordamiento del Arroyo Ensenada a la Cd. de Ensenada.	Proteger de inundaciones por el desborde del Arroyo Aguajito la parte Central y Sur de la Cd. de Ensenada	Proteger de inundaciones la parte Norte de la Cd. de Ensenada por desbordamiento del arroyo y ser parte de la infraestructura recreativa de la carretera panorámica sobre la sierra Norte de la Cd. de Ensenada

Presas	
Nombre de la presa	Emilio López Zamora
Municipio	Ensenada
Latitud	31°53'45"
Longitud	116°35'49"
Río / Corriente	Arroyo Ensenada
Propósito	Control de avenidas
Fecha construcción	1973-1976
Fecha operación	1978
Costo de la presa \$	No se cuenta con esta información.
Área de la cuenca km ²	150
Escurrecimientos anual en millones de m ³	Máximo: 55.78 Medio: 17.8
Av. Máximas registradas en m ³ /s	400.0
Almacenamiento máximo en millones de m ³	8.85
Gasto máx. derramado en m ³ /s	122
Extracción media anual en millones de m ³	
Capacidad del vaso en millones de m ³	Azolves: 0.2 Útil: 3.13 Superalmacenamiento: 3.72
Altura cortina en m	34
Ancho cortina en m	4
Largo cortina en m	260

Municipio de Mexicali

Otras Obras		
Descripción	Obra 1	Obra 2
Nombre de la Obra	Bordos de defensa del Rio Colorado	Embovedamiento del Dren Río Nuevo, Mexicali, Baja California
Tipo de Obra	Espigones	Otras
Ubicación	Valle de Mexicali	Inicia en la Laguna de Xochimilco aguas arriba y desemboca en la línea fronteriza hacia el norte
Latitud	32.4123	32.6393
Longitud	115.2936	115.4820
Río/Corriente	Rio Colorado	Río Nuevo
Objetivo	Protección de 207,000 ha, con derecho de Riego del DR014 Rio Colorado.	Proteger de inundaciones a la Ciudad de Mexicali

Municipio de Tijuana

Canalización y encauzamiento		
Descripción	Obra 1	Obra 2
Nombre de la Obra	Canalización Río Tijuana	Encauzamiento y rectificación del Arroyo Alamar, Tijuana, BC.
Tipo de Obra	Canalización	Encauzamiento
Ubicación	Municipio de Tijuana, Baja California	Sin Dato
Latitud	32.5037	32.5150
Longitud	116.9539	116.9703
Río/Corriente	Río Tijuana	Río Tijuana
Objetivo	Protección a Centro de Población (Cd. de Tijuana)	Proteger contra desbordamientos del Arroyo Alamar a colonias de la Cd. de Tijuana, BC.

Presas		
Descripción	Presa 1	Presa 2
Nombre de la presa	Abelardo L. Rodríguez	El Carrizo
Latitud	32°31'00"	32°28'45.49"
Longitud	117°02'00"	116°41'46.32"
Río / Corriente	Río Tijuana	Río Tijuana
Propósito	Control de avenidas	Su almacenamiento se utiliza para regular el servicio de agua potable de la ciudad de Tijuana y captar eventualmente los escurrimientos de su cuenca propia.
Fecha construcción	1928-1937	1976-1978
Fecha operación	1938	1982
Costo de la presa en \$	12,164,297.73	70,200,000.00
Área de la cuenca	2430 km ²	Cuenca del río Tijuana 113 km ²
Escurrecimientos anual en millones de m³		Eventual
Av. Máximas registradas en m³/s	330	
Almacenamiento máximo en millones de m³	6.85	43.5
Gasto máx. derramado en m³/s	518	125.9
Extracción media anual en millones de m³		
Capacidad del vaso en millones de m³	Azolves: 2.0 Útil: 135	Azolve:5.2 Útil:34.5 Superalmacenamiento: 3.8
Altura cortina en m	72	55.8

Presas		
Descripción	Presa 1	Presa 2
Ancho cortina en m	6	8
Largo cortina en m	579	305.5

Estado de Baja California Sur

Municipio de Comondú

Bordos de protección	
Descripción	Obra 1
Nombre de la Obra	Bordo de protección Arroyo Insurgentes
Tipo de Obra	Bordos de protección
Ubicación	En Cd. Insurgentes por el puente las Bramonas, sobre la carretera a Cd. Constitución
Latitud	25.2664
Longitud	111.7732
Río/Corriente	Arroyo Insurgentes
Objetivo	Proteger contra inundaciones a algunas localidades de Cd. Insurgentes

Presas	
Descripción	Presa 1
Nombre de la presa	El Ihuagil
Latitud	24°58'28.92"
Longitud	111°23'26.52"
Río / corriente	Arroyo Ihuagil
Propósito	Control de avenidas, recarga al acuífero, protección de áreas productivas y centro de población Cd. Constitución.
Fecha construcción	
Fecha operación	
Costo de la presa \$	
Área de la cuenca, km ²	
Escurrecimientos anual en millones de m ³	
Av. Máximas registradas en m ³ /s	
Almacenamiento máximo en millones de m ³	14
Gasto máx. derramado en m ³ /s	
Extracción media anual en millones de m ³	
Capacidad del vaso en millones de m ³	Capacidad para el control de avenidas: 5
Altura cortina en m	13

Presas	
Descripción	Presas
Ancho cortina en m	
Largo cortina en m	1200

Municipio de La Paz

Bordos de protección y encauzamientos			
Descripción	Obra 1	Obra 2	Obra 3
Nombre de la Obra	Encauzamiento y canalización del Arroyo Francisco King, La Paz, BCS.	BPM El Piojillo, MD y MI, La Paz	BPM El Cajoncito, MD y MI, La Paz
Tipo de Obra	Canalización	Bordos de protección	Bordos de protección
Ubicación	Sin Dato	Cd. de La Paz, BCS	Cd. de La Paz, BCS
Latitud	24.12223	24.1299	24.1491
Longitud	110.3366	110.2725	110.2739
Río/Corriente	Arroyo Francisco King	Sin Dato	Arroyo El Cajoncito
Objetivo	Proteger contra inundaciones a una zona de la Cd. de La Paz	Proteger de inundaciones la Cd. de La Paz. Forma parte del sistema de protección de la ciudad formado por la Presa La Buena Mujer y el Bordo (BPM) El Cajoncito. Las tres obras están documentadas en el Inventario.	Proteger de inundaciones la Cd. de La Paz. Forma parte del sistema de protección de la ciudad formado por la Presa La Buena Mujer y el Bordo (BPM) El Piojillo. Las tres obras están documentadas en el Inventario.

Presas			
Descripción	Presas	Presas	Presas
Nombre de la presa	Buena Mujer	San Lázaro	Las Bramonas (Los Cerritos)
Latitud	24° 5'14.64"	23° 7'51.96"	25° 11'00"
Longitud	110°11'24.72"	109°48'37.80"	111°24'30"
Río / Corriente	Arroyo Cajoncitos	Arroyo San Lázaro	Arroyo Las Bramonas
Propósito	Control de avenidas del arroyo Cajoncitos y Protección de inundaciones	Regular las avenidas provocadas por eventos ciclónicos y proteger a los habitantes de San José del Cabo	Control de avenidas y recarga al Acuífero Santo Domingo.
Fecha construcción	1983-1987	Iniciada en 1985 y suspendida en dos ocasiones, la primera en 1986 y la segunda en 1992. Se reinició nuevamente el 1 de octubre de 1993 y se terminó el 31 de julio de 1994	

Presas			
Descripción	Presa 1	Presa 2	Presa 3
Fecha operación	1988	1996	1973
Costo de la presa \$	9,960,000,000.00	22,700,000.00	
Área de la cuenca en km ²	43		
Escurrecimientos anual en millones de m ³	Máximo 19.72 Medio 3.04	Medio 13	
Av. Máximas registradas en m ³ /s	470	3600	
Almacenamiento máximo en millones de m ³	14.4	10.7	
Gasto máx. derramado en m ³ /s	1,117.0		
Extracción media anual en millones de m ³			
Capacidad del vaso en millones de m ³	Azolves 3.0 Útil 7.0 Superalmacenamiento 4.0	Azolves 3.0 Útil 2.0 Superalmacenamiento 5.70	
Altura cortina en m	47	37.20	6
Ancho cortina en m	4	5	
Largo cortina en m	215	167	1800

Municipio de Loreto

Bordos de protección	
Descripción	Obra 1
Nombre de la Obra	Bordo de protección en el Arroyo Las Parras, Loreto, BCS
Tipo de Obra	Bordos de protección
Estado	Baja California Sur
Ubicación	Cd. Loreto, BCS
Latitud	26.0048
Longitud	111.3399
Río/Corriente	Arroyo Las Parras
Objetivo	Proteger de inundaciones a la Ciudad de Loreto, BCS

Municipio de Los Cabos

Encauzamientos		
Descripción	Obra 1	Obra 2
Nombre de la Obra	Encauzamiento y canalización Arroyo Salto Seco, Cabo San Lucas, BCS	Encauzamiento Arroyo Don Guillermo, San José del Cabo
Tipo de Obra	Encauzamiento	Encauzamiento
Ubicación	En la Cd. de Cabo San Lucas, desemboca en la planicie costera	Una de las colonias en San José de los Cabos

Encauzamientos		
Descripción	Obra 1	Obra 2
Latitud	22.8930	23.0746
Longitud	109.9086	109.7167
Río/Corriente	Arroyo Salto Seco	Arroyo Don Guillermo
Objetivo	Proteger a la Cd. de Cabo San Lucas	Encauzar el arroyo Don Guillermo para prevenir desbordamientos e inundaciones en colonias de San José del Cabo y el poblado Santa Rosa.

Presas	
Descripción	Presas 1
Nombre de la presa	San Lázaro
Latitud	23° 7'51.96"
Longitud	109°48'37.80"
Río / Corriente	Arroyo San Lázaro
Propósito	Regular las avenidas provocadas por eventos ciclónicos y proteger a los habitantes de San José del Cabo
Fecha construcción	Iniciada en 1985 y suspendida en dos ocasiones, la primera en 1986 y la segunda en 1992. Se reinició nuevamente el 1 de octubre de 1993 y se terminó el 31 de julio de 1994
Fecha de operación	1996
Costo de la presa \$	22,700,000.00
Área de la cuenca en km ²	
Escurrecimientos anual en millones de m ³	Medio: 13
Av. Máximas registradas en m ³ /s	3600
Almacenamiento máximo en millones de m ³	10.7
Gasto máx. derramado en m ³ /s	
Extracción media anual en millones de m ³	
Capacidad del vaso en millones de m ³	Azolves 3.0 Útil 2.0 Superalmacenamiento 5.70
Altura cortina en m	37.20
Ancho cortina en m	5
Largo cortina en m	167

Con respecto a las acciones no estructurales, solamente se cuenta con el Sistema de Alerta Temprana del municipio de Tijuana, sin embargo su funcionamiento no es el adecuado como se señala en el apartado 4.2.

3.7 Identificación de actividades productivas actuales en las planicies de inundación

Debido a las condiciones climáticas en la región la permanencia del agua en las llanuras de inundación es relativamente corta, lo que limita su uso en actividades productivas, sin embargo el agua almacenada se infiltra y podría alcanzar los mantos acuíferos.



4. Diagnóstico de las zonas inundables

Las principales causas que originan las inundaciones en la Región son lluvias de invierno y lluvias provocadas por los ciclones en verano.

Los fuertes impactos ocasionados por inundaciones se presentan principalmente en comunidades invadiendo las zonas de inundación, asentadas a los márgenes de los ríos y ubicadas en sitios costeros, así como en áreas productivas, principalmente.

La problemática identificada, la cual se agrupa considerando la responsabilidad tanto del gobierno como de la sociedad que tienen injerencia en el problema, es la siguiente:

Instituciones gubernamentales:

- No existe o no es efectivo el ordenamiento territorial, para preservar las áreas inundables que aún no han sido urbanizadas y para plantear opciones de desalojo en áreas inundables actualmente ocupadas.
- Supervisión y mantenimiento de la infraestructura para el control de avenidas (limpieza y desazolve de cauces, etc.)
- No existe la delimitación física de zonas federales en cauces y cuerpos de agua.
- Zonas de riesgo no delimitadas/demarcadas.
- Falta la publicación en el DOF de las demarcaciones de zonas federales y zonas sujetas a riesgos de inundación.
- No hay vigilancia en las zonas restringidas.
- Falta aplicación estricta de la normatividad vigente relacionada con el ordenamiento territorial, ocupación de zonas federales y áreas de inundación.
- Faltan mecanismos y capacidad para sancionar incumplimiento a las leyes, normas y reglamentos.

- No hay coordinación entre instituciones (federales, estatales y municipales) en trabajos relacionados con la planeación de desarrollos urbanos y áreas productivas.
- No están claramente definidos los ámbitos de competencia entre instituciones para lograr la gestión integrada de crecidas.
- Falta personal capacitado tanto en áreas de operación como técnicas para la prevención de crecidas.
- Faltan sistemas de alerta temprana en zonas de alto riesgo.
- Falta informar a la población de los riesgos de habitar zonas inundables.
- No hay mecanismos de comunicación entre gobierno y sociedad para alertar a la población de posibles eventos de inundación. Es decir, no existen protocolos de alerta a la población.
- Falta supervisión en la extracción de materiales en los cauces por la sociedad (física o moral).
- Falta proporcionar información de fácil comprensión a los tomadores de decisiones.

Sociedad:

- Falta conocimiento en la sociedad relacionada con el riesgo de habitar zonas inundables.
- Negligencia de la población ante los riesgos que enfrentan por la ocurrencia de avenidas.
- Intervención de cauces (desvío, extracción de materiales, etc.) y cuencas de captación (deforestación) que alteran los patrones de drenaje y consecuentemente los escurrimientos naturales.
- Ignorancia a las leyes y reglamentos.

- Extracción de materiales en forma desordenada provocando alteración en la morfología de los cauces.
- Respuesta deficiente de la población en caso de una contingencia.

Disponer de una red de monitoreo adecuada, obras estructurales operando en buenas condiciones, modelos hidrológicos-hidráulicos, sistemas de alerta temprana, personal capacitado, herramientas o mecanismos para transferir información a los diferentes actores involucrados en la gestión de crecidas, identificar los ámbitos de injerencia, atribuciones, así como las acciones que lleven a cabo las instituciones frente a las inundaciones, resolvería en gran medida la problemática descrita anteriormente, al proporcionar a los tomadores de decisión información precisa y contundente.

A continuación se presenta y se describe la situación actual que guarda la Región en los términos mencionados anteriormente.

Causas principales que originan inundaciones y los efectos ocasionados

En la subregión de Baja California suelen presentarse sistemas de baja presión llamadas tormentas de invierno, mientras que en la de Baja California Sur penetran los ciclones que en muchos casos alcanzan la categoría de huracán, y provocan grandes pérdidas materiales y humanas. Ambos fenómenos, dan lugar a las inundaciones debido a la acumulación excesiva de agua que sobrepasa la capacidad del drenaje, así como la infiltración del terreno. Además, se presentan inundaciones por rompimiento de bordos de defensa o en ocasiones por la operación deficiente de la infraestructura hidráulica.

Un problema grave en la Región es la invasión de los cauces de ríos y arroyos. Esta red de drenaje permanece seca durante la mayor

parte del año y aparentemente no representan peligro para los asentamientos humanos, pero cuando ocurren las lluvias torrenciales típicas de la Región, éstos se convierten en grandes avenidas para el drenaje del agua de las cuencas, que desembocan al Golfo de California o al Océano Pacífico, arrastrando a su paso todo lo que encuentran en su camino, provocando inundaciones y un medio insalubre para la población.

En la subregión Baja California, se presentan lluvias de invierno y las precipitaciones mayores ocurren en los meses de diciembre a marzo, siendo la máxima de 38 mm en enero y marzo. Las menores precipitaciones ocurren en los meses de mayo a octubre, siendo la mínima de un milímetro en los meses de junio y Julio. Por otro lado, en la Subregión Baja California Sur, se presentan lluvias en verano de tipo ciclónico y las mayores precipitaciones ocurren en los meses de agosto y septiembre, siendo la máxima de 55 mm en septiembre. Las menores precipitaciones ocurren en los meses de febrero a junio, siendo la menor de un milímetro en los meses de abril, mayo y junio. Los principales arroyos y ríos que incrementan su caudal durante los períodos de lluvia ocasionando inundaciones considerables son Laureles, Tijuana, Ensenada, Huatamote, San José, El Sauzal y Huahuatay, entre otros.

En el Estado de Baja California Sur la incidencia de ciclones producen precipitaciones en exceso y consecuentemente los ríos se vuelven altamente peligrosos, principalmente los que cruzan centros de población como el arroyo Piojillo, Cajoncito, San Ramón, El Zacatal, Salto Seco, Los Cajones, Insurgentes, Las Parras, Mulegé y Providencia, entre otros.

En la toda la Región PBC se estima una población en riesgo de alrededor de 90,000 habitantes, así como 23,200 casas, Tabla 4.1.

Tabla 4.1 Población y casas en riesgo.

Municipio	Población en riesgo	Casas en riesgo
Ensenada	13,182	3,195
Mexicali	32,576	8,144
Tecate	1,425	525
Tijuana	16,044	4,038
Playas de Rosarito	1,948	487
Total Baja California	65,175	16,389
Comondú	8,698	2,137
Mulegé	4,781	1,037
La Paz	7,090	1,553
Los Cabos	3,751	1,993
Loreto	525	156
Total Baja California Sur	24,845	6,876
Total Regional	90,020	23,265

Fuente: Elaborada con información del Compendio del OCPBC, CONAGUA (2011).

Analizando la problemática, anteriormente mencionada, en la región Baja California se identifican 10 cuencas con problemas de inundación recurrente y 9 en Baja California Sur, Figura 4.1, debido principalmente a la

invasión tanto de zonas federales como del cauce principal, a la modificación hidráulica del cauce y al crecimiento urbano desordenado.

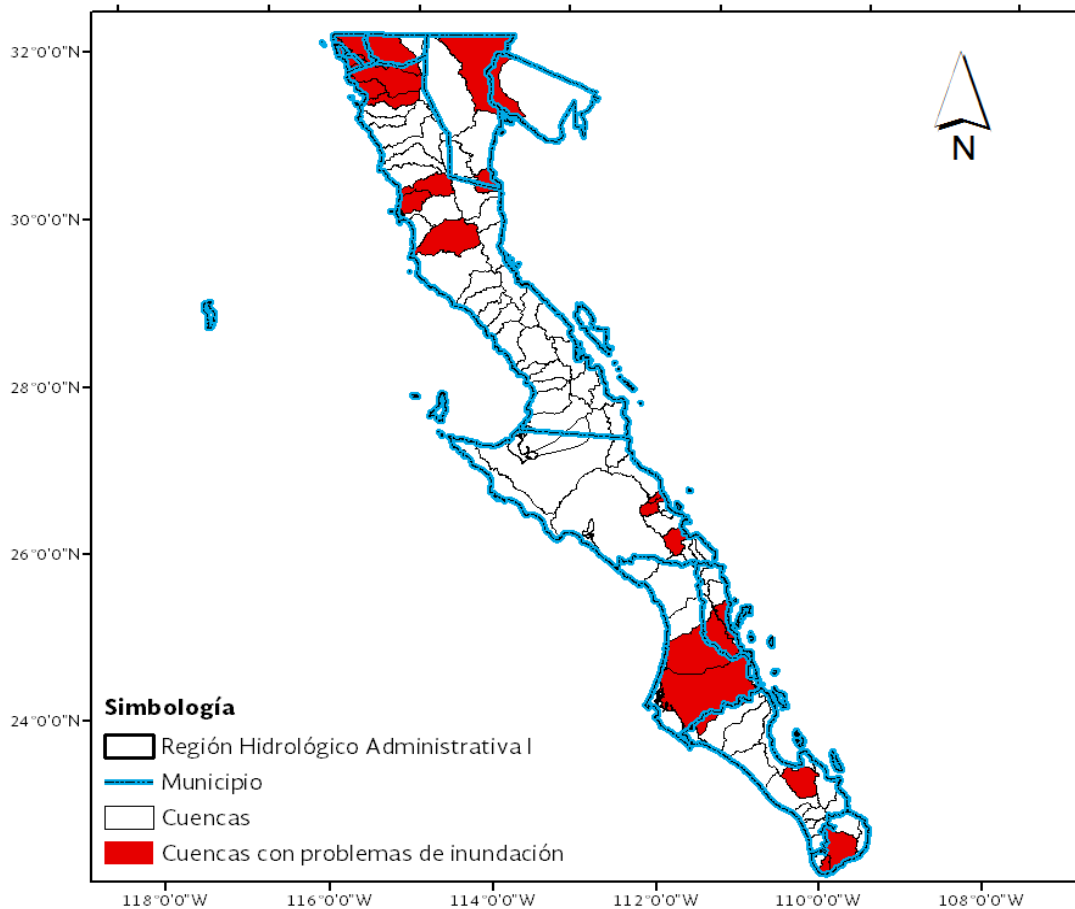


Figura 4.1 Cuencas hidrológicas con problemas recurrentes de inundaciones.

Fuente: Elaborada con información de CONAGUA y Compendio del OCPBC, CONAGUA (2011).

4.1 Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas

Red de monitoreo

En toda la región opera un total de 265 estaciones meteorológicas y 3 hidrométricas. Del total de estaciones meteorológicas 19 pertenecen a otras instituciones y 24 son operadas por el Servicio Meteorológico Nacional, el resto las opera el OCPBC, Tabla 4.2.

En la Tabla 4.3 y Tabla 4.4, se presenta la cantidad de estaciones tanto climatológicas

como hidrométricas dentro de las cuencas hidrológicas con problemas de inundación.

La evaluación de la red meteorológica en las cuencas con problemas de inundación, en cuanto al número de estaciones, se lleva a cabo considerando las recomendaciones de la OMM. Para esta región el criterio adoptado es el que considera el tamaño de la cuenca, el promedio de días con precipitación por año y el volumen escurrido medio anual.

Tabla 4.2 Red de monitoreo operando en la Región.

Entidad Federativa	Meteorológicas					Hidrométricas
	CONAGUA OCPBC	INIFAP	SEMARINA	SMN-EMAS	SMN-ESIMES	
Baja California	93	0	2	8	3	3
Baja California Sur	127	12	3	8	4	0
Sonora	3	2	0	1	0	0
Total	223	14	5	17	7	3

Fuente: CLICOM y Red integrada a nivel nacional de la GASIR (2011).

Tabla 4.3 Red de monitoreo en las cuencas con problemas de inundación en Baja California.

Cuenca hidrológica	Meteorológicas			C	Hidrométricas
	Convencionales ^A	EMAS ^B -SMN	ESIME ^B -SMN		
Ensenada-El Gallo	0	1	0	0	0
San Carlos	2	0	0	0	1
Guadalupe	6	1	0	0	0
Río Colorado	15	2	2	2	0
San Quintín	2	1	0	0	0
El Rosario	1	0	0	0	0
Bahía San Felipe	2	0	1	1	0
Tijuana	12	2	0	0	0
Descanso-Los Médanos	1	0	0	0	0
Santo Domingo	3	0	0	0	1
Total	44	7	3	3	2

A Operadas por la CONAGUA regional. B Operadas por la CONAGUA federal. C Otras instituciones (INIFAP, SEMARINA y ESIME-SMN) y se desconoce el tipo de estación.

Tabla 4.4 Red de monitoreo en las cuencas con problemas de inundación en Baja California Sur.

Cuenca hidrológica	Meteorológicas			C	Hidrométricas
	Convencionales ^A	EMAS ^B -SMN	ESIME ^B -SMN		
La Purísima	19	1	1	3	0
Bramonas	9	0	0	1	0
Santa Águeda	3	1	1	0	0
Santa Rosalía	0	0	0	0	0
Mulegé	1	0	0	1	0
La Paz	6	0	1	2	0
San José del Cabo	7	0	0	1	0
San Lucas	2	1	1	0	0
Loreto	1	1	1	0	0
Total	48	4	5	8	0

A Operadas por la CONAGUA estatal. B Operadas por la CONAGUA federal. C Otras instituciones (INIFAP, SEMARINA) y se desconoce el tipo de estación.

La evaluación, considerando la red operada por la CONAGUA, para la región Baja California indica que de las 10 cuencas con problemas recurrentes de inundaciones, nueve cumplen con la recomendación de la OMM, excepto la cuenca El Rosario en donde se necesitan cuatro estaciones meteorológicas como mínimo, Tabla 4.5. Mientras que en el caso de la red hidrométrica, ocho cuencas no superan la cantidad mínima de estaciones, a diferencia de las cuencas San Carlos y Santo Domingo que sí cumplen las recomendacio-

nes. Por su parte, en la región Baja California Sur, la evaluación indica que de las nueve cuencas problemáticas, al analizar la red meteorológica, en la cuenca Santa Rosalía se requiere incrementar la red con una estación como mínimo, mientras que en el resto de las cuencas se supera la mínima cantidad de estaciones recomendadas. Por otro lado, analizando de manera espacial la red hidrométrica, se observa que ninguna cuenca cumple con las estaciones mínimas recomendadas, Tabla 4.6 .

Tabla 4.5 Evaluación de la red de monitoreo en las cuencas problemáticas¹ de la región Baja California.

Cuenca hidrológica	Área, km ²	Adecuada red meteorológica	Adecuada red hidrológica
Ensenada-El Gallo	753.84	✓	Falta 1
San Carlos	895.97	✓	✓
Guadalupe	2,434.77	✓	Falta 1
Río Colorado	6,243.84	✓	Faltan 3
San Quintín	930.06	✓	Falta 1
El Rosario	2,735.49	Faltan 4	Faltan 2
Bahía San Felipe	782.24	✓	Falta 1
Tijuana	3,264.87	✓	Falta 2
Descanso-Los Medáños	664.45	✓	Falta 1
Santo Domingo	1,268.13	✓	✓

1 Recomendación de la OMM en función del área, escurrimiento y número de días de lluvia por año en la cuenca.

Tabla 4.6 Evaluación de la red de monitoreo en las cuencas problemáticas¹ de la región Baja California Sur.

Cuenca hidrológica	Área, km ²	Adecuada red meteorológica	Adecuada red hidrológica
La Purísima	7,245.10	✓	Faltan 4
Bramonas	4,715.66	✓	Faltan 3
Santa Águeda	429.54	✓	Falta 1
Santa Rosalía	149.24	Falta 1	Falta 1
Mulegé	759.15	✓	Falta 1
La Paz	1,410.28	✓	Falta 1
San José del Cabo	1,582.59	✓	Falta 1
San Lucas	271.21	✓	Falta 1
Loreto	584.26	✓	Falta 1

1 Recomendación de la OMM en función del área, escurrimiento y número de días de lluvia por año en la cuenca.

Vigilancia de variables hidrometeorológicas

En la Región se monitorea de manera permanente la presencia de eventos hidrometeorológicos con base en la información nacional emitida por el Servicio Meteorológico Nacional. A partir de ella el OCPBC elabora diariamente un boletín climatológico que presenta la situación actual del evento (ubicación, desplazamiento, viento y presión) así como el pronóstico de las próximas 72 horas

y algunas recomendaciones. Dichos boletines son enviados a diferentes instituciones como Protección Civil, municipios, universidades y empresas privadas, entre otras.

En Baja California se monitorean 15 estaciones meteorológicas y 3 presas, en Baja California Sur 14 estaciones meteorológicas y 4 presas, las variables meteorológicas son precipitación y temperatura diaria, y de las presas elevación y almacenamiento diario, Tabla 4.7.

Tabla 4.7 Vigilancia de variables hidrometeorológicas.

Entidad Federativa	Descripción	Acciones locales
Baja California	<p>Monitoreo: Se monitorea la precipitación en 15 estaciones meteorológicas, y en 3 presas (Abelardo L. Rodríguez, Emilio López Zamora y El Carrizo) elevación y almacenamiento.</p> <p>Plataforma: Hoja en Excel con registros diarios y procesamiento de información.</p>	<p>Umbrales de precipitación:</p> <p>Umbrales de niveles en las presas: se considera el nivel y capacidad al NAME.</p> <p>Acciones:</p>
Baja California Sur	<p>Monitoreo: Se monitorea la precipitación en alrededor de 14 estaciones meteorológicas, 3 presas.</p> <p>Plataforma: Hoja en Excel con registros diarios y procesamiento de información.</p>	<p>Umbrales de precipitación:</p> <p>Umbrales de niveles en las presas: se considera el nivel y capacidad al NAME.</p> <p>Acciones:</p>

4.2 Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana

La existencia de Sistemas de Alerta Temprana (SAT) y modelos de pronóstico de avenidas se resume en la Tabla 4.8.

Se cuenta con un protocolo de alertamiento para condiciones meteorológicas y/o hidrológicas severas, que consiste en los pasos mostrados a continuación (las instituciones encargadas del desarrollo de cada actividad se presentan entre paréntesis):

Tabla 4.8 Situación actual del uso de modelos de pronóstico y SAT.

Entidad Federativa	Modelos de pronóstico de avenidas	Sistemas de Alerta Temprana
Baja California	No se dispone de modelos.	Existe un Sistema de Alerta Temprana en Tijuana, sin embargo al transferir la CONAGUA la red de monitoreo al municipio disminuyó su eficacia por falta de recursos económicos para su operación y mantenimiento.
Baja California Sur	No se dispone de modelos.	No hay Sistema de Alerta Temprana.

1. Revisar y preparar actividades requeridas para la temporada de lluvias en el año en curso (SMN).
2. Validar y/o actualizar el Protocolo de Tiempo Severo (GASIR, CONAGUA, GPIAE).
3. Coordinar las actividades requeridas para implantar y supervisar el protocolo establecido (Centro Nacional de Previsión del Tiempo).
4. Analizar los modelos matemáticos MM5, WRF, GFS, NAM, generando datos sinópticos (cada 3 h), imágenes de Radar Ecos (cada 10 min) y precipitaciones (a las 06:00, 10:00 y 20:00 h) (SMN, GASIR).
5. Realizar un análisis (diagnóstico) de la atmósfera en ese instante (SMN, GASIR).
6. Formular un pronóstico meteorológico (GASIR, CONAGUA, SMN).
7. Identificar si el pronóstico está por encima de los umbrales que causa daño al país (SMN, GASIR).
8. Si se cumple lo anterior, se activa la FASE UNO y se elabora un boletín especial o extraordinario (SMN, GASIR). En caso de no ser así, se regresa al paso 4.
9. Se analiza la información emitida dando seguimiento al evento severo en las próximas horas, determinando la operación normal del CNPT (Centro Nacional de Previsión del Tiempo) o en su caso se activa la FASE DOS (CNPT).
10. Se activa la FASE DOS, de no ser así se regresa al paso 4 (CNPT).
11. Se coordina la emisión del aviso de FASE DOS por el sistema de INTRANET del SMN.
12. El SMN aplica en sus diferentes áreas los planes de contingencia para FASE DOS (CONAGUA).
13. Se elabora el texto para el comunicado oficial en apoyo a los documentos oficiales que debe elaborar la institución, y se envía a la subgerencia de Comunicación y Desarrollo Institucional del SMN (CNPT).
14. Elaboración de los oficios y comunicados oficiales (CONAGUA, OC y DL).
15. Coordinación de la logística de prensa y comunicación oficial durante todo el tiempo que dure el evento (CONAGUA).
16. Se revisa si después de 24 hr continúan las condiciones de tiempo significativo/severo para seguir aplicando los planes de contingencia de FASE DOS. Si se sigue aplicando la FASE DOS se regresa al paso 12, en caso contrario se continúa en el siguiente paso (CNPT).

17. En base al análisis se determina si se activa FASE UNO (paso tres) o si se regresa a la Operación Normal (paso 4) (CNPT).
18. Se integran las estadísticas de los eventos severos en México durante el año en curso (CNPT).
19. Se elabora y emite el pronóstico hidrológico (SMN, GASIR, OC y DL).
20. Se activa la vigilancia hidrológica (SMN, GASIR, CONAGUA, OC y DL).
21. Se detecta un registro o tendencia de la evolución de los ríos en la región que pudiera superar el umbral de elevación de la superficie libre del agua que causa inundaciones y/o daños. O en su defecto que el llenado de una presa alcance el 90% o se encuentre a un metro del nivel en el cual se debe iniciar la operación de la obra de excedencias (SMN, GASIR, CONAGUA, GPIAE, Municipios, OC y DL).
22. Se supera el UMBRAL de desbordamiento o se inicia la operación de la obra de excedencias conforme a política autorizada o a las decisiones que se resuelvan en el seno del CTOOH (SMN, GASIR, CONAGUA, GPIAE, Municipios, OC y DL).
23. Se realiza pronóstico hidrológico para el caso, estimando la duración de la inundación y los niveles que se podrán alcanzar en el río, embalse o zona inundable de que se trate, informando a los tomadores de decisiones y al Sistema Nacional de Protección Civil (SMN, GASIR, OC y DL).
24. Se informa el comportamiento de la inundación y/o operación de la presa y registro de afectaciones (SMN, GASIR,

CONAGUA, GPIAE, Municipios, OC y DL).

4.3 Funcionalidad de las acciones estructurales y no estructurales

En la Región las principales acciones para controlar las inundaciones son de tipo estructural. En la Figura 4.2 se observa que todas las cuencas con problemas de inundaciones tienen por lo menos una obra de control, principalmente bordos y encauzamientos que protegen principalmente zonas urbanas. Es importante señalar, que en general, las obras de protección carecen de programas de mantenimiento y rehabilitación lo que limita su buen funcionamiento durante las avenidas.

En la Tabla 4.9 y Tabla 4.10 se presentan las obras de protección ubicadas en los principales arroyos de Baja California Sur y Baja California, respectivamente.

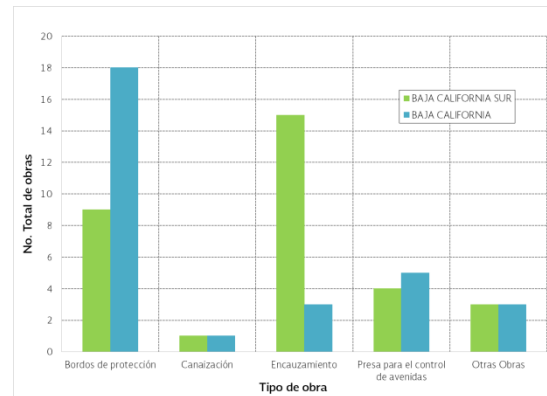


Figura 4.2 Obras para el control de inundaciones en la RHA PBC.
Fuente: CONAGUA, 2008 y CONAGUA (2011).

Tabla 4.9 Obras para el control de avenidas en los principales arroyos del Estado Baja California Sur.

Arroyo	Tipo de obra	Nombre	Objetivo	Municipio	Ubicación específica	Condición actual
Arroyo El Ihuagil	Presa para el control de avenidas	El Ihuagil	Control de avenidas, recarga al acuífero, protección de áreas productivas y centro de población Cd. Constitución	Comondú	Aguas arriba de Cd. Constitución	
Arroyo Las Bramonas. Afluente Los Cerritos	Presa para el control de avenidas	Las Bramonas	Proteger contra inundaciones a una parte la de Cd. Insurgentes	Comondú	Aguas arriba de Cd. Insurgentes	Modernización necesaria
Arroyo Insurgentes	Bordo de protección	Bordo de Protección Arroyo Insurgentes	Proteger contra inundaciones a una parte de la Cd. Insurgentes	Comondú	En Cd. Insurgentes, por el puente las Bramonas, sobre la carretera a Cd. Constitución	
Los Cajones	Bordos			Comondú		Mantenimiento necesario
Arroyo Don Guillermo	Encauzamiento	Encauzamiento Arroyo Don Guillermo, San José del Cabo	Encauzar el Arroyo Don Guillermo para prevenir desbordamientos e inundaciones en Colonias de San José del Cabo y el poblado Santa Rosa	Los Cabos	En la zona urbana	Mantenimiento necesario
Arroyo San Felipe	Presa para el control de avenidas	San Lázaro	Regular las avenidas provocadas por eventos ciclónicos y proteger a los habitantes de San José del Cabo	Los Cabos	Sobre el Arroyo San Lázaro	
San José	Bordos y encauzamientos			Los Cabos		Modernización necesaria
El Saltito	Encauzamiento			Los Cabos		
Doña Chepa	Encauzamiento y canal de control			Los Cabos		En buen estado
El Zacatal	Bordos y encauzamientos			Los Cabos		
Arroyo Salto Seco	Encauzamiento	Encauzamiento y canalización Arroyo Salto Seco, Cabo San Lucas	Proteger a la ciudad de Cabo San Lucas	Los Cabos	En la zona urbana	Modernización necesaria

Arroyo	Tipo de obra	Nombre	Objetivo	Municipio	Ubicación específica	Condición actual
Los Tejones	Bordos y encauzamientos			Los Cabos		Mantenimiento necesario
San Lucas	Encauzamiento			Los Cabos		Modernización necesaria
La Providencia	Muro y encauzamiento			Mulegé		Modernización necesaria
A. Mulegé	Bordos y encauzamientos			Mulegé		Modernización necesaria
Arroyo El Cajoncito	Bordos de protección	BPM El Cajoncito, MD y MI La Paz	Proteger de inundaciones la Ciudad de La Paz. Forma parte del sistema de protección de la ciudad formado por la Presa La Buena Mujer y el Bordo (BPM) el Piojillo	La Paz	En la zona urbana de la Cd. de La Paz	Mantenimiento necesario
Piojillo	Bordos	BPM El Piojillo, MD y MI, La Paz	Proteger de inundaciones la Ciudad de La Paz	La Paz	En la zona urbana de la Cd. de La Paz	Mantenimiento necesario
A. Francisco King	Canalización	Encauzamiento y canalización del Arroyo Francisco King,	Proteger contra inundaciones a una zona de la Cd. de La Paz	La Paz	Al oeste de la Cd. de La Paz	
El Calandrio	Encauzamiento			La Paz		Modernización necesaria
La Huerta	Encauzamiento			La Paz		Modernización necesaria
El Quemado	Bordos y encauzamientos			La Paz		Modernización necesaria
San Ramón	Bordos y encauzamientos			La Paz		Mantenimiento necesario
Afluente Arroyo La Huerta	Bordos y encauzamientos			La Paz		Modernización necesaria
Centenario	Bordo de contención			La Paz		Modernización necesaria
Centenario	Bordo de contención y represo para control			La Paz		Modernización necesaria

Arroyo	Tipo de obra	Nombre	Objetivo	Municipio	Ubicación específica	Condición actual
Arroyo El Cajoncito	Presa para el control de avenidas	Buena Mujer	Control de avenidas del arroyo Cajoncitos y Protección de inundaciones	La Paz		
Arroyo Las Parras	Bordos de protección	Bordo de protección en el Arroyo Las Parras	Proteger de inundaciones a la Ciudad de Loreto	Loreto	Cd. de Loreto	Mantenimiento necesario
El Potrerillo	Bordos de protección		Proteger de inundaciones a la Ciudad de Loreto	Loreto	Cd. de Loreto	Mantenimiento necesario

Fuente: CONAGUA (2008) y CONAGUA (2011).

Tabla 4.10 Obras para el control de avenidas en los principales arroyos del Estado Baja California.

Arroyo	Tipo de obra	Nombre	Objetivo	Municipio	Ubicación específica	Condición actual
A. Ensenada	Presa de control de avenidas	Emilio López Zamora	Control de avenidas	Ensenada	Aguas arriba de la ciudad de Ensenada	Buena
Arroyo Doña Petra	Bordos de protección	Canalización y bordos en el Arroyo Petra en Ensenada, Baja California	Proteger de inundaciones la parte Norte de la Ciudad de Ensenada por desbordamiento del arroyo	Ensenada	Dentro de la zona urbana	
Arroyo Aguajito	Bordos de protección	Encauzamiento y Bordo de protección en el Arroyo Aguajito, Ensenada, BC	Proteger de inundaciones por el desborde del Arroyo Aguajito la parte Central y Sur de la Ciudad de Ensenada	Ensenada	Dentro de la zona urbana	
Arroyo Ensenada	Encauzamiento	Encauzamiento del Arroyo Ensenada, BC	Proteger de inundaciones por desbordamiento del Arroyo Ensenada a la Ciudad de Ensenada	Ensenada		Buena
Arroyo El Gallo	Muros y bordos			Ensenada		Regular
A. San Carlos	Encauzamiento	Bordos de protección del Arroyo San Carlos, Ensenada BC	Encauzar el Arroyo hacia su desfogue en el mar, protegiendo áreas agrícolas de inundaciones por desborda-	Ensenada		

Arroyo	Tipo de obra	Nombre	Objetivo	Municipio	Ubicación específica	Condición actual
			mientamiento			
Arroyo Santo Domingo	Bordos de protección	Bordo Arroyo Santo Domingo en Valle de San Quintín, BC	Protege en el Valle de San Quintín el poblado Vicente Guerrero	Ensenada	Dentro de la zona urbana	Malo
Arroyo Nueva York	Bordos de protección	Bordo Arroyo Nueva York, BC	Protege a la Ciudad de San Quintín de inundaciones por desbordamiento del Arroyo Nueva York	Ensenada	Dentro de la zona urbana	Malo
Río Nuevo	Otras Obras	Embovedamiento del Dren Río Nuevo, Mexicali, BC	Proteger de inundaciones a la Ciudad de Mexicali	Mexicali	Dentro de la zona urbana	
Río Nuevo	Muros y Bordos			Mexicali		Bueno
Río Tijuana	Presa de control de avenidas	Abelardo L. Rodríguez	Control de avenidas	Tijuana	Aguas arriba de la Ciudad de Tijuana	Bueno
Río Tijuana	Presa de control de avenidas	El Carrizo	Control de avenidas	Tijuana	Aguas arriba de la Ciudad de Tijuana	Bueno
Río Tijuana	Canalización	Canalización Río Tijuana	Protección a centro de población (Cd. de Tijuana)	Tijuana	Dentro de la zona urbana	
Río Tijuana	Encauzamiento	Encauzamiento y rectificación del Arroyo Alamar. Tijuana, BC	Proteger contra desbordamientos del Arroyo Alamar a colonias de la Cd. de Tijuana, BC	Tijuana	Dentro de la zona urbana	
Río Tecate	Muros y bordos			Tecate		Regular
Arroyo Valle de las Palmas	Muros y bordos			Tecate		Malo
Arroyo Pasteje-Aviación	Muros y bordos			Tijuana		Bueno

Arroyo	Tipo de obra	Nombre	Objetivo	Municipio	Ubicación específica	Condición actual
Arroyo Matamoros	Muros y bordos			Tijuana		Bueno
Arroyo El Florido	Muros y bordos			Tijuana		Bueno
Arroyo Carrizo-Florido Viejo	Muros y bordos			Tijuana		Bueno
Arroyo México Lindo	Muros y bordos			Tijuana		Bueno
Arroyo Aguaje de la Tuna	Muros y bordos			Tijuana		Bueno
Arroyo Camino Verde	Muros y bordos			Tijuana		Bueno
Arroyo Gato Bronco	Muros y bordos			Tijuana		Bueno
Arroyo Presidentes	Muros y bordos			Tijuana		Bueno
Arroyo Guahuatay	Muros y bordos			Playas de Rosarito		Malo

Fuente: CONAGUA (2008) y CONAGUA (2011).

4.4 Identificación de actores sociales involucrados en la gestión de crecidas

Tabla 4.11 Actores sociales involucrados en la gestión de crecidas.

Entidad Federativa		
Baja California	Baja California Sur	Sonora
<ul style="list-style-type: none"> • Consejo de Cuenca Baja California • Comisión de Cuenca del Río Colorado • Asociación de usuarios de riego 	<ul style="list-style-type: none"> • Consejo de Cuenca Baja California Sur • Asociación de usuarios de riego 	<ul style="list-style-type: none"> • Consejo de Cuenca Alto Noroeste • Asociación de usuarios de riego

4.5 Identificación de la vulnerabilidad a las inundaciones

La vulnerabilidad se puede agrupar en física, socioeconómica, territorial e institucional. La socioeconómica considera, las 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.

Para conocer, la vulnerabilidad de la Región ante las inundaciones se determina, de manera preliminar, un índice de vulnerabilidad socioeconómica por municipio y se sobrepone al índice de peligro municipal que CENAPRED (IP_Cenapred) presenta en el Atlas Nacional de Riesgos.

El cálculo del índice de vulnerabilidad se basa en la conceptualización de Saavedra, 2010, que presenta las variables que se deben considerar para asignar niveles de la vulnerabilidad de la población que reside en las áreas susceptibles de inundaciones y en las áreas con inestabilidad de laderas en las cuencas hidrológicas, mostradas en la Tabla 4.12.

Seleccionando la información de la base de datos ITER (Información Territorial) del INEGI (2010), que representa variables similares a las presentadas en la tabla anterior, se determina un índice de vulnerabilidad (I_{VUL}) que resulta de sumar el índice de cada una de las variables consideradas, de la siguiente manera:

$$I_{VUL} = \frac{I_{POBTOT}_i}{9} + \frac{I_{PEI}_i}{9} + \frac{I_{VPH_S_SERV}_i}{9} + \frac{I_{VPH_PISOTI}_i}{9} + \frac{I_{P_0A4_60YMA}_i}{9} + \frac{I_{GRAPRNOES}_i}{9} + \frac{I_{PSINDER}_i}{9} + \frac{I_{VPH_SINBIEN}_i}{9} + \frac{I_{PCON_LIM}_i}{9}$$

Nota: El índice de cada variable se divide entre nueve por ser este el número de variables consideradas y para asignarles el mismo peso a cada una. Los índices oscilan en un rango de 0 a 1. En el Anexo C se describe ampliamente la metodología aplicada.

En la Tabla 4.13 se resumen las variables que intervienen en la estimación del índice de vulnerabilidad, y en la Figura 4.3 y Figura 4.4 se muestran los resultados del I_{VUL} agrupados en tres categorías: Baja (< 0.3), Media (0.3-0.4) y Alta (> 0.4).

Tabla 4.12 Variables consideradas para construir el índice de vulnerabilidad.

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

Fuente: Saavedra (2010).

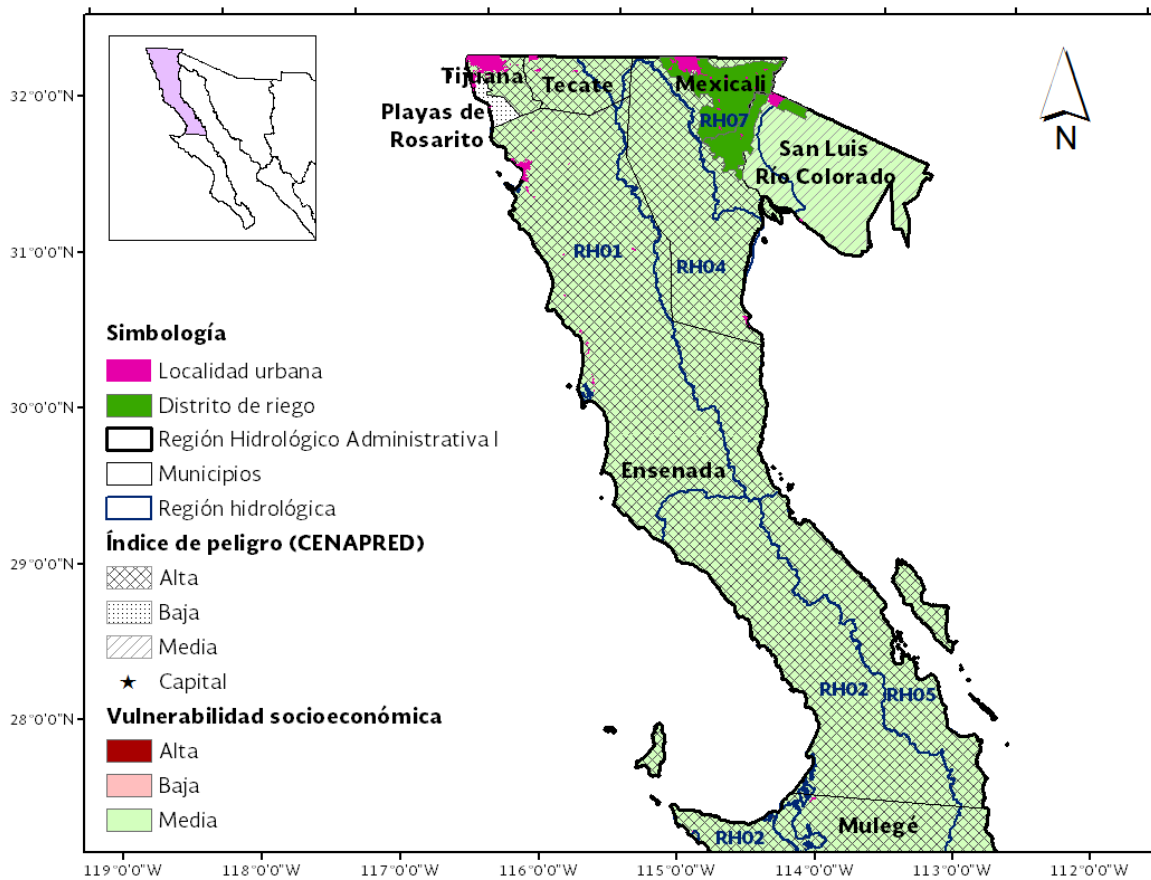


Figura 4.3 Índice de peligro y vulnerabilidad socioeconómica en Baja California.

Tabla 4.13 Variables utilizadas en la estimación del índice de vulnerabilidad en la Región.

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

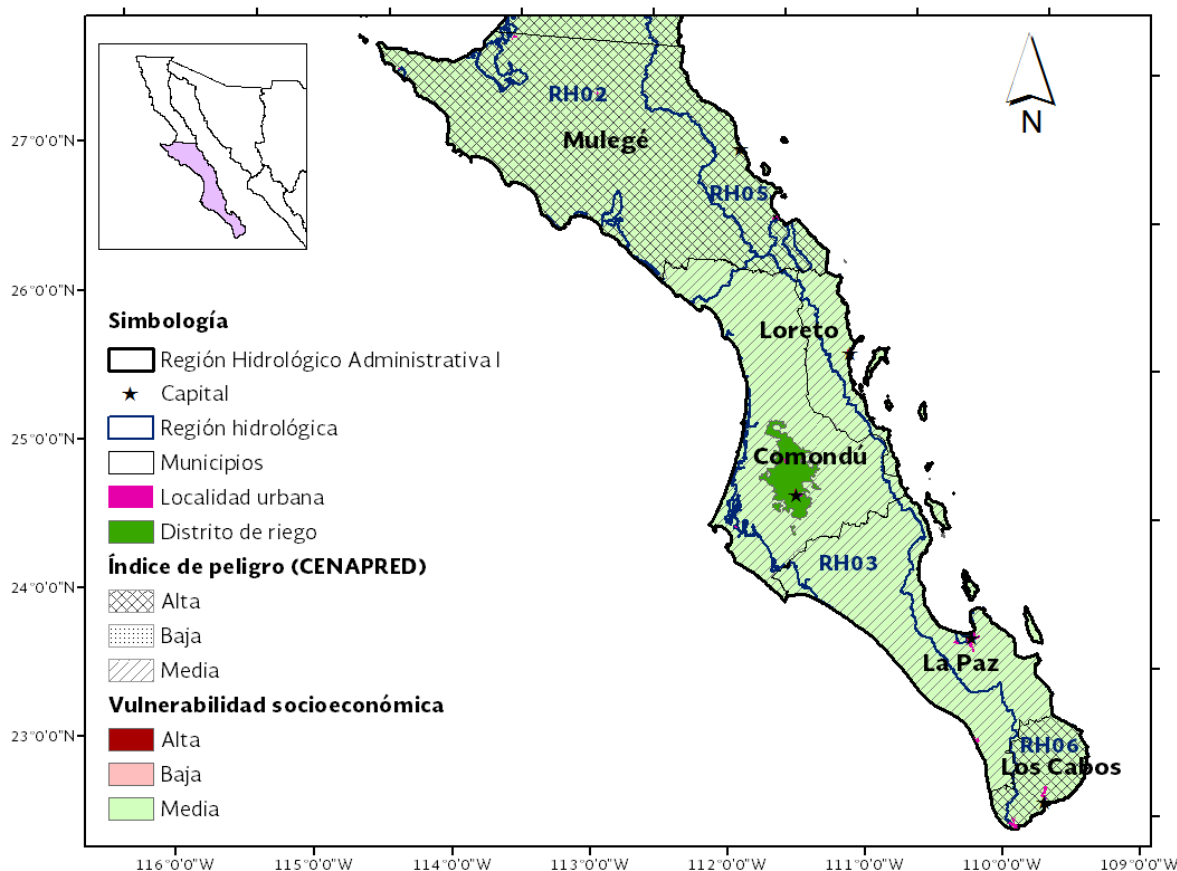


Figura 4.4 Índice de peligro y vulnerabilidad socioeconómica en Baja California Sur.

Analizando ambos resultados (*I_VUL* e *IP_Cenapred*) se observa que en el caso de Baja California, los municipios de Tijuana, Tecate, Mexicali y Ensenada presentan índices de peligro altos con una vulnerabilidad socioeconómica media, mientras que en el estado de Baja California Sur ésta característica se presenta solamente en los municipios de Mulegé y Los Cabos. El resto de los municipios en ambos estados presentan a su vez un índice de peligro medio con una vulnerabilidad socioeconómica media, a excepción del municipio de Playas de Rosarito, localizado en Baja California, cuyo índice de peligro es medio con una capacidad de resiliencia alta, debido a que la vulnerabilidad social es relativamente baja.

La vulnerabilidad mostrada anteriormente coincide con lo zonas de alto riesgo que el OCPBC tiene identificada en las diferentes

áreas de la Región Hidrológico Administrativa Península de Baja California.

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

Uno de los componentes de la Gestión Integrada de Crecientes es garantizar la participación de todos los actores involucrados en la gestión, para lo cual se sugiere definir las fronteras geográficas y límites funcionales de todas las instituciones involucradas, así como promover la coordinación y la cooperación por encima de las barreras funcionales y administrativas. En la Tabla 4.14 se presenta una matriz de funciones que se sugiere debe asumir cada institución para garantizar la eficiencia y eficacia de actividades y recursos económicos.

Tabla 4.14 Matriz de coordinación entre instituciones.

Funciones	Alertamiento	Comunicación social de la emergencia	Coordinación de la emergencia	Planes de emergencia	Evacuación, búsqueda y rescate	Seguridad Pública	Asistencia social y albergues	Servicios estratégicos, equipamiento y bienes	Salud Pública	Suministro de provisiones	Vigilancia de obras hidráulicas	Evaluación de daños
SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE
COORD. GRAL. DE COMUNICACIÓN SOCIAL		R	Cr	Cr								
SEMARNAT	Cr		Cr	Cr				CT			Cr	
SEDENA	Cr		Cr	Cr	R	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr		Cr
SEMAR	Cr		Cr	Cr	R	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr		Cr
SAGARPA			Cr	Cr	Cr			Cr				Cr
SCT	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr			Cr		Cr		Cr
CAPITANÍAS DE PUERTO	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr							
SEP				Cr			Cr					Cr
SEDESOL			Cr	Cr	Cr		Cr	CT		Cr		Cr
SSA			Cr	Cr			Cr	Cr	CT	Cr		Cr
SE			Cr	Cr				Cr		Cr		Cr
SECTUR				Cr	Cr		Cr					Cr
IMSS				Cr			Cr		Cr	Cr		Cr
ISSSTE				Cr			Cr		Cr	Cr		Cr
CILA	Cr			Cr								
DICONSA				Cr				Cr		Cr		
SEDESOL ESTATAL			Cr	Cr	Cr		Cr	R		Cr		Cr
SECRETARÍA DE FINANZAS			Cr	Cr						Cr		Cr
SECRETARÍA DE ADMINISTRACIÓN			Cr	Cr						R		Cr
SECRETARÍA DE DESARROLLO RURAL			Cr	Cr	Cr			Cr				Cr
SECRETARÍA DE SALUD			Cr	Cr				Cr	R			Cr

Funciones	Alertamiento	Comunicación social de la emergencia	Coordinación de la emergencia	Planes de emergencia	Evacuación, búsqueda y rescate	Seguridad Pública	Asistencia social y albergues	Servicios estratégicos, equipamiento y bienes	Salud Pública	Suministro de provisiones	Vigilancia de obras hidráulicas	Evaluación de daños
SECRETARÍA DE SEGURIDAD PÚBLICA			Cr	Cr		R				Cr		Cr
SUBSECRETARÍA DE TURISMO				Cr								Cr
PGJE				Cr	Cr	Cr	Cr					Cr
PROTECCIÓN CIVIL		Cr	R	R			Cr					
CENAPRED	Cr											R
DIF			Cr	Cr			R		Cr	Cr		
PEMEX				Cr	Cr			Cr				Cr
CONAGUA	R		Cr	Cr							R	Cr
CFE				Cr	Cr			Cr				Cr
TELMEX								Cr				Cr
FERROMEX								Cr				Cr
UNIVERSIDADES				Cr			Cr			Cr		Cr
DGETI				Cr			Cr					Cr
MEDIOS DE COMUNICACIÓN	Cr	Cr		Cr								
CRUZ ROJA				Cr	Cr				Cr	Cr		
BOMBEROS				Cr	Cr							
CLUB SOCIAL				Cr			Cr					
GRUPOS VOLUNTARIOS				Cr			Cr			Cr		

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

Fuente: Coordinación General de Protección Civil, Tamaulipas, 2011.



5. Evaluación de riesgos de inundación

Se concibe al riesgo integrado por la amenaza y la vulnerabilidad. La amenaza definida como la probabilidad de que ocurra un evento en espacio y tiempo determinados, con suficiente intensidad para producir daños; y la vulnerabilidad como la probabilidad de que, debido a la intensidad del evento y la fragilidad de los elementos expuestos, ocurran daños en la economía, la vida humana y el ambiente, por lo tanto el riesgo incluye la probabilidad combinada entre los dos factores anteriores, (Magaña y García, 2002). Asimismo sus unidades son las usadas para medir las consecuencias divididas por unidad de tiempo (por ejemplo, una unidad monetaria o número de víctimas por año, dado que la probabilidad de la amenaza presenta unidades de tiempo (Escuder et al., 2010).

5.1 Estimación del riesgo

El riesgo asumido en este Programa está representado de la siguiente manera (Escuder et al., 2010):

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$

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

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

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

Metodología

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

1. Delimitación de la zona de inundación.
2. Definición de la probabilidad de ocurrencia del evento (inverso del periodo de retorno), para los cuales será evaluado el daño.
3. Cálculo de los tirantes de inundación, así como velocidad y severidad, con base en algún modelo hidrológico-hidráulico, para cada uno de los periodos de retorno seleccionados.
4. Selección de curvas de daño (urbanas, agrícolas, etc.) mismas que relacionan tirante o duración de la inundación con los daños económicos.
5. Con base en las curvas de daño, las características socioeconómicas en la zona de estudio y el tirante alcanzado en la inundación para cada evento, se calculan los daños económicos.
6. Determinación del Daño Anual Esperado (DAE).

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

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

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

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

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

En el Anexo D se describe la metodología de manera más amplia.

4.1.1 Aplicación de la metodología a nivel nacional

Para aplicar la metodología, son necesarios los siguientes insumos:

- a. *Polígono que delimita la zona de inundación.* Es el área donde se estimarán los daños.
- b. *Modelo digital de elevaciones* usado por el ANRI-PC. Es el continuo de elevaciones escala 1:50,000 del INEGI con una resolución de 50 x 50 m y es utilizado para las zona piloto. El ANRI-PC tiene integrado el modelo SRTM (Shuttle Radar Topography) de cobertura mundial, publicado por el Instituto de Tecnología de California cuya resolución más aproximada es de 90 x 90 m y es usado para estimaciones de daños en viviendas para el modo de procesamiento por lotes.
- c. *Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB).* Constituyen la unidad básica del Marco Geoestadístico Nacional. De las AGEB urbanas se obtiene el conjunto de índices de marginación existentes en la zona de inundación.
- d. *Tirante y velocidad,* estimados con base en modelos hidrológicos-hidráulicos en formato raster para diferentes probabilidades.
- e. *Curvas de daños.* Curvas que relacionan características de la inundación (por ejemplo tirante y duración) y los daños en pesos y pueden ser de tipo urbano y agrícola. En este Programa las curvas utilizadas corresponden a daños en viviendas, publicadas por Baró *et al.* (2007 y 2011), quien calculó el valor

del daño con base en el costo de cada bien, obteniendo así el valor en pesos de los daños económicos para cada altura de lámina de agua alcanzada y para cada una de las AGEB presentes en la zona de inundación.

Estos daños totales se convirtieron en número de salarios mínimos, lo que permite que las curvas generadas no pierdan validez con el tiempo, ya que al actualizar el salario mínimo, también se actualizan las curvas. Baró *et al.* (2007 y 2011), además generó ocho tipos de curvas en función del índice de marginación, donde el eje horizontal corresponde a valores de altura de lámina de agua (tirante) en metros y el eje vertical a los daños económicos en unidades de número de salarios mínimos. El ANRI-PC maneja cinco de las ocho curvas tipo arriba citadas y corresponden a: Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo nivel de marginación, Figura 5.1.

Cálculo de los daños económicos

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

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

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

Donde:

No. SMG Es el número de salarios mínimos generales.

h Es el valor de la lámina de agua (tirante).

a y b Constantes que dependen del índice de marginación.

De manera que el valor monetario o daño para cada una de las viviendas en la zona de inundación, es el número de salarios mínimos multiplicado por el valor actual del salario mínimo.

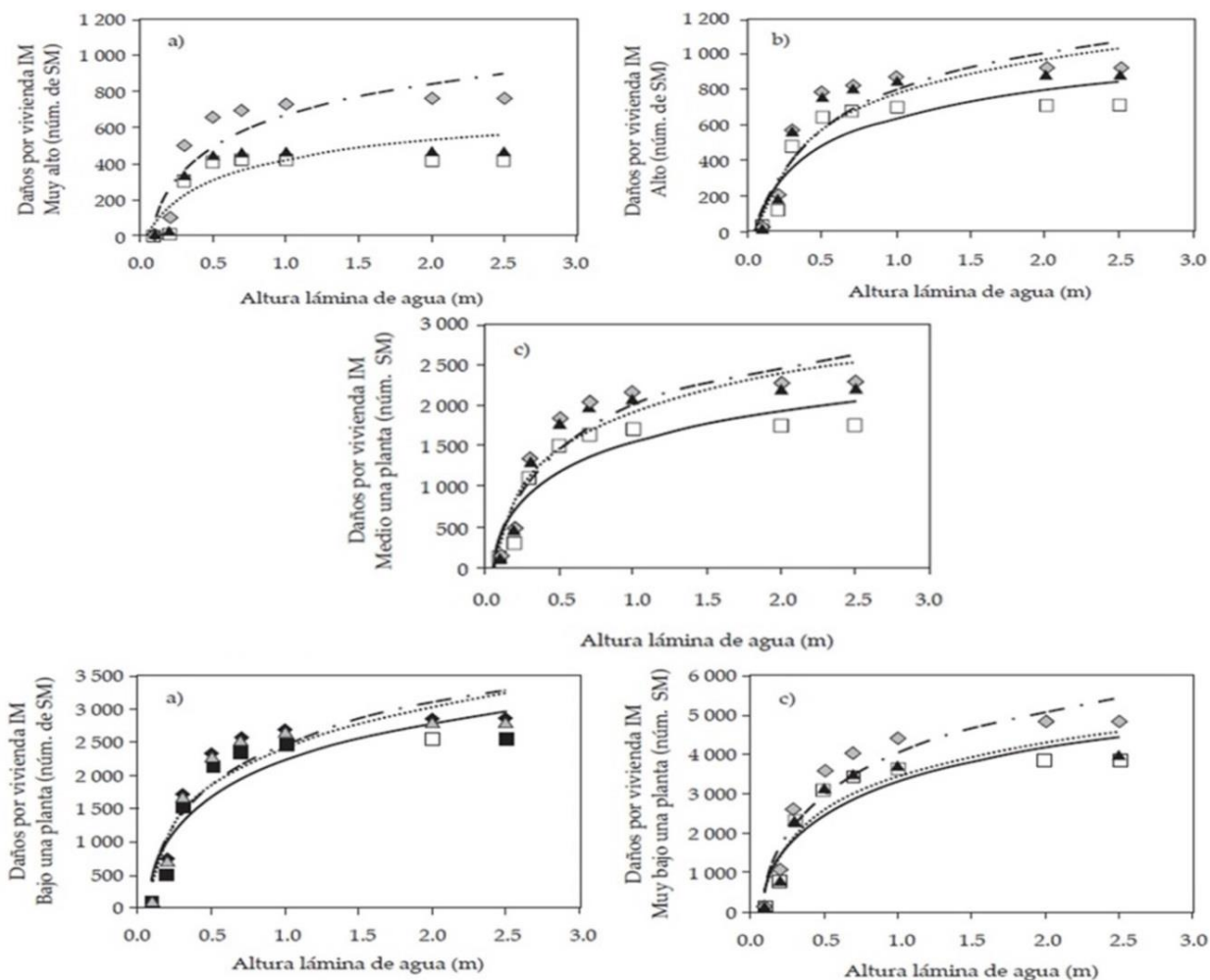


Figura 5.1 Curvas tipo de daños en zonas habitacionales.

Fuente: Baró et al. (2007).

Para el cálculo de daños a nivel nacional se realizaron los siguientes procesos:

- De los polígonos de inundación asociados a un período de retorno de 40 años, procedentes de Agroasemex se llevó a cabo la eliminación de polígonos. Se descartaron aquellos que no cruzaran con AGEBs ni con áreas agrícolas.
- Se estimó para cada polígono una altura de agua (tirante), utilizando el MED del terreno y el método de promedios móviles para asignarle a cada celda del raster un valor de tirante, restando ambas cotas de elevación. Éste proceso fue realizado en procesamiento "batch".

Del cálculo nacional se obtuvo el daño total para la República Mexicana por un monto de 179,334 millones de pesos, del cual el daño para la Región Península de Baja California es de 1,476 millones de pesos, Tabla 5.1.

Tabla 5.1 Daños económicos en la PBC.

Viviendas en zonas inundables	29,528
Población en zonas inundables	109,987
Costos en millones de pesos:	
Mínimo	1,358.52
Máximo	1,615.29
Probable	1,476.33

4.1.3 Aplicación de la metodología en la cuenca piloto

Caracterización de la cuenca piloto

La cuenca piloto Rosarito Huahuatay se encuentra localizada al norte del Estado de Baja California, ocupando parte de los municipios de Playas de Rosarito (82%) y Tijuana (19%) con una superficie total de 667.74 km² y 90,668 habitantes (municipio Playas de Rosarito), Figura 5.2. Los ríos principales se encuentran localizados a lo largo de la cuenca descargando todos ellos directamente al mar. Debido a su importancia y peligrosidad es importante destacar el río Huahuatay cuyas características principales se muestran en la Tabla 5.2, debido a que su principal zona de afectación es la ciudad de Playas de Rosarito. De acuerdo con el OCPBC existe una obra de protección en dicho cauce, sin embargo no está en operación.

Las inundaciones que se presentan en la cuenca se deben principalmente al desbordamiento de ríos producto de la lluvia de invierno, que afectan zonas urbanas por el drenaje pluvial deficiente, y los daños se incrementan por asentamientos irregulares.

Tabla 5.2 Características principales del Río Huahuatay.

Propiedad	Valor
Elevación máxima	395 msnm.
Elevación mínima	23 msnm.
Longitud	15,812 m
Pendiente media	2.35%
Tiempo de concentración	135.58 minutos
Área drenada	50.39 km ²

Fuente: Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas, versión 2.2, INEGI (2012).

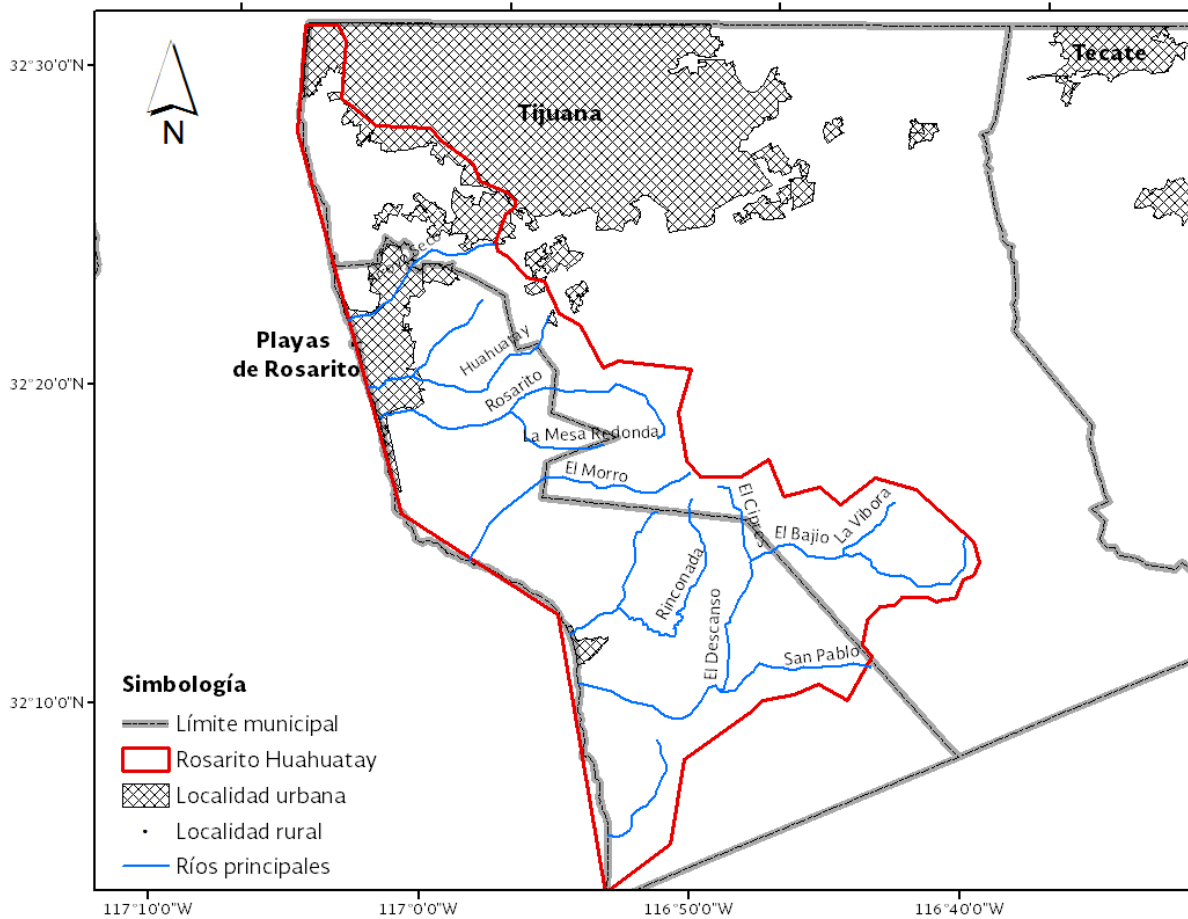


Figura 5.2 Localización de la cuenca piloto, Rosarito Huahuatay.

Fuente: Conagua (2012). Subdirección General de Programación.

Tabla 5.3 Aspectos socioeconómicos de la cuenca Rosarito Huahuatay.

Índice	Número total de localidades en PdR	Número de localidades				
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Índice de Marginación	93	28	12	21	30	2
Índice de Rezago Social	93	59	26	7	1	0
Índice de Desarrollo Humano	93	0.84 (índice)				

Fuente: INEGI (2010).

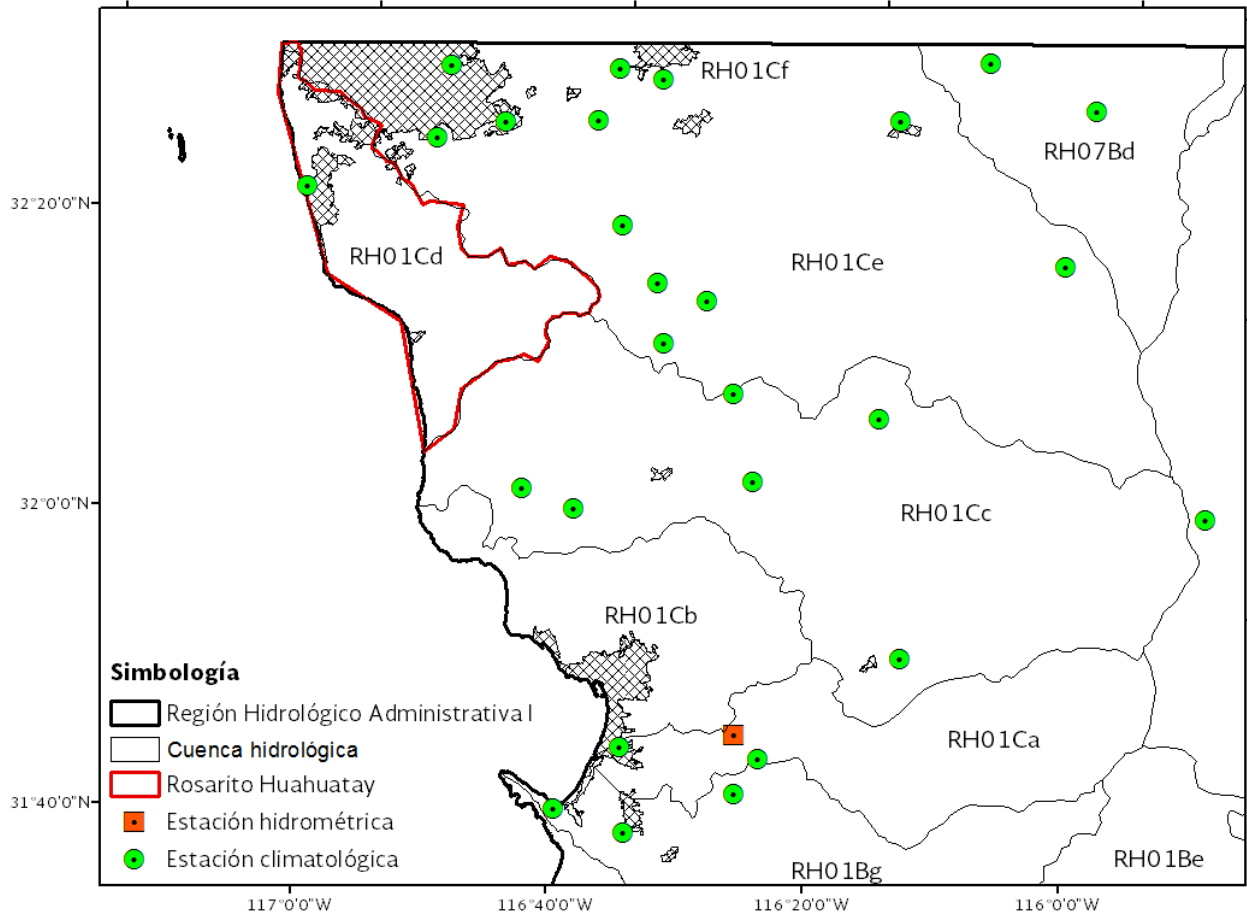


Figura 5.3 Estaciones climáticas e hidrométricas dentro de la cuenca piloto Rosarito-Huahuatay.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Como aspectos sociales, destacan en la cuenca piloto la existencia de 32 localidades con Alto índice de marginación, sin embargo 85 localidades tienen un índice de rezago social Bajo, Tabla 5.3.

En lo que se refiere al relieve, la cuenca tiene elevaciones que van del nivel medio del mar a los 500 msnm, con pendientes suavemente inclinadas (3-5%) y medianamente inclinadas (10-15%). Las estructuras geológicas que se

presentan en la cuenca, corresponden en mayor medida a rocas ígneas intrusivas y sedimentarias, con la presencia en mayor parte de rocas volcánicas (lavas, brechas y tobas), principalmente basálticas y andesíticas, con permeabilidad de media a alta.

Por su parte, la cobertura vegetal está marcada por la presencia de material xerófico y vegetación inducida, así como por la presencia de asentamientos humanos. La vegetación en ge-

neral, cubre una superficie de 460.71 km², misma que equivale al 70% de la superficie total de la cuenca, mientras que por su parte los asentamientos humanos ocupan una superficie total de 93.97 km², equivalente al 14%, Tabla 5.4.

Tabla 5.4 Uso de suelo en la cuenca Rosarito Huahuatay.

Uso de suelo	Área, km ²	%
Asentamientos humanos	93.97	14.32
Vegetación en general	460.71	70.20
Uso agrícola	101.60	15.48
Total	656.29	100

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

El clima en la cuenca es seco-templado con una precipitación media anual del orden de los 100 mm, con temperaturas de 16 a 18°C. Para el monitoreo de estas variables, solamente se identificó la presencia de una estación climatólogica de tipo convencional, con nombre “Planta de bombeo Rosarito”, Figura 5.3.

Aplicación de la metodología

Para aplicar la metodología, es necesario hacer las siguientes precisiones relacionadas con los insumos y cálculos:

- El polígono que delimita la zona de inundación corresponde a la zona piloto.
- Es importante señalar que en caso de encontrar zonas de inundación que no crucen con AGEBs, se llevará a cabo la estimación considerando información a nivel localidad.
- El tirante, velocidad y severidad de la zona de inundación son proporcionados por el Instituto de Ingeniería de la UNAM (II-UNAM) estimados con base en modelos hidrológicos-hidráulicos en formato raster. La severidad sigue los criterios establecidos en la denominada curva de Dorrigo, en la cual se tiene la clasificación de severidad del daño, asociada a letras y colores, mostrada en la Figura 5.4:

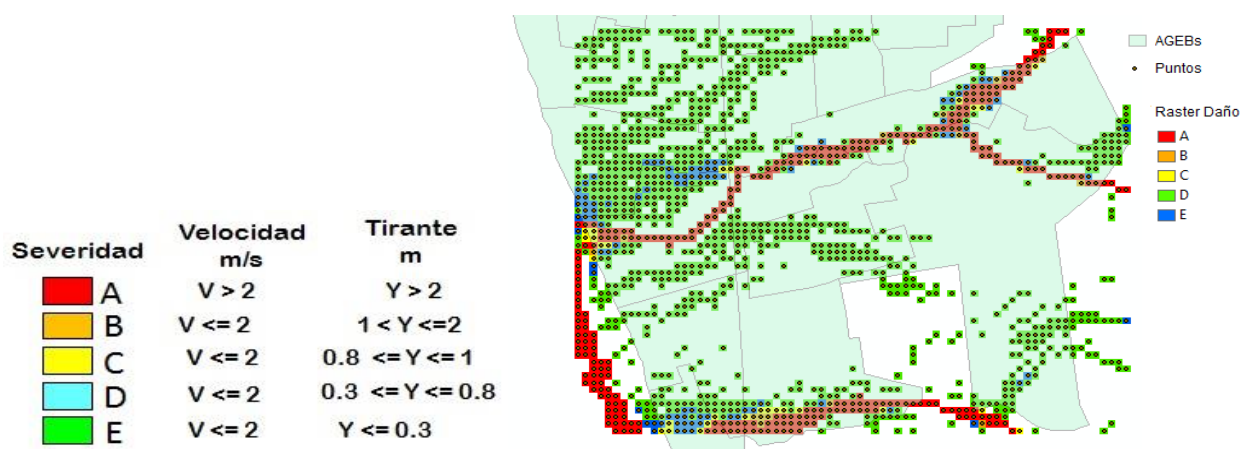


Figura 5.4 Ejemplo de raster por severidad del daño en zona de inundación

Fuente: Elaborada con información del II-UNAM (2013).

- El valor económico de los daños se calcula para dos grupos de datos; el primero sin tomar en cuenta la severidad para cada uno de los cinco periodos de retorno considerados por el estudio (2, 5, 10, 50 y 100 años); y el segundo, separando cada una de las severi-

dades (A, B, C, D, E) para estimar el daño por severidad, Figura 5.5. Para este segundo grupo, se calcula también el monto económico del daño estimado por índice de marginación presente en la zona de inundación.

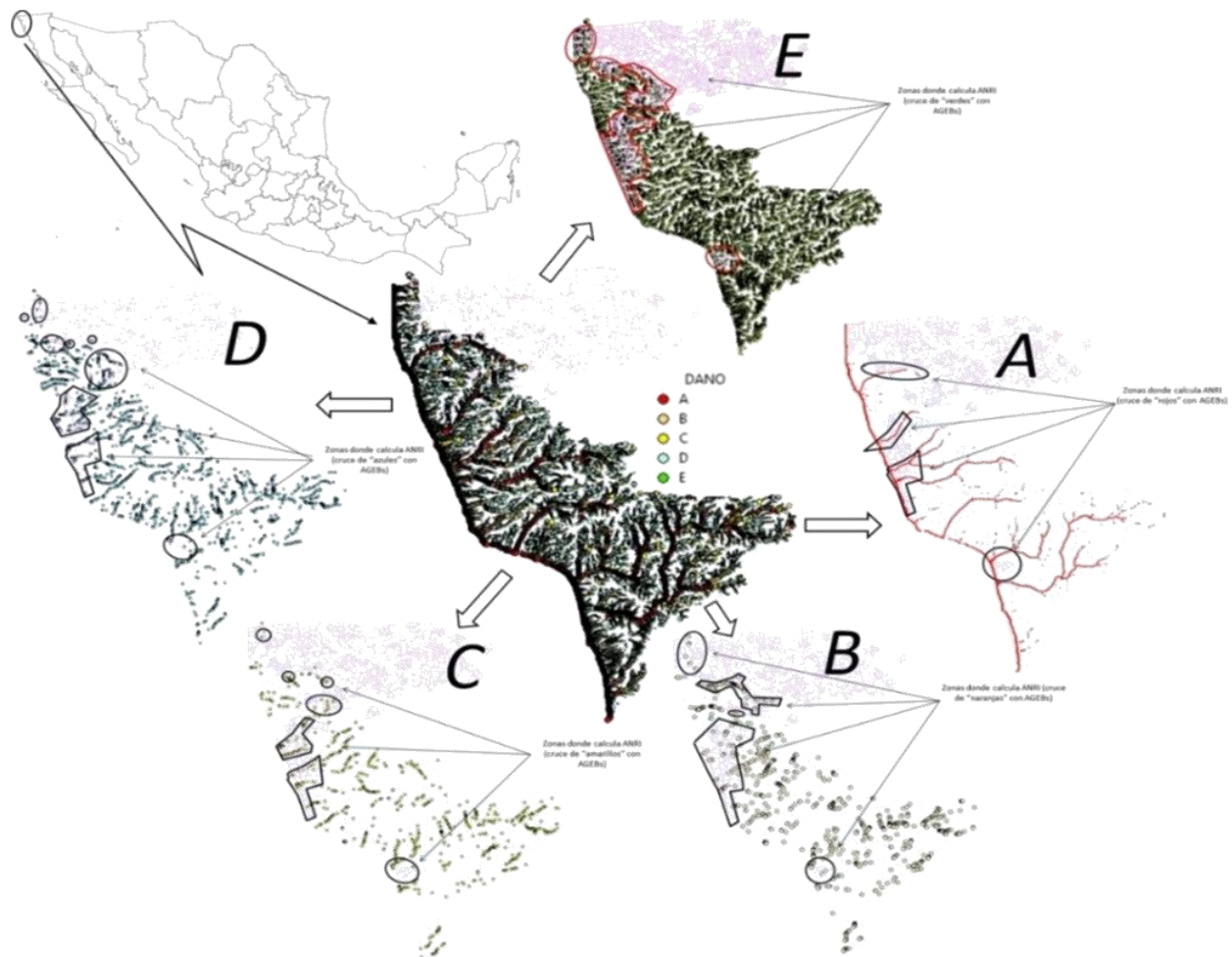


Figura 5.5 Ejemplo de separación de severidades aplicado a la zona piloto Rosarito-Huahuatay.

Estimación del Daño Anual Esperado (DAE)

El DAE para la cuenca piloto resulta de alrededor de 41 millones de pesos y su distribución por severidad se muestra en la Tabla 5.5. Además, se han estimado 16,907 habitantes en

riesgo. Las probabilidades consideradas en el DAE son 1/2, 1/10, 1/20, 1/50 y 1/100 años.

Tabla 5.5 Daños y habitantes en riesgo.

Concepto	Severidad f(velocidad y altura de agua)					Total
	A: Rojo	B: Naranja	C: Amarillo	D: Azul	E: Verde	
Habitantes en riesgo (T=100 años)	1,115	199	494	1,720	13,379	16,907
DAE en millones de pesos	9.344	3.081	3.736	9.316	15.170	40.648



7. Propuesta de medidas para disminuir los daños

Las medidas para mitigar el riesgo incluyen medidas estructurales y no estructurales. En Schanze J. et al. (2008), se define a las medidas estructurales (MS) como intervenciones basadas en obras de ingeniería hidráulica y a las medidas no-estructurales (MNS) al resto de intervenciones.

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

A pesar de que el nuevo concepto es ampliamente promovido en Europa y existen políticas

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

A continuación se presentan dos diagramas de clasificación de medidas, Figura 6.1 y Figura 6.2, en donde se observa por un lado la diferencia de nombrar a las MNS como instrumentos y por el otro la clasificación de las medidas no estructurales.

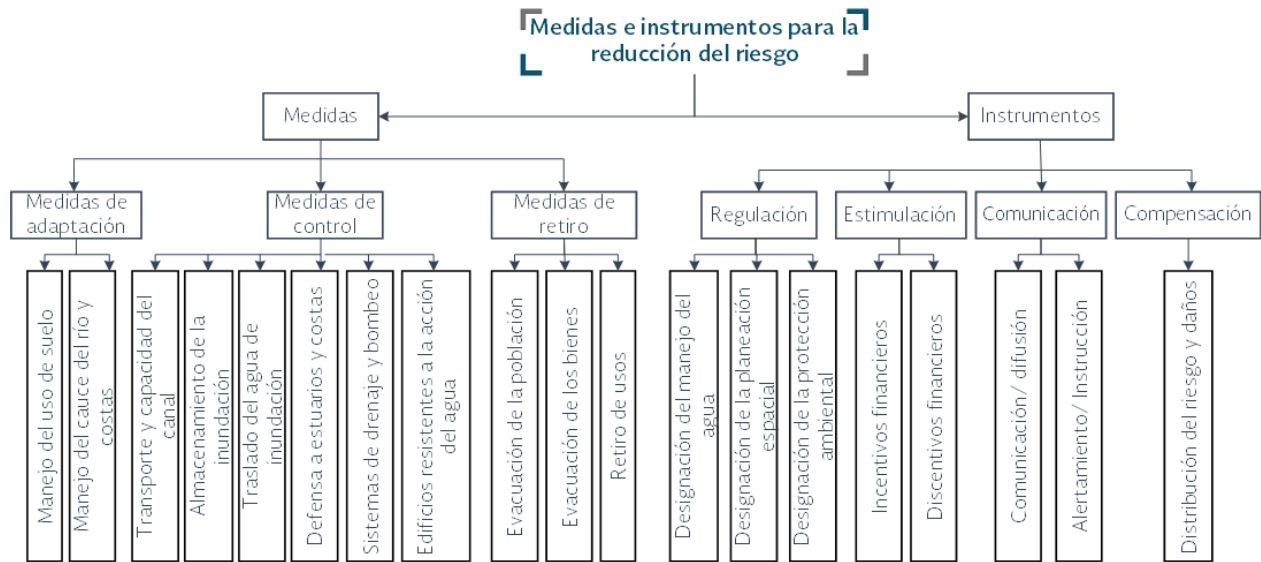


Figura 6.1 Clasificación de medidas e instrumentos de Olfert y Schanze.

Fuente: Schanze J. et al. (2008).

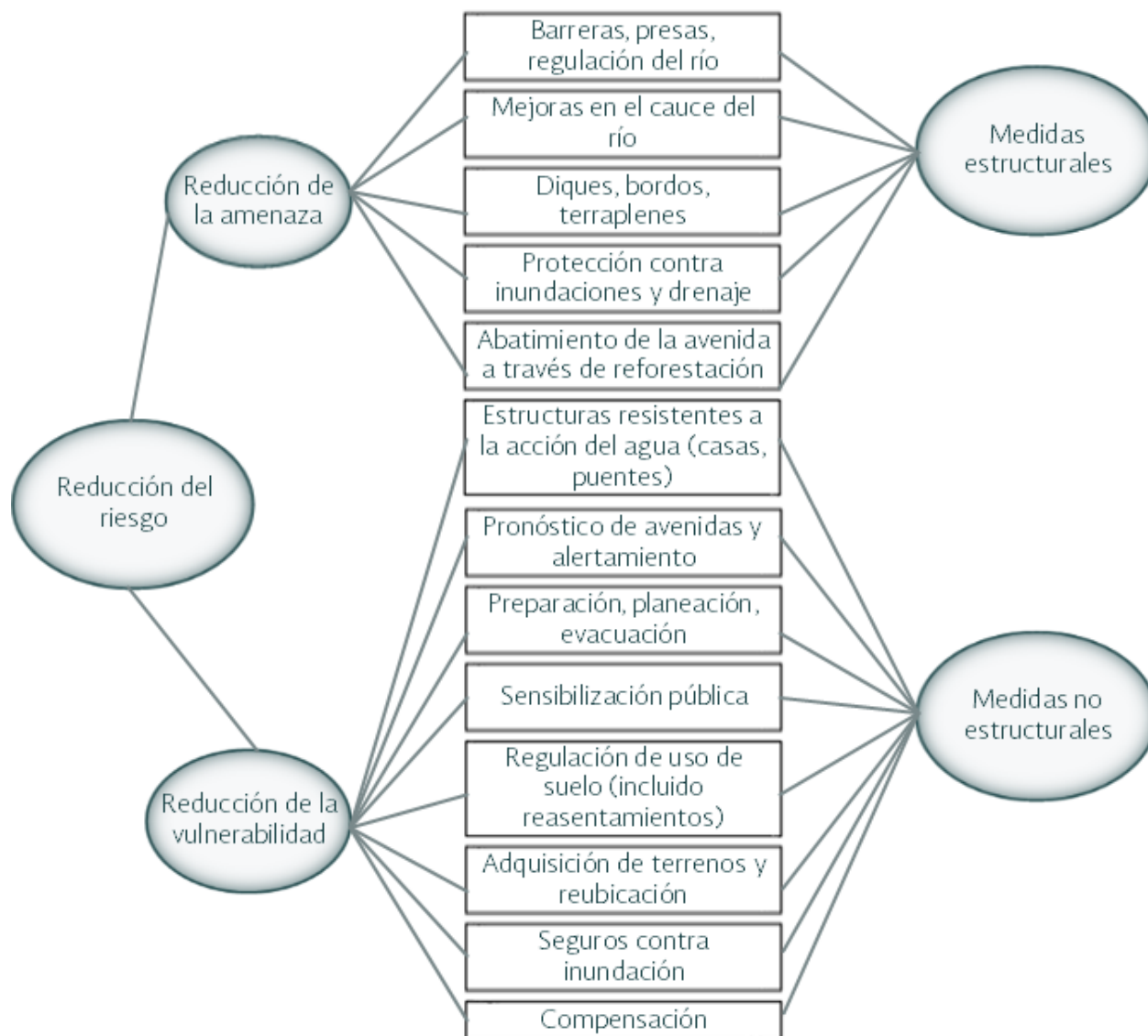


Figura 6.2 Clasificación de medidas no estructurales de Parker.

Fuente: Schanze J. et al. (2008).

6.1 Medidas no estructurales

Las MNS cubren todas las intervenciones que no pertenecen a obras estructurales, como se mencionó anteriormente. Las MNS a considerar en el Programa son:

6.1.1 Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas

De acuerdo con el OCPBC, apoyados con información de la red de monitoreo estatal y con la

información procedente y disponible de los Estados Unidos de América, llevan a cabo una vigilancia de variables meteorológicas en toda la región, generando un boletín climatológico diario mismo que es enviado a Protección Civil estatal y a las Universidades. Se recomienda especificar las acciones a llevar a cabo durante los distintos niveles de alerta que existan en su plataforma de Excel de vigilancia hidrometeorológica.

6.1.2 Pronóstico de avenidas y Sistemas de Alerta Temprana

Se recomienda verificar que el Sistema de Alerta Temprana localizado en el municipio de Tijuana cumpla con el esquema base de la UNEP (2012), con el fin de reestructurarlo y de esta manera su funcionamiento sea eficaz. Aunado a esto, se debe implementar un modelo de pronóstico de avenidas que permita con suficientes horas de anticipación (por ejemplo, mínimo 8 horas) alertar a la población. Es importante señalar que se dispone de un protocolo de alertamiento para condiciones meteorológicas y/o hidrológicas severas, descrito en el apartado 4.2, sin embargo se propone evaluar su funcionamiento.

El SAT de la UNEP (2012), está dividido en tres elementos: Monitoreo y predicción, comunicación de alertas y respuesta, Figura 6.3. En la Figura 6.4 se presenta una propuesta de cada

elemento para la implementación del SAT en el Organismo de cuenca.



Figura 6.3 Esquema base para la implementación de un SAT.

Fuente: UNEP (2012).

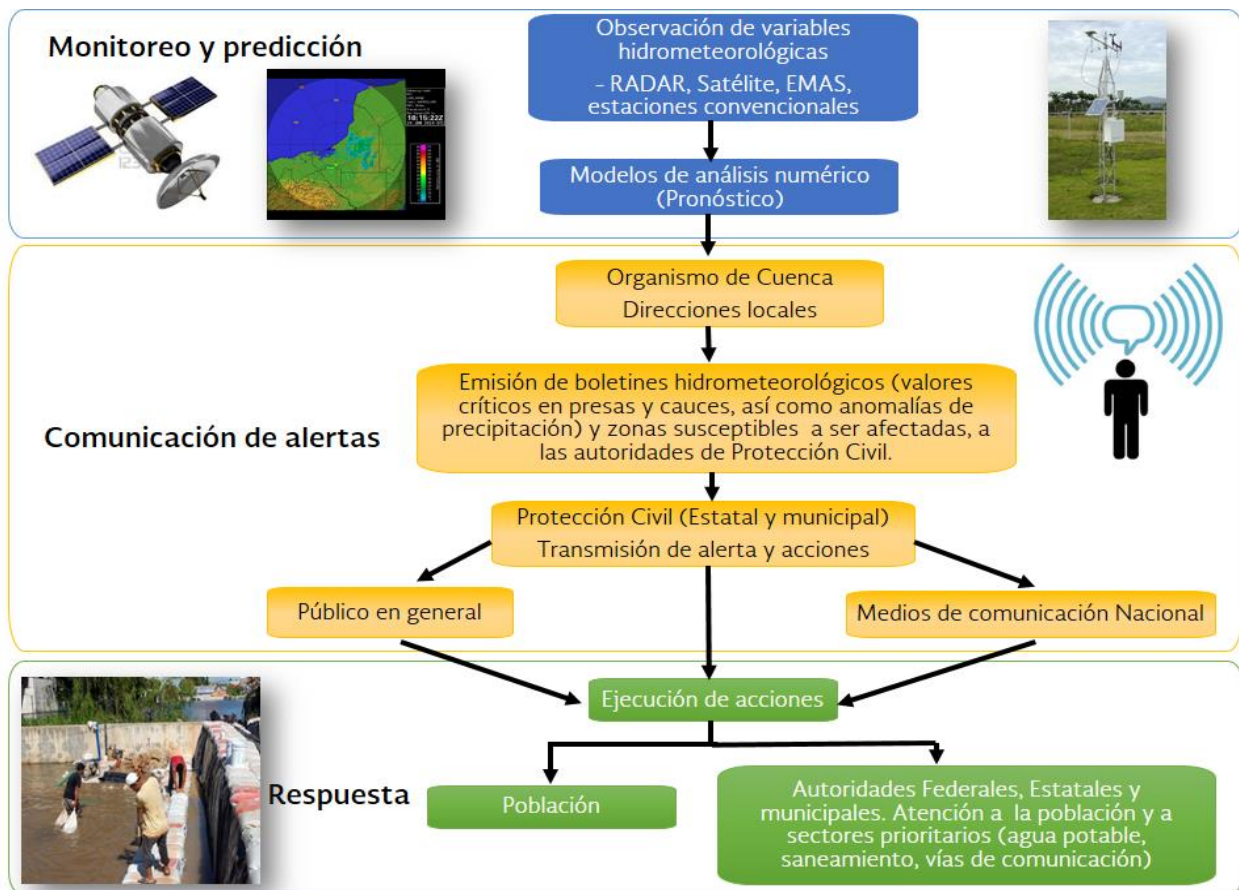


Figura 6.4 Elementos que debe cubrir cada etapa del SAT.

Fuente: Adaptado de EIRD/ONU (2004).

6.1.3 Medidas de protección civil

Se debe evaluar la eficacia de los planes de emergencia con los que cuenta la Región con el fin de asegurar que la población tiene el conocimiento adecuado del riesgo, la consecuencia de la inundación y de los procedimientos de evacuación.

6.1.4 Ordenación territorial

Esta medida debe evitar la construcción de infraestructura y asentamientos humanos en zonas inundables. Para esto se requiere contar con la normatividad que limite los usos de suelo y el tipo de edificación en zonas de elevado riesgo de inundación. Además, se debe supervisar que no se modifique la red de drenaje natural. Por otro lado, debe quedar establecido que si se presentan nuevos asentamientos en zonas perfectamente señaladas de alto riesgo, los daños derivados por las consecuencias de las inundaciones deberán ser cubiertos por la población.

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

6.1.5 Participación social en la prevención contra inundaciones

Si se comunica el riesgo a la población adecuadamente la consecuencia de la inundación puede reducirse notablemente (principalmente en número de víctimas) gracias a la consecución eficaz de los procedimientos de evacuación (Escuder et al., 2010).

Escuder et al. (2010), considera dos grupos de medidas de comunicación: 1) Comunicación general a la población en materia de riesgo de inundación y 2) Comunicación durante el evento de inundación. El primer grupo consiste en proporcionarle a la población información necesaria para un mejor entendimiento del riesgo existente; es decir, proporcionarle a través de programas de capacitación, conocimiento claro para aumentar el nivel de concientización con el objetivo de alcanzar un mayor grado de responsabilidad pública. El segundo grupo, se centra en el aviso a la población sobre la amenaza de carácter inminente, puede efectuarse de forma directa, a través de la percepción de la amenaza (por ejemplo, por un aumento del nivel del agua en el cauce), o bien indirectamente a partir de otras fuentes como medios de comunicación (radio, televisión, internet, etc.), sistemas de alerta (altavoces, sirenas, etc.), u otros sistemas. Asimismo, la población debe conocer los procesos de evacuación.

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

6.1.5.1 Propuesta de un Plan de Comunicación a la población

Para el diseño del plan de comunicación conviene el diseño de una matriz, que presente en forma horizontal los contenidos, Figura 6.5, de acuerdo a las fases de la Gestión Integrada de Crecidas (GIC) para establecer con claridad el tipo y detalle de información que se va a proporcionar.

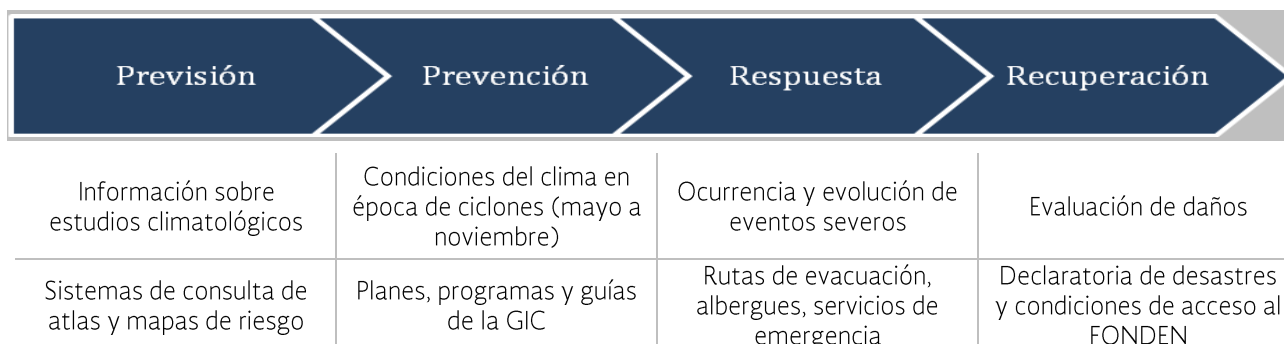


Figura 6.5 Contenidos distribuidos por etapas.

Objetivos

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

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

Objetivo 3. Generar canales de comunicación multidireccional.

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

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

Propuesta de contenidos

En la Tabla 6.1 a Tabla 6.4 se presenta una propuesta de contenidos, fuentes de información (emisores-transmisores) y audiencia como un instrumento de planeación para el diseño del plan de comunicación dirigido a los Organismos de Cuenca o a cualquier otro actor interesado en participar en la GIC. Se presenta por fase y cumpliendo con los objetivos planteados. Asimismo en el Anexo E se presenta una descripción más amplia de la propuesta del plan de comunicación.

Tabla 6.1 Propuesta de contenidos durante la previsión.

PREVISIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de contexto • Evaluación de riesgo 		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES– PUBLICO OBJETIVO
Información, investigaciones y estudios climatológicos y meteorológicos	Servicio Meteorológico Nacional Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)-SEGOB Instituto Mexicano del Transporte (IMT)-SCT Universidades y centros de investigación	Organismos gubernamentales que conforman el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) Unidades y Coordinaciones Estatales y Municipales de Protección Civil Organismos de Cuenca Organizaciones no gubernamentales (ONG) especializadas Medios masivos de comunicación (fuentes que cubren temas hídricos, de protección civil)

PREVISIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de contexto • Evaluación de riesgo 		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES– PUBLICO OBJETIVO
	Redes de Desastres Asociados a Fenómenos Hidrometeorológicos y Climáticos (REDESclim) - CONACYT Red Universitaria para la Prevención y Atención de Desastres (UNIRED)	Público en general
Sistemas de consulta de atlas y mapas de riesgos y vulnerabilidad.	CONAGUA - IMTA Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) Referencia: Programa Habitat-SEDESOL	Unidades y Coordinaciones Estatales y Municipales de Protección Civil Organizaciones no gubernamentales (ONG) especializadas (REDESclim) UNIRED Asociaciones ciudadanas en zonas de riesgo
Métodos para el diagnóstico de riesgos y vulnerabilidades	CENAPRED SINAPROC SEDESOL	
Protocolos para la realización de simulacros	SEDENA CENAPRED	
Buenas prácticas en el manejo integral de riesgos hídricos Lecciones aprendidas sobre proceso comunicativo en el manejo integral de riesgos hídricos	Referencia: Manuales internacionales REDESclim – CONACYT UNIRED Evaluación de la propia experiencia	Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil Organizaciones no gubernamentales especializadas Organizaciones y comités ciudadanos

Tabla 6.2 Propuesta de contenidos durante la prevención.

PREVENCIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Difusión de programas y planes • Educación • Desarrollo de capacidades 		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES – PUBLICO OBJETIVO
Condiciones del clima, especialmente durante la época de ciclones (mayo a noviembre) Ocurrencia y evolución de eventos meteorológicos e hidrometeorológicos severos	Servicio Meteorológico Nacional Subdirección de Meteorología de SEGOB CONAGUA CENAPRED	SINAPROC Medios masivos de comunicación Público en general Población en zonas de riesgo
Alertas tempranas	Sistemas de Alerta Hidrometeorológica (SAH)	Población en zonas de riesgo

PREVENCIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Difusión de programas y planes • Educación • Desarrollo de capacidades 		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES – PÚBLICO OBJETIVO
<p>Mapas de riesgo por estado, región, municipio y comunidad, en su caso.</p> <p>Planes, programas, protocolos y guías sobre manejo de riesgos y contingencias hídricas</p> <p>Información de medidas, infraestructura, instalaciones para el manejo de riesgos para la fase de respuesta por estado, región, municipio y comunidad y por sector (salud, educación, vivienda, comunicaciones, alimentación)</p>	<p>CONAGUA – IMTA – Organismos de Cuenca CENAPRED</p> <p>Unidades y Coordinaciones Estatales y Municipales de Protección Civil Autoridades locales</p>	<p>Autoridades locales en zonas de riesgo</p> <p>Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo</p> <p>Asociaciones y organizaciones de actividades económicas en zonas de riesgo</p> <p>Población en zonas altas, medias y planicies de las cuencas</p> <p>Población en zonas de riesgo</p> <p>Organizaciones no gubernamentales especializadas</p> <p>Público en general</p>
<p>Cursos y materiales de capacitación para el manejo integral de riesgos hídricos</p>	<p>CENAPRED SINAPROC</p> <p>ONGs especializadas en MIRH Manuales internacionales</p>	<p>Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil</p> <p>Organizaciones y comités ciudadanos</p> <p>Asociaciones y organizaciones de actividades económicas</p> <p>Organizaciones no gubernamentales especializadas</p> <p>Responsables de programación de radio, radios comunitarias, prensa y revistas de medios de comunicación locales de zonas de riesgo.</p>
<p>Ventajas y beneficios de las medidas y acciones de prevención y mitigación de riesgos en el futuro</p>	<p>Referencia: Manuales internacionales</p>	<p>Periodistas y reporteros de medios de comunicación en zonas de riesgo</p>

PREVENCIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Difusión de programas y planes • Educación • Desarrollo de capacidades 		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES – PÚBLICO OBJETIVO
Cultura de prevención y autoprotección frente a los riesgos hídricos.	CONAGUA CENAPRED SINAPROC ONGs especializadas en MIRH Referencia: Manuales internacionales	Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo Asociaciones y organizaciones de actividades económicas Población en zonas altas, medias y planicies de las cuencas Población abierta en zonas de riesgo Organizaciones no gubernamentales especializadas Público en general
Reglas y códigos de ética asociados a la GIRH Código de comportamiento ético en el manejo y divulgación de información en situación de riesgos hídricos.	Referencia: Manuales internacionales	Público en general Medios de comunicación
Guía de recursos para la MIRH y sus medios de acceso	Referencia: Manuales internacionales Este documento	Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil ONGs especializadas en la MIRH
Percepción de la población en zonas de riesgo sobre los programas de prevención y recuperación <i>(Metodología y canales de comunicación)</i>	Población en zonas en riesgo	SINAPROC y otros organismos que desarrollan programas CENAPRED Unidades Estatales y Municipales Autoridades locales

Tabla 6.3 Propuesta de contenidos durante la respuesta.

RESPUESTA <ul style="list-style-type: none"> • Preparación • Respuesta • Rehabilitación 		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES – PUBLICO OBJETIVO
<p>Ocurrencia y evolución de eventos meteorológicos e hidrometeorológicos severos</p> <p>Evolución de las alertas (semáforo)</p>	<p>Servicio Meteorológico Nacional CONAGUA</p> <p>Subdirección de Meteorología (SE- GOB)</p> <p>CENAPRED</p> <p>Sistemas de Alerta Hidrometeorológica (SAH)</p>	<p>Organismos del SINAPROC</p> <p>Coordinaciones y Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil</p> <p>Autoridades locales</p> <p>Medios masivos de comunicación</p> <p>Población en zonas de riesgo</p> <p>Público en general</p>
<p>Rutas de evacuación y ubicación de instalaciones y servicios de emergencia.</p> <p>Medidas para salvaguardar: la vida y la salud, el patrimonio familiar, productivo y comunitario.</p> <p>Mecanismos de seguridad establecidos.</p> <p>Zonas siniestradas y de riesgo inminente.</p> <p>Estado de la infraestructura (vías de comunicación) y servicios básicos (agua entubada y potable, alcantarillado, energía eléctrica) afectadas por el evento hidrometeorológico.</p> <p>Condiciones sanitarias y riesgos de epidemias, enfermedades y condiciones de riesgo ambiental.</p>	<p>Unidades Municipales de Protección Civil</p> <p>Autoridades locales</p> <p>SEDENA (Plan DNIII-E)</p> <p>SINAPROC</p> <p>Jurisdicciones sanitarias de la Secretaría de Salud</p> <p>Centros de Salud</p>	<p>Población en zonas siniestradas</p> <p>Organizaciones y comités en zonas afectadas</p> <p>Asociaciones y organizaciones de actividades económicas</p> <p>Medios de comunicación locales y comunitarios</p> <p>Medios masivos de comunicación</p>

RESPUESTA <ul style="list-style-type: none"> • Preparación • Respuesta • Rehabilitación 		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES – PUBLICO OBJETIVO
Medidas de autoprotección personal, familiar y comunitaria Valores de tranquilidad, solidaridad, acción colectiva y honestidad	CENAPRED Unidades Municipales de Protección Civil	Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo Asociaciones y organizaciones de actividades económicas en zonas de riesgo Población abierta en zonas de riesgo Organizaciones no gubernamentales especializadas Público en general Medios de comunicación locales y comunitarios Medios de comunicación masiva
Mecanismos y fuentes de información confiable.	Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil Autoridades locales SEDENA – PLAN DNIIE Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil	Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo Asociaciones y organizaciones de actividades económicas en zonas de riesgo Público en general Población en zonas siniestradas Medios de comunicación locales y comunitarios Medios masivos de comunicación
Mecanismos y redes de comunicación operando y alternativos en caso de interrupción eléctrica, telefónica, etc.	Autoridades locales Organizaciones no gubernamentales especializadas	Población en zonas siniestradas Medios de comunicación locales y comunitarios
Necesidades y requerimientos de la población en zonas siniestradas <i>Metodología y canales de comunicación.</i>	Población en zonas siniestradas	Unidades Municipales y Estatales de Protección Civil zonas siniestradas. Gobierno del Estado de zonas siniestradas Gobierno Municipal de zonas siniestradas

Tabla 6.4 Propuesta de contenidos durante la recuperación.

RECUPERACIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Recuperación • Reducción del riesgo • Mejora de políticas de desarrollo 		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES – PUBLICO OBJETIVO
Declaratoria de desastres y condiciones de acceso a los recursos del FONDEN y del FOPREDEN	Dirección General del Fondo de Desastres Naturales (SEGOB) Diario Oficial de la Federación. Reglas de Operación del FONDEN y del FOPREDEN	Gobernadores de los Estados Presidentes Municipales Población en zonas siniestradas Medios de comunicación
Evaluación de daños y necesidades de corto, mediano y largo plazo para la recuperación y reducción del riesgo	SINAPROC Coordinaciones y Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil SEDENA – PLAN DN-III-E	Gobernadores de los Estados Presidentes Municipales Población en zonas siniestradas Medios de comunicación
Fondos para la prevención de riesgos y reducción de vulnerabilidad	Dirección General del Fondo de Desastres Naturales (SEGOB) Referencia: FONDEN y FOPREDEN	Gobiernos Estatales y Municipales Organizaciones y comités ciudadanos
Programas para la reconversión productiva y la adquisición de seguros agrícolas (aseguramiento)	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)	Gobiernos Estatales y Municipales Asociaciones y organizaciones ligadas a actividades productivas agropecuarias y pesqueras
Programas de restauración y preservación de las cuencas, a fin de reducir los riesgos y posibles afectaciones	Comisión Nacional Forestal (CONAFOR–SEMARNAT)	Gobiernos Estatales y Municipales Organizaciones y comités ciudadanos ONG especializadas en temas ambientales Asociaciones y organizaciones ligadas a actividades productivas forestales y agrícolas.
Programas para la disminución de riesgos y/o reubicación de asentamientos humanos, ubicados en zonas de riesgo	Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio (SEDESOL)	Gobiernos Municipales Organizaciones y comités ciudadanos Población en zonas de riesgo
Medidas de recuperación que evitan reproducir el riesgo por contingencias hídricas. Medidas para la asimilación de los daños y aceptación de los cambios necesarios.	Dirección General del Fondo de Desastres Naturales (SEGOB) Referencia: FONDEN y FOPREDEN Organismos de Cuenca (CONAGUA)	Gobiernos Municipales Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo Población en zonas siniestradas

RECUPERACIÓN		
	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperación • Reducción del riesgo • Mejora de políticas de desarrollo 	
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES – PUBLICO OBJETIVO
<p>Percepción de la población sobre los mecanismos y contenidos de la comunicación en el manejo integral de riesgos hídricos</p> <p>Evaluación del proceso comunicativo</p>	<p>Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo y en zonas siniestradas</p> <p>Población de zonas en riesgo y en zonas siniestradas</p>	<p>SINAPROC</p> <p>CENAPRED</p> <p>Organismos de cuenca</p> <p>Unidades Municipales y Estatales de Protección Civil zonas siniestradas.</p> <p>Organizaciones no gubernamentales especializadas</p>

Medios y canales de comunicación

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

información y/o los mensajes seleccionados. En la Tabla 6.5 se resumen los medios de comunicación y los recursos informativos para cada uno de ellos.

Tabla 6.5 Medios y canales de comunicación.

Medios	Recursos
Televisión: cadenas nacionales y estatales	<p>Boletines informativos</p> <p>Noticiarios</p> <p>Reportajes especiales</p> <p>Cortometrajes</p> <p>Cápsulas informativas o educativas</p> <p>Campañas</p> <p>Programas educativos</p> <p>Telenovelas</p>
Radiodifusoras: cadenas nacionales, estatales y radio comunitaria	<p>Boletines informativos</p> <p>Noticiarios</p> <p>Reportajes especiales</p> <p>Cápsulas informativas o educativas</p> <p>Campañas</p> <p>Programas educativos</p> <p>Radionovelas</p>
Prensa: periódicos nacionales, estatales y locales	<p>Boletines informativos</p> <p>Notas, artículos y reportajes especiales</p> <p>Inserciones informativas y/o educativas</p> <p>Suplementos científicos y culturales</p> <p>Cartones y otros gráficos (fotografías)</p>

Medios	Recursos
Revistas: Temáticas (culturales, científicas, de instituciones públicas)	Notas, artículos y reportajes especiales Inserciones informativas y/o educativas Historietas y otros materiales gráficos
Medios electrónicos: páginas, portales, redes sociales, blogs, twitter, facebook	Boletines informativos Ligas a recursos sobre el GIC de: instituciones públicas, universidades, centros de investigación, organismos civiles especializados Cápsulas informativas y educativas (auditivas, visuales, audiovisuales y gráficas) Medios interactivos para intercambio de información y opiniones (instituciones-sociedad) Comunicación interinstitucional vía correo electrónico (grupos y redes)
Telefonía fija y celular	Centros informativos y líneas de emergencia Redes de comunicación interpersonal en momentos de emergencia Mensajes de texto (informativos y educativos) dirigidos a usuarios de la telefonía celular
Espectaculares, vallas y carteles fijos y móviles	Mensajes informativos y educativos Campañas y lemas
Impresos: folletos, carteles, trípticos, manuales, guías, calcomanías, artículos promocionales, papelería en documentos públicos y privados (facturas, recibos, etc.)	Difusión de información específica (programas institucionales asociados a el GIC) Materiales educativos y de generación de capacidades Campañas y lemas
Perifoneo, pizarrones informativos, vocería, mensajería, comunicación interpersonal	Boletines informativos Intercambio de información en situación de emergencia Redes de comunicación grupal e interpersonal
Radios de onda corta, intercomunicadores, mensajería	Mensajes orales en situación de emergencia Redes de comunicación grupal e interpersonal

Actores involucrados

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

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

Monitoreo y evaluación

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

El monitoreo es un proceso continuo de recolección de información que ayuda a describir las anomalías de un plan, además contribuye a averiguar si se están cumpliendo con las actividades y los objetivos programáticos. Es un mecanismo para dar seguimiento en un período de tiempo determinado, con base en indicadores previamente diseñados.

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

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

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

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

Conocimiento. Implica un nivel más profundo de apropiación de la información en la que las personas relacionan su realidad inmediata y conocen las medidas o acciones sugeridas para hacer frente a una situación específica.

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

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

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

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

La Figura 6.6 ilustra al proceso comunicativo como un ciclo y resume lo expuesto en el plan de comunicación.

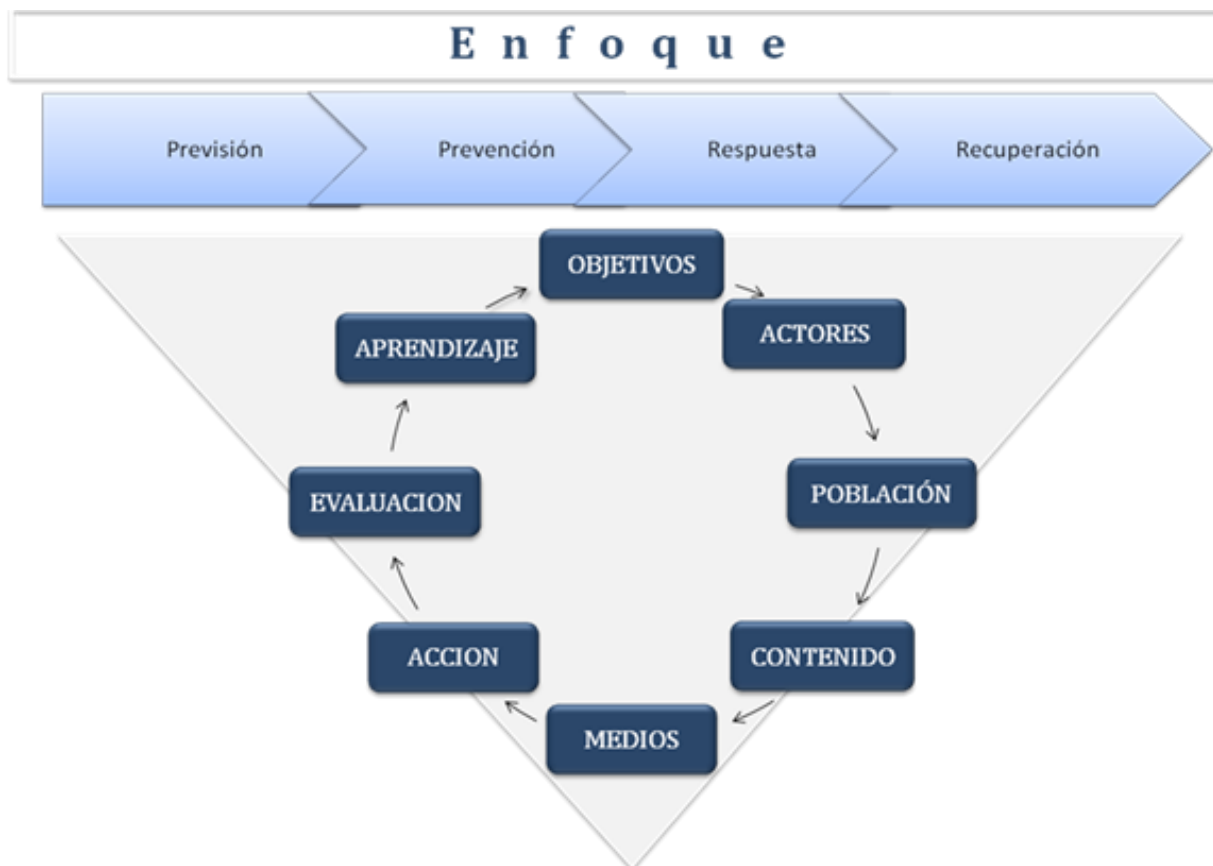


Figura 6.6 Proceso comunicativo.

6.1.6 Promover el aseguramiento frente a inundaciones

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

Por otra parte, las indemnizaciones se emplean para compensar las pérdidas no cubiertas por los seguros. El sistema para la asignación de indemnizaciones se basa en la contribución soli-

caria y el voluntariado, así como en la asistencia procedente del gobierno central y de la ayuda internacional (Escuder et al., 2010).

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

En esta medida también se propone manejar dos grupos de población: uno que incluye a la población con marginación alta y el otro considerando marginación media y baja. Asimismo, se propone que el seguro para el primer grupo lo absorba el gobierno estatal y para el segundo, la población en general. El tipo de seguro que puede resultar atractivo es aquel que permita recuperar en lo posible y de manera rápida los bienes materiales (menaje de casa) perdidos durante la inundación.

6.1.7 Medidas para mejorar la gestión de crecidas

Esta medida se enfoca a conformar instrumentos jurídicos-institucionales y/o herramientas para la implementación de las medidas.

Propuesta preliminar de factores de reducción de daños (FRD)

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

Debido a que es difícil estimar los beneficios en términos económicos que se obtendrían de una MNS, la decisión de su selección no es fácil. Ante esta situación se muestra la Figura 6.7 que resulta de gran utilidad para orientar la toma de decisiones, misma que fue tomada en cuenta para proponer el factor de reducción de daños (FRD) mostrados en la Tabla 6.6.

La Figura 6.7 muestra la relación costo-beneficio en el eje vertical y se observa que las medidas ubicadas en la parte baja de la figura tienen los beneficios más altos en relación al costo y aquellas en la parte alta tienen los beneficios más bajos. La relación costo-beneficio es solamente un factor importante en la toma de decisiones, pero otro factor importante es la robustez de las medidas de adaptación a las incertidumbres acerca del clima futuro, y esto es mostrado en el eje horizontal de la figura. La robustez mide el grado para el cual los beneficios varían considerando un cambio futuro y su unidad de medida es conocida como “remordimiento”, ya que la incertidumbre puede llevar a la indecisión, ésta cuantifica la diferencia en desempeño de una estrategia comparada con el mejor desempeño de la estrategia a lo largo de un rango de posibles escenarios de clima futuro. Por ejemplo, en el lado izquierdo de la figura se encuentran las opciones “sin-remordimiento” (robustez alta) tales como sistemas de alerta, mejoramiento de la educación y atención a la salud las cuales tienen beneficios fuertes para cualquier variación de clima. En el lado derecho están las opciones de “alto-remordimiento” (robustez baja) tales como mantenimiento y modernización de sistemas de drenaje y obras de control (Ranger y Garbet-Sheils, 2011).

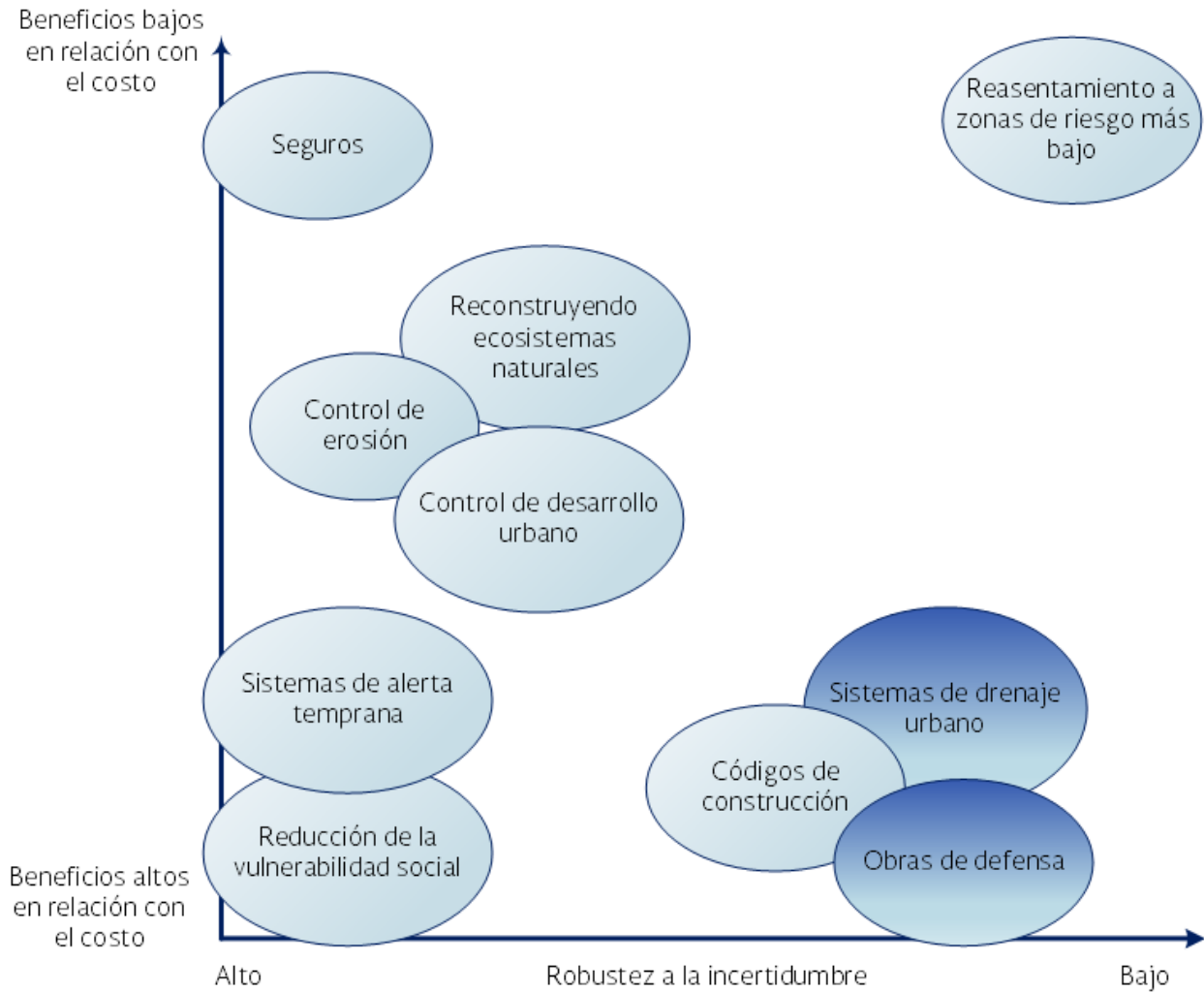


Figura 6.7 Relación costo-beneficio de opciones de gestión de inundaciones.

Fuente: K, Jha et al. (2011).

Tabla 6.6 Propuesta de Factores de reducción del Daño Anual Esperado.

Medida	FRD (Valor o rango), %	Explicación y/o fuente
6.1 Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas		<p>De acuerdo con Jhöbstl C. et al (2011), es útil establecer ciertos niveles de agua (umbrales) y diferentes fases de alarma en los ríos aforados, para definir el grado de la inundación e implementar acciones.</p> <p>En la misma referencia, se recomienda que en ríos con área de captación pequeña se defina solamente una o dos fases de alarma, debido al tiempo tan corto que puede haber entre un nivel de alarma y otro. Además las fases de alarma deben estar vinculadas con registros de lluvia o pronósticos.</p>
6.2 Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana (medida para contrarrestar el riesgo)	35-45	<p>El pronóstico de avenidas y alertamiento (como base para la evacuación de “inventario”) analizado en Inglaterra en la parte baja del río Thames, de acuerdo con la Agencia Ambiental, se reduce en una cantidad pequeña (8.5% si avisa con un tiempo de anticipación menor a 8 horas y 11% mayor a 8 horas) con respecto al Daño Anual Esperado, sin embargo estima que los beneficios de un alertamiento podrían aumentar a 16.6 % si se tiene éxito en persuadir a más personas a responder y responder efectivamente a los avisos. Schanze et al (2008).</p> <p>El enfoque de esta medida es alertar a la población para que pueda mover sus bienes, sin embargo también permite al personal de emergencia prepararse para el manejo del evento, e incluye la operación de estructuras de control y de derivación para reducir los picos de la avenida.</p> <p>De acuerdo con Jhöbstl C. et al (2011), los beneficios de un sistema de alerta temprana (SAT) son: proporcionar el tiempo suficiente para la evacuación. La información sistemática con anticipación y durante el evento, permite a los habitantes minimizar el volumen de agua que entra a su propiedad y reducir costos de daños significativamente en particular de su propio hogar y pertenencias. El SAT brinda la posibilidad de transferir las responsabilidades del estado a los individuos. También se señala que un SAT no logra mover o evacuar a toda la gente.</p> <p>El pronóstico de avenidas y alertamiento, con un tiempo de aviso de 8 horas y duración de la inundación menor a 12 horas, puede reducir los daños potenciales entre un 38 a 48% en función de la altura de agua (cinco niveles de tirante: 0.1, 0.3, 0.6, 0.9 y 1.2 m). Se recomienda no reducir daños en alturas superiores a 1.2 m. Escuder et al (2010).</p> <p>La reducción de daños económicos en Benaguasil, España, aplicando dos medidas no-estructurales: SAT más un Programa de educación a la población alcanza 32% para un periodo de retorno de 100 años, Jhöbstl et al (2011).</p> <p>En una localidad del norte de España, se considera un porcentaje de reducción de daños de 25% al implantar un programa de formación a la población, con la finalidad de que tenga la capacidad de actuar ante la inundación impidiendo la entrada de agua en viviendas y locales, Escuder et al (2010).</p> <p>No se dispone de información específica y precisa.</p>
6.1.3 Medidas de protección civil (labores de rescate, y evacuación)		

Medida	FRD (Valor o rango), %	Explicación y/o fuente
6.1.4 Medidas ordenación territorial (considera re-aseñamientos) y urbanismo (considera normas de construcción)	50-75	<p>Los beneficios de una norma de construcción son más grandes donde el riesgo de inundación es más alto. Ranger y Garbett-Shiels (2011)</p> <p>Comparando dos medidas: Normas de construcción con modernización de sistemas de drenaje, la primera tendría una reducción de daños más grande que la segunda. Ranger y Garbet-Sheils (2011).</p> <p>Con respecto a la medida de re-aseñamientos tiene beneficios bajos con respecto al costo y baja robustez a la incertidumbre, Jha et al (2011).</p> <p>En Saxony, Alemania, se evaluó en términos de eficiencia un caso hipotético y se obtuvo una relación beneficio-costos menor de uno. El principal costo para una reubicación es el pago de indemnización a los propietarios de las tierras, Schanze et al (2008).</p> <p>A pesar de su poca eficiencia económica, en algunos casos se deberá aplicar.</p>
6.1.5 Medidas para propiciar la participación social en la formación de una cultura de prevención contra inundaciones (educar, comunicar, informar, sensibilizar)		<p>En Jha et al (2011) la medida de reducción de la vulnerabilidad social (mejorando la comunicación, educación, y sensibilización) es una opción "sin remordimiento" y alta robustez a la incertidumbre, por lo tanto tiene beneficios muy altos.</p> <p>En Colombia la estrategia de socialización de la prevención y la mitigación de riesgos y desastres que incluye capacitación y formación a funcionarios y comunidades, comunicación e información para la toma de decisiones y concientización ciudadana, sólo alcanza el 13% de eficacia. Incluso, existe una desigualdad en el avance de la implementación. Campos et al (2012).</p>
Marginación Alta	15-30	Propuesta IMTA.
Marginación Media y Baja	60-70	La reducción de daños económicos en Lodi, Italia, aplicando una medida un programa de educación a la población fue de 74% . Es importante señalar que la población (39,000 habitantes) tiene un nivel de educación Alto, Jhöstl et al (2011).
6.1.6 Promover el aseguramiento frente a inundaciones sobre personas y bienes (reducir consecuencias indirectas de la inundación)		<p>En Jhöstl et al (2011), se señala que hay una conexión entre el conocimiento de la gente relacionada con inundaciones, así como de la voluntad de contratar seguros, y la situación económica y nivel educativo.</p> <p>En la cuenca Arenys de Munt, en Cataluña, España, presentan a los actores responsables de esta medida. Por un lado, el Gobierno Estatal tiene que legislar nuevas normas de seguros y por otro, el municipio promover su adquisición, Jhöstl et al (2011).</p> <p>De acuerdo con Jha et al (2011) la medida de seguros tiene una robustez alta a la incertidumbre pero beneficios bajos con respecto a los costos. Sin embargo, como lo señala Jöbs et al (2011) es una medida importante durante la fase de recuperación.</p>
Marginación Alta	60	Se propone que el costo de los seguros los absorba el Estado (IMTA), asumiendo que sólo se recuperará el 60% de sus bienes.
Marginación Media y Baja	40	Se asume que un 40% de la población en riesgo con nivel educativo medio-bajo contrata un seguro, y este porcentaje es conside-

Medida	FRD (Valor o rango), %	Explicación y/o fuente
		rado en la reducción de daños.
6.1.7 Medidas para mejorar la gestión de crecidas. (Contar con los instrumentos jurídicos institucionales y/o herramientas para la implementación de las medidas.	60-75	La experiencia de Colombia (aproximadamente 12 años) en gestión del riesgo de desastres, su Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres en el corto y mediano plazo alcanzó, en el periodo 2002-2009, una eficacia del 77% . Además, se señala que pese a la existencia de instrumentos normativos y de planificación, no se ha logrado consolidar una verdadera política de gestión del riesgo de desastres que se implemente de forma integral y articulada a la gestión pública. Campos et al (2012).

Fuente: Elaboración propia con información consultada.

Al aplicar los FRD se obtienen los resultados presentados en la Figura 6.8, y se observa que la medida más robusta es la de la reducción de la vulnerabilidad social, que reduce en un 51% los daños económicos, seguida de la ordenación territorial y el monitoreo y SAT, ambos con 27%, sin embargo como se menciona en la

Tabla 6.6 anterior la ordenación territorial es una medida con bajos beneficios y costos altos por lo que se sugiere implementar la medida de monitoreo y SAT y combinarla con la reducción de la vulnerabilidad social e incluso considerar la medida de los seguros.

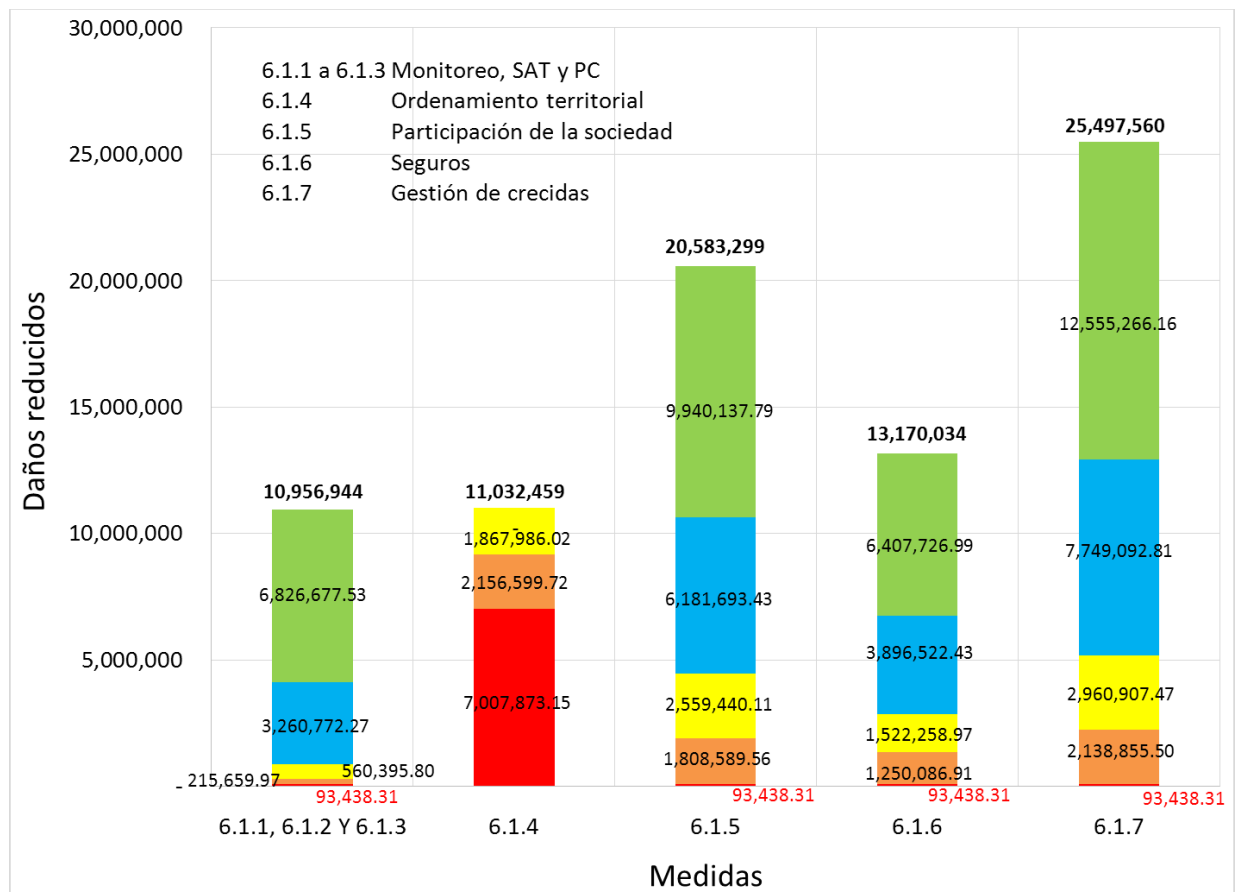


Figura 6.8 Daños reducidos al aplicar medidas no estructurales.

6.2 Medidas estructurales

Con respecto a ésta medida el OCPB tiene contemplado la construcción de un bordo de pro-

tección en el río Huahuatay con los datos mostrados en la Tabla 6.7.

Tabla 6.7 Datos técnicos de obra de protección en el río Huahuatay.

Datos del proyecto	Valor
Gasto de diseño (Tr=500 años)	93 m ³ /s
Gasto de revisión (Tr=1000 años)	104 m ³ /s
Cadenamiento inicio	2+500.00 km
Cadenamiento final	4+610.31 km
Longitud total	2.110 km
Cadenamiento final de la canalización revestida	3+607.24 km
Revestimiento de concreto	
Coeficiente de manning "n" (concreto)	0.17
Coeficiente de manning "n" (Terreno natural)	0.32
Talud de la canalización	2:1
Talud de bordos	1:1
Altura variable	1-3 m



7. Predimensionamiento y estimación preliminar del costo de las medidas y su financiamiento

Tabla 7.1 Costo y financiamiento de medidas estructurales y no estructurales.

Medidas	Descripción	Costo ¹ miles \$	Fuentes de financiamiento		
			Federal	Estatal	Municipal
Estructurales					
Bordo	Localizado en el río Huahuatay, longitud de 3 km, talud de la canalización 2:1, n=0.17concreto. Habitantes a proteger 520.	34,470	100%		
Subtotal		34,470			
No estructurales					
Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas		4,000	100%		
Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana	Sistema de Alerta temprana y modelo de pronóstico (incluye solamente costo de la red de monitoreo y modelo de pronóstico).	1,200	80%	15%	5%
Medidas de protección civil	Incluye costos de diseño: información, planeación y diseño, reuniones, comunicación, procesos de participación, negociaciones y solución de conflictos.	15,000	50%	45%	5%
Ordenación territorial	Reubicar a 1500 hab. Pagos de compensación a los propietarios si aplica, considerando valor de mercado de la propiedad correspondiente. Se considera un valor promedio de 250,000 pesos por propiedad (375 propiedades).	93,750	45%	40%	15%
Participación social en la prevención contra inundaciones	Incluye costos de diseño: información, planeación y diseño, reuniones, comunicación, procesos de participación, negociaciones y solución de conflictos. Se considera un valor promedio de 0.8 mdp por año y vida útil de 15 años.	12,500	45%	40%	15%
Promover el aseguramiento frente a inundaciones	Existen 4000 hab en riesgo. Se consideran 320 hab con índice de marginación Alto y Muy Alto. Póliza de seguro promedio de 350 dólares por año asegurando bienes y construcción. Vida útil de 15 años.	23,950	45%	40%	15%
Gestión de crecidas eficaz	Incluye costos de implementación: instrumentos jurídicos y monitoreo.	19,000	80%	15%	
Subtotal		169,400			
Total		203,870			

1 Solo incluye costo de inversión.



8. Programación de acciones a corto, mediano y largo plazos

Tabla 8.1 Programa de medidas estructurales y no estructurales.

Medidas	Año					Periodo		Total en millones de pesos
	2014	2015	2016	2017	2018	2019-2024	2025-2030	
Estructurales								
Bordo	17.235	17.235						34.470
Subtotal	17.235	17.235						34.470
No estructurales								
Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas		0.250	0.250	0.250	0.250	1.50	1.50	4.000
Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana	0.600	0.600						1.200
Medidas de protección civil	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	5.000	5.000	15.000
Ordenación territorial		9.375	9.375	9.375	9.375	28.125	28.125	93.75
Participación social en la prevención contra inundaciones		0.800	0.800	0.800	0.800	4.650	4.650	12.500
Promover el aseguramiento frente a inundaciones		2.500	2.500	2.500	2.500	6.970	6.980	23.950
Gestión de crecidas eficaz	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	6.370	6.380	19.000
Subtotal	2.85	15.775	15.175	15.175	15.175	59.595	45.655	169.400
Total	20.085	33.010	15.175	15.175	15.175	59.595	45.655	203.870



9. Esquema de seguimiento de la ejecución del programa

Debido a que el Programa de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas para el Organismo de Cuenca Península de Baja California se circunscribe bajo el enfoque de la Gestión Integrada de Crecidas (GIC), en la Figura 9.1 se presenta un esquema general en donde las intervenciones reductoras del riesgo de inundación (Medidas no estructurales y estructurales) quedan ubicadas dentro de todo el proceso participativo tanto institucional como de la sociedad, para evitar que sean acciones aisladas dentro de la gestión del riesgo.

Por otro lado, debido a la poca experiencia que se tiene sobre la implementación de medidas no estructurales se propone un esquema de seguimiento para que su ejecución se encamine al cumplimiento de objetivos programados, Figura 9.2. Asimismo se incluye un diagrama que ilustra el seguimiento a una medida estructural, Figura 9.3, pero para fines prácticos, en este tipo de medidas, se puede hacer uso de alguna herramienta existente.

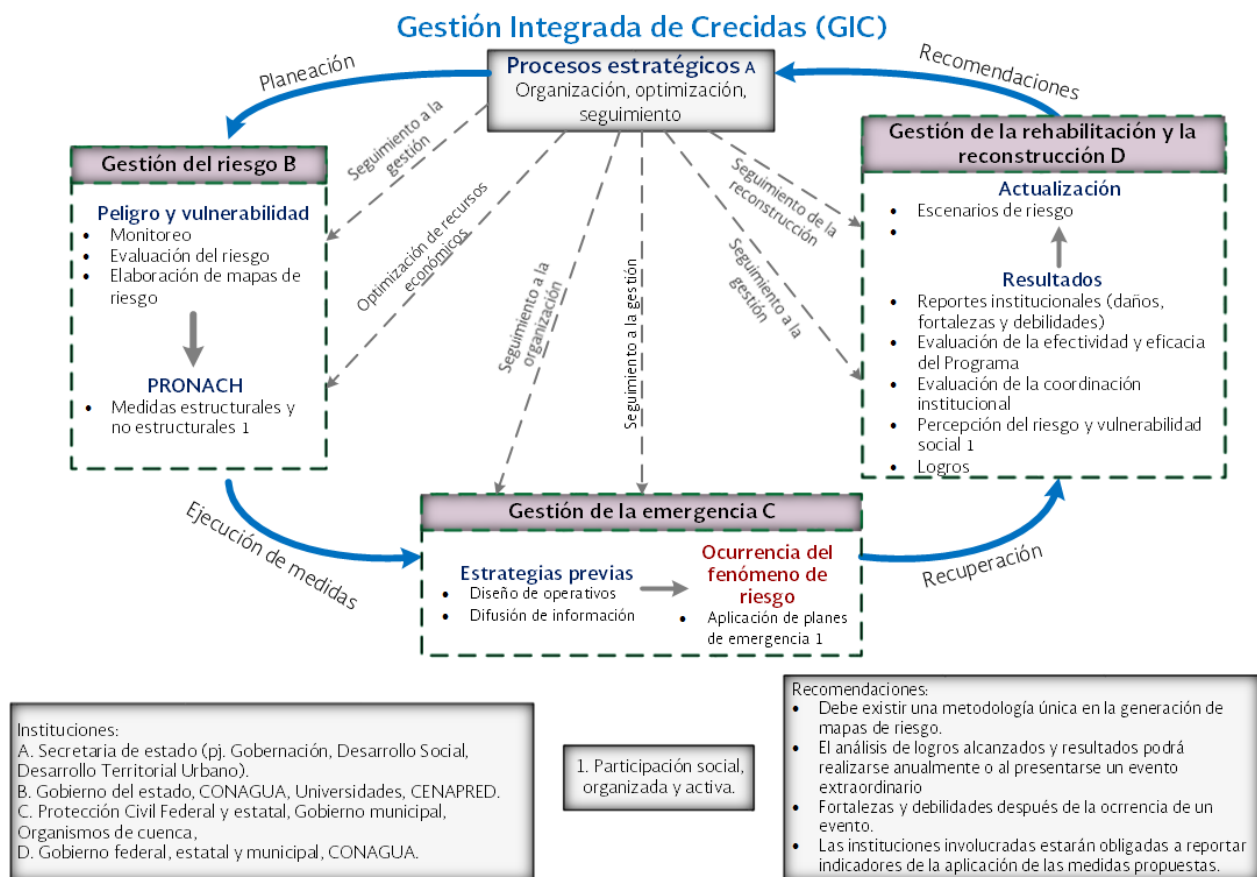


Figura 9.1 Esquema de seguimiento de medidas

9.1 Programa de ejecución de medidas no estructurales

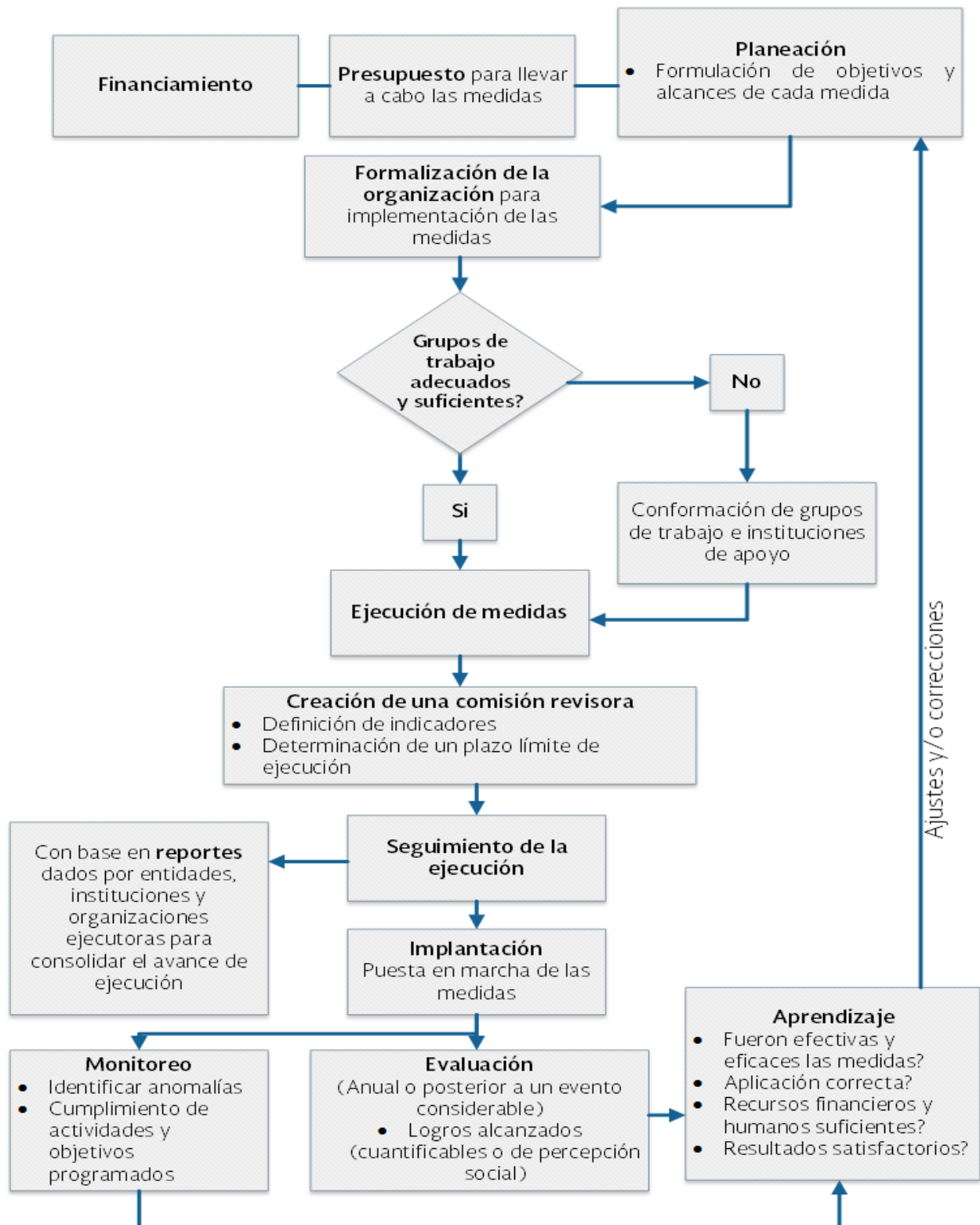


Figura 9.2 Programa de ejecución de medidas no estructurales.

9.2 Programa de ejecución de medidas estructurales

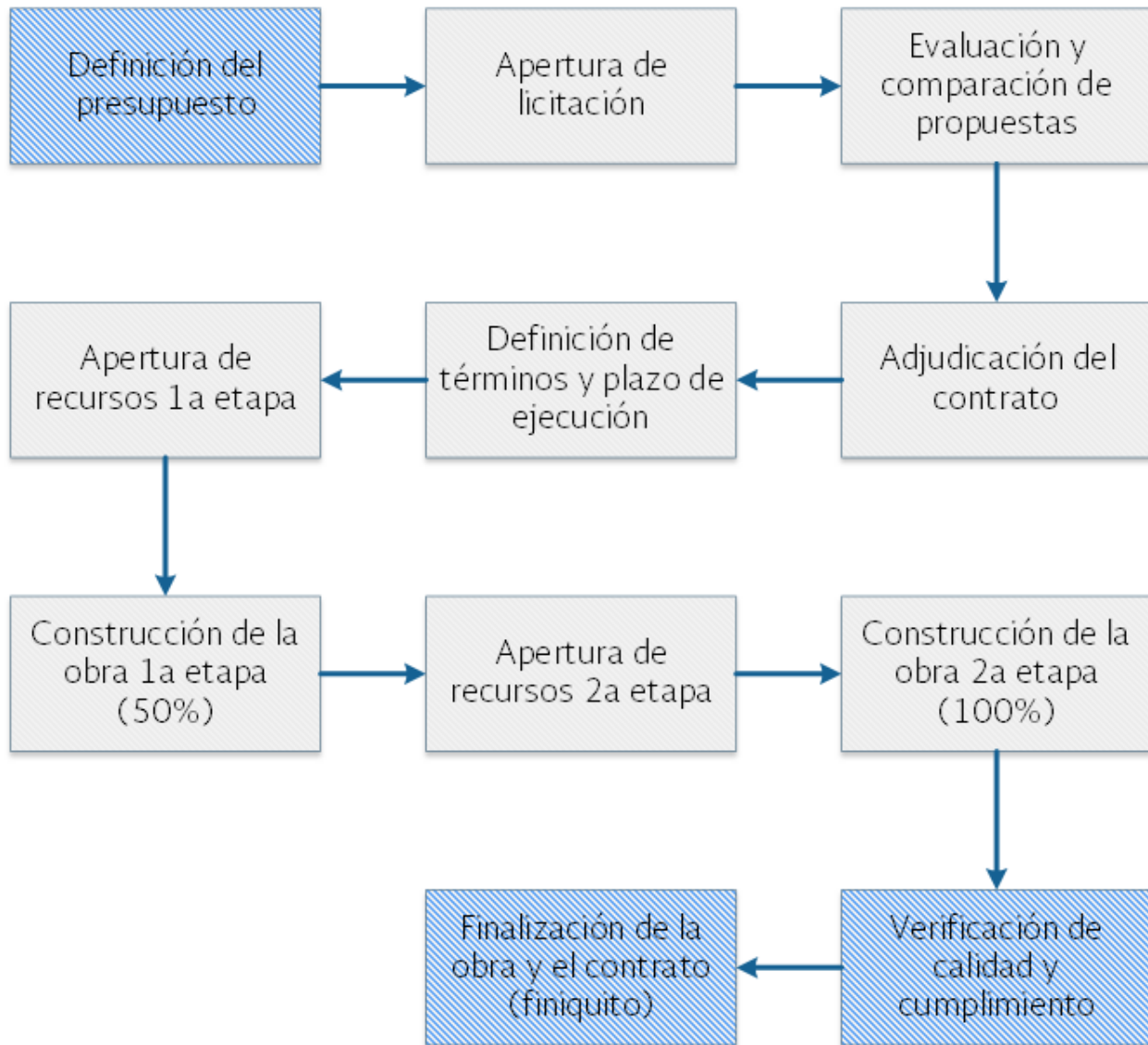


Figura 9.3 Programa de ejecución de medidas estructurales.



Referencias

- Baró S. J.E., Díaz D. C., Esteller A. M.V. (2007). *Curvas de daños económicos provocados por inundaciones en zonas habitacionales y agrícolas de México. Parte I: propuesta metodológica*. Ingeniería hidráulica en México, Vol. XXII, núm. 1. pp. 91-102, enero-marzo.
- Baró S. J.E., Díaz D. C., Calderón G., Cadena E. y Esteller A. M.V. (2011). *Costo más probable de daños por inundación en zonas habitacionales de México*. Tecnología y Ciencias del Agua, antes Ingeniería hidráulica en México, vol. II, núm. 3, julio-septiembre de 2011, pp. 201-218.
- Campos A., Holm-Nielsen N., Díaz C., Rubiano D. M., Costa C. R., Ramírez F. y Dickson E. (2012). *Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia*. Un aporte para la construcción de políticas públicas. Banco Mundial.
- Clima Computarizado (CLICOM) (2011). *Red integrada a nivel Nacional*. Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos (GASIR), CONAGUA.
- Comisión Europea, PREDECAN, Comunidad Andina (2008). *Plan de Gestión Local de Riesgos de Desastres*, Calca, Perú, Predes, Fondo Editorial, Lima.
- Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. *Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales (BANDAS)*. Actualizado al 2006.
- CONAGUA (2011). *Manual para el control de inundaciones*, Subdirección General Técnica.
- CONAGUA (2011). *Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales. Compendio de la Región Península de Baja California*.
- CONAGUA, *Sistema de Información Nacional del Agua (SINA)* (2012).
- Saavedra F. (2010). *Vulnerabilidad de la población frente a inundaciones e inestabilidad de laderas*. En: Cotler H., (2010) *Las Cuencas Hidrográficas de México, Diagnóstico y Priorización*. Instituto Nacional de Ecología (INE).
- Coordinación General de Protección Civil, Tamaulipas (2011). *Plan de Contingencias: Temporada de Ciclones Tropicales*.
- Department of Humanitarian Affairs (DHA) (1992). *Internationally agreed glossary of basic terms related to Disaster Management*. United Nations.
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2010). *Acuerdo por el que se emiten las Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales*. 3 de diciembre. Segunda Sección, SHCP.
- Escuder I., Morales A., Castillo J.T., y Perales S., (2010). *Full SUFRI Methodology report, SUFRI-WP3-Riesgo Residual y Análisis de Vulnerabilidad*. Versión Borrador. Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, Naciones Unidas (EIRD/ONU) (2004). *Vivir con el Riesgo: Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres*. Capítulo 5 Una selección de aplicaciones para la reducción de desastres, apartado 5.5 Los sistemas de alerta temprana. <http://www.eird.org/vivir-con-el-riesgo/capitulos/ch5-section5.pdf>
- Fondo Nacional Para el Desarrollo Nacional, FONDEN. *Base de datos de declaratoria de desastres (2002-2009)*.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2005). *Marco Geoestadístico Municipal*.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2010). *Censo poblacional 2010*.
- Instituto de Ingeniería de la UNAM (2013). *Estudio de Inundaciones fluviales progresivas y mapas de peligro para el atlas nacional de riesgos por inundaciones* (Informe en desarrollo).
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007): *Cambio climático: Informe de síntesis*. Contribución de los Grupos de Trabajo II, III y IV.

- pos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (Directores de la publicación)]. Ginebra, Suiza.
- IPCC (2010). *Summary for Policymakers. Emissions Scenarios*. WMO, UNEP.
- Jha A., Bloch R. y Lamond J., (2011). *Cities and Flooding. A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century*. World Bank.
- Jöbstl C., Zechner S., Knoblauch H., Pohl R., Bornschein A., Natale L., Petaccia G., Escuder-Bueno I., Castillo-Rodríguez J.T., Perales-Momparler S., Morales-Torres A., Bateman A., Medina V., Diaz A., Grossmann G., Kulmhofer A., Seiser T. (2011): SUFRI - Sustainable Strategies of Urban Flood Risk, Management with non-structural measures to cope with the residual risk. CRUE Final Report II-6, 207 pp.
- Magaña V.O. y García G. (2002). *Vulnerabilidad y adaptación regional ante el cambio climático y sus impactos ambientales, sociales y económicos*. Gaceta Ecológica, Vol. 65, pp. 7-23. México.
- Messner F., Penning-Roswell, Green C., Meyer V., Tunstall S. y van der Veen A. (2007). *Flood damage guidelines*. Report number T09-06-01. FLOODsite. European Community.
- Meyer V., Priest S. y Kuhlicke Ch. (2012). *Economic evaluation of structural and non-structural flood risk management measures: examples from the Mulde River*. *Nat Hards* 62:301-324.
- Moss R., Edmons J., Hibbard K., Manning M., Rose S., Vuuren D., Carter T., Emori S., Kainuma M, Kram T., Meehl G., Mitchell J., Nakicenovic N., Riahi K., Smith S., Stouffer R., Thomson A., Weyant J. y Wilbanks T., (2010). *The next generation of scenarios for climate change research and assessment*. *Nature*, Vol 463, February.
- Organización Meteorológica Mundial (OMM) (2009). *Gestión Integrada de Crecidas: Documento conceptual*. OMM-N°1047.
- Ranger N. y Garbet-Sheils (2011). *How can decision-makers in developing countries incorporate uncertainty about future climate risks into existing planning and policy-making processes?*. Centre for Climate Change Economics and Policy. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment in collaboration with the World Resources Report.
- Sánchez I., Díaz G., Cavazos Ma. T., Granados G. y Gómez E, 2011. *Elementos para entender el cambio climático y sus impactos*. INIFAP, CICESE, IG-UNAM y UAM.
- Schanze J, Hutter G, Penning-Rowsell E, Nachtnebel H-P, Meyer V, Werritty A, Harries T, Holzmann H, Jessel B, Koeniger P, Kuhlicke C, Neuhold C, Olfert A, Parker D, Schildt A (2008), *Systematisation, evaluation and context conditions of structural and non-structural measures for flood risk reduction*.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2008). *Inventario Nacional de Obras de Protección contra Inundaciones*.
- SEMARNAT (2010). *Atlas de Vulnerabilidad Hídrica en México ante el Cambio Climático*. Efectos del Cambio Climático en los recursos hídricos de México. Volumen III. Editores Polioptro F. Martínez y Carlos Patiño, IMTA.
- Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL), INEGI (2012), Versión 2.2.
- United Nations Environment Programme (UNEP) (2012). *Early Warning Systems: A State of the Art Analysis and Future Directions. Division of Early Warning and Assessment (DEWA)*, Nairobi.

Siglas y Acrónimos

AGEB	Área Geoestadística Básica	DAE	Daño Anual Esperado
ANEAS	Asociación Nacional de Empresas de Agua y saneamiento	DGETI	Dirección General de Educación Tecnológica Industrial
ANRI	Atlas Nacional de Riesgo por Inundación en México	DHA	Departamento de asuntos humanitarios (siglas en inglés)
APFM	Programa Asociado de Gestión de Inundaciones (siglas en inglés)	DICONSA	Distribuidora de Conasupo
BANDAS	Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales	DIF	Desarrollo Integral de la Familia
BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos	DL	Dirección Local
BC	Baja California	DOF	Diario oficial de la Federación
BCS	Baja California Sur	DR	Distrito de Riego
BPM	Bordo de protección marginal	EMA	Estación Meteorológica Automática
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres	ESIME	Estación Sinóptica Meteorológica
CFE	Comisión Federal de Electricidad	FERROMEX	Ferrocarril Mexicano
CICESE	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	FIPREDEN	Fideicomiso Preventivo
CILA	Comisión Internacional de Límites y Aguas	FONDEN	Fondo de Desastres Naturales
CJEF	Consejería Jurídica del Ejecutivo federal	FOPREDEN	Fondo para la Prevención de Desastres Naturales
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y tecnología	FRD	Factor de Reducción de Daños
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal	FNP	Fenómeno Natural Perturbador
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua	GASIR	Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos
CONAPO	Consejo Nacional de Población	GIC	Gestión Integrada de Crecidas
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación	GIRH	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
CNPT	Centro Nacional de Previsión del Tiempo	GPIAE	Gerencia de Protección a la Infraestructura y Atención de Emergencias
CORETT	Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra	GWP	Asociación Mundial del Agua (Siglas en inglés)
COTAS	Comité Técnico de Aguas Subterráneas	ICHARM	Centro Internacional para la Gestión de los Desastres y Riesgos relacionados con el Agua
CTOOH	Comité Técnico de Operación de Obras Hidráulicas	II-UNAM	Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México
		IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social

IMT	Instituto Mexicano del Transporte	PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	PREDECAN	Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía	REDESClim	Redes de Desastres Asociados a Fenómenos Hidrometeorológicos y Climáticos
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	RHA	Región Hidrológico Administrativa
IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático	SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado	SAH	Sistemas de Alerta Hidrometeorológica
LAN	Ley de Aguas Nacionales	SAT	Sistema de Alerta temprana
LGPC	Ley General de Protección Civil	SAVER	Sistema de Análisis y Visualización para la Estimación de Riesgo
MED	Modelo de Elevación Digital	SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
MIRH	Manejo Integral de Recursos Hídricos	SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
MNS	Medidas no estructurales (siglas en inglés)	SE	Secretaría de Economía
MS	Medidas Estructurales (siglas en inglés)	SECTUR	Secretaría de Turismo
OC	Organismo de Cuenca	SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
OCPBC	Organismo de Cuenca Península de Baja California	SEDENA	Secretaría de la Defensa Nacional
OMM	Organización Meteorológica Mundial	SEDENA	Secretaría de Defensa Nacional
ONG	Organizaciones no gubernamentales	SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
PBC	Península de Baja California	SEGOB	Secretaría de Gobernación
PC	Protección Civil	SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
PEA	Población Económicamente Activa	SEMARINA	Secretaría de Marina
PEMEX	Petróleos Mexicanos	SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
PGJE	Procuraduría General de Justicia del Estado	SENER	Secretaría de Energía
PHI	Programa Hidrológico Internacional	SEP	Secretaría de Educación Pública
PIB	Producto Interno Bruto	SINA	Sistema Nacional de Información del Agua

SINAPROC	Sistema Nacional de Protección Civil
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
SRT	Shuttle Radar Topography
SSA	Secretaria de Salud
TELMEX	Teléfonos de México
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNEP	Programa ambiental de las Naciones Unidas (siglas en inglés)
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (siglas en inglés)
UNIRED	Red Universitaria para la Prevención y Atención de Desastres

Glosario

Alarma. Señal que anuncia peligro (1).

Alerta. Se avisa de que se aproxima un peligro, pero que es menos inminente que lo que implicaría un mensaje de advertencia. Ver "advertencia" (1).

Alerta temprana (sin. aviso temprano). Provisión de información oportuna y eficaz de instituciones y actores claves, que permita a individuos expuestos a una amenaza la toma de decisiones a fin de evitar o reducir su riesgo y prepararse para una respuesta efectiva (2).

Amenaza (sin. peligro). Peligro latente que representa la posible manifestación de un fenómeno físico de origen natural, socio-natural o antropogénico, que se anticipa, puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios. Es un factor de riesgo externo a un elemento o grupo de elementos sociales expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un fenómeno o evento se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un período de tiempo definido (2).

Auxilio. Asistencia y/o intervención durante o después del desastre, para lograr la preservación de la vida y las necesidades básicas de subsistencia. Puede ser de emergencia o de duración prolongada (1).

Avenida (sin. crecida). Elevación, generalmente, rápida en el nivel de las aguas de un curso fluvial, hasta un máximo a partir del cual dicho nivel desciende a una velocidad menor (2).

Caudal. Volumen de agua que fluye a través de una sección transversal por unidad de tiempo (1).

Cambio climático. Cambio observado en el clima, bajo una escala global, regional o subregional causado por procesos naturales y/o actividad humana (1).

Ciclón. Sistema cerrado de circulación a gran escala, dentro de la atmósfera, con presión barométrica baja y fuertes vientos que rotan en dirección contraria a las manecillas del reloj en el hemisferio Norte, y en dirección de las manecillas del reloj en el hemisferio Sur. En el Océano Índico y en el Pacífico del sur se les denomina

ciclón; en el Atlántico occidental y Pacífico oriental se les denomina huracán; en el Pacífico occidental se les llama tifón (1).

Control de crecidas (control de inundaciones). Manejo de los recursos de agua a través de construcciones de diques, represas, etc. para evitar inundaciones (1).

Daño. Efecto adverso o grado de destrucción causado por un evento peligroso de inundación sobre las personas, los bienes, los sistemas de producción y servicios, y en sistemas naturales o sociales (2).

Clasificación de daños

Evaluación y registro de daños a estructuras, instalaciones u objetos de acuerdo a tres (o más) categorías:

1. "Daños severos" que imposibilita el uso posterior para el que estaban destinados, la estructura, instalaciones u objeto.

2. "Daños moderados" o el grado de daños a los miembros principales, que imposibilita el uso efectivo para el que estaban destinados, la estructura, instalaciones u objeto, a menos que se efectúen reparaciones mayores sin llegar a reconstrucciones completas.

3. "Daños ligeros" tales como ventanas rotas, pequeños daños a techos, y paredes, tabiques derrumbados, paredes agrietadas, etc. El daño no es lo suficientemente grande como para imposibilitar el uso de la estructura, instalación u objeto (1).

Declaración de desastre. Proclamación oficial de un estado de emergencia después de ocurrida una calamidad a gran escala, con el propósito de activar las medidas tendientes a reducir el impacto del desastre (1).

Deforestación. Limpieza o destrucción de un área previamente forestada (1).

Desastre. Situación o proceso social que se desencadena como resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antrópico que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población y en su estructura productiva e infraestructura, causa alteraciones intensas, graves y extendi-

das en las condiciones normales de funcionamiento del país, región, zona o comunidad afectada, las cuales no pueden ser enfrentadas o resueltas de manera autónoma utilizando los recursos disponibles a la unidad social directamente afectada. Estas alteraciones están representadas de forma diversa y diferenciada, entre otras cosas, por la pérdida de vida y salud de la población; la destrucción, pérdida o inutilización total o parcial de bienes de la colectividad y de los individuos, así como daños severos en el ambiente, requiriendo de una respuesta inmediata de las autoridades y de la población para atender a los afectados y reestablecer umbrales aceptables de bienestar y oportunidades de vida (2).

Dique. Obra de tierra para retener el flujo de agua dentro de un área específica, a lo largo de su cauce evitando así las inundaciones debidas a mareas u ondas (1).

Emergencia. Estado directamente relacionado con la ocurrencia de un fenómeno físico peligroso o por la inminencia del mismo. Que requiere de una reacción inmediata y exige la atención de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general. Cuando es inminente el evento, puede presentarse confusión, desorden, incertidumbre y desorientación entre la población. La fase inmediata después del impacto es caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones mínimas necesarias para la supervivencia y funcionamiento de la unidad social afectada. Constituye una fase o componente de una condición de desastre pero no es, per se, una noción sustitutiva de desastre. Puede haber condiciones de emergencia sin un desastre (2).

Erosión. Pérdida o desintegración de suelo y rocas como resultado de la acción del agua, hielo o viento (1).

Evaluación del riesgo. Abarca el análisis, evaluación e interpretación de las distintas percepciones de un riesgo y de la tolerancia de la sociedad ante el riesgo como información para tomar decisiones y acciones en el proceso de riesgo de inundaciones. Es el postulado de que el riesgo resulta de relacionar la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y con-

secuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios fenómenos peligrosos en un territorio y con frecuencia a grupos o unidades sociales y económicas particulares. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, es decir, el total de pérdidas esperadas y las consecuencias en un área determinada. Análisis de amenazas y de vulnerabilidades componen facetas del análisis de riesgo y deben estar articulados con este propósito y no comprender actividades separadas e independientes. Un análisis de vulnerabilidad es imposible sin un análisis de amenazas, y viceversa (2).

Exposición. Cuantificación de los receptores que pueden resultar influidos por un fenómeno (inundación), por ejemplo, el número de personas y estructura demográfica, el número y tipo de bienes, etc. (2).

Gestión del riesgo. Proceso social complejo, cuyo fin último es la reducción o la previsión y control permanente del riesgo de desastre en la sociedad, en consonancia con, e integrada con el logro de pautas de desarrollo humano económico, ambiental y territorial sostenibles. En principio, admite distintos niveles de intervención que van desde lo global, integral, lo sectorial y lo macro-territorial hasta lo local, lo comunitario y lo familiar. Las distintas formas de intervención corresponden, grosso modo, a las fases del también llamado ciclo de los desastres: la prevención, la mitigación, los preparativos, la respuesta humanitaria, la rehabilitación y la reconstrucción. La gestión de riesgos requiere de la existencia de sistemas o estructuras organizacionales e institucionales que representan los distintos niveles de intervención bajo modalidades de coordinación establecidas y con roles diferenciados acordados, aquellas instancias colectivas de representación social de los diferentes actores e intereses que juegan un papel en la construcción del riesgo y en su reducción, previsión y control (2).

Gestión integrada de la cuenca hidrológica (sin. gestión integrada de los recursos hídricos). Un proceso que promueve el desarrollo y la gestión coordinados del agua, los suelos y los recursos conexos, con el fin de maximizar de manera equitativa el bienestar económico y

social que de ello se deriva, sin comprometer las sostenibilidad de los ecosistemas vitales (2).

Humedad del suelo. Contenido de agua en la porción de tierra que está por encima del nivel freático, incluyendo el vapor de agua presente en los poros del suelo; en algunos casos se refiere estrictamente a la humedad dentro de la zona de las raíces de las plantas (1).

Inundación. Aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce. Anegamiento de la tierra por una masa de agua. Anegamiento del agua en zonas que habitualmente están libres de ésta, producto de precipitaciones extremas, desbordamientos de ríos y/o canales, la subida de las mareas por encima del nivel habitual o por olas gigantes «tsunamis», ruptura de presas ó por combinación de varios factores (2).

Legislación de desastre. El conjunto de leyes y reglamentos que gobiernan y designan responsabilidades para el manejo de desastres, y que conciernen a las varias fases del desastre (1).

Llanuras de inundación. Terreno adyacente y casi al mismo nivel que el cauce principal y que se inunda sólo cuando el caudal excede la capacidad máxima de dicho cauce (2).

Mapa de riesgos de inundaciones. Mapa confeccionado según criterios científicos, que indica los elementos de riesgo e informa sobre el grado y la extensión espacial de la inundación (2).

Medidas estructurales. Cualquier construcción física concebida para reducir o evitar el posible impacto de eventos peligrosos, ellas, incluyen obras de ingeniería y construcción de estructuras hidráulicas e infraestructuras resistentes a las inundaciones (2).

Medidas no estructurales. Acciones concebidas para reducir o evitar el posible impacto de fenómenos peligrosos, se encaminan a través del ordenamiento físico de los asentamientos humanos, la planificación de proyectos de inversión de carácter industrial, agrícola o de infraestructura, la educación y el trabajo con comunidades expuestas. Estas medidas son de especial importancia para que, en combinación con las medidas estructurales, se pueda reducir el riesgo de una manera efectiva y equilibrada. Las medidas no estructurales pueden ser activas o pasivas. Las medidas no estructurales activas

son aquellas en las cuales se promueve la interacción directa con las personas y destacan: la organización para la atención de emergencias, el desarrollo y fortalecimiento institucional, la educación formal y capacitación, la información pública y campañas de difusión así como la participación comunitaria y la gestión a nivel local. Las medidas no estructurales pasivas son aquellas más directamente relacionadas con la legislación y la planificación. (2).

Mitigación (sin. reducción, atenuación). Ejecución de medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo existente. Las medidas de intervención pueden ser estructurales y no-estructurales. La mitigación asume que en muchas circunstancias no es posible, ni factible controlar totalmente el riesgo existente; es decir, que en muchos casos no es posible impedir o evitar totalmente los daños y sus consecuencias, sino más bien reducirlos a niveles aceptables y factibles. La mitigación puede operar en el contexto de la reducción o eliminación del riesgo existente, o aceptar este riesgo y, a través de preparativos, los sistemas de alerta, etc., buscar disminuir las pérdidas y daños que ocurrirían con la incidencia de un fenómeno peligroso (2).

Monitoreo (sin. vigilancia). Sistema que permite la observación, medición y evaluación continua del progreso de un proceso o fenómeno a la vista, para tomar medidas correctivas (1).

Nivel de alarma de crecida (Alarma de nivel de inundación). Nivel de agua que se considera peligroso y en el cual deberían iniciarse las advertencias (1).

Ordenamiento territorial (sin. planificación del uso de la tierra). Rama de la planificación física y socioeconómica que determina los medios y evalúa el potencial o limitaciones de varias opciones de uso del suelo, con los correspondientes efectos en diferentes segmentos de la población o comunidad, cuyos intereses han sido considerados en la toma de decisiones. Es la asignación planificada y regulada de determinado uso del suelo, ya sea urbano, rural, área natural, etc. El ordenamiento territorial tiene en cuenta el uso actual y futuro del suelo, así como, el interés colectivo para asignar los diferentes “usos del suelo” (2).

Percepción del riesgo. Percepción de un riesgo por parte de una persona o grupo de personas; refleja los valores culturales y personales, así como la experiencia por eventos pasados de desastre (2).

Período de retorno (sin. período de recurrencia). Intervalo medio de tiempo a largo plazo, o número de años al cabo de los cuales se igualará o superará un suceso, por ejemplo: la precipitación máxima en 24 horas o el caudal máximo de avenida (2).

Plan de emergencias. Definición de responsabilidades y procedimientos generales de reacción y alerta institucional, inventario de recursos, coordinación de actividades operativas y simulación para la capacitación, con el fin de salvaguardar la vida, proteger los bienes y recordar la normalidad de la sociedad tan pronto como sea posible después de que se presente el fenómeno peligroso (2).

Presa. Barrera a través de un río, provista de compuertas u otros mecanismos de control, para controlar el nivel de agua de superficie que se encuentra aguas arriba, para regular el flujo o para derivar reservas de agua dentro de un canal (1).

Precipitación sobre una zona. Precipitación media que ha caído sobre un área específica (1).

Preparación. Actividades diseñadas para minimizar pérdidas de vida y daños, para organizar el traslado temporal de personas y propiedades de un lugar amenazado y facilitarles durante un tiempo rescate, socorro y rehabilitación. Ver también "prevención" (1).

Prevención. Actividades diseñadas para proveer protección permanente de un desastre. Incluye ingeniería y otras medidas de protección física, así como medidas legislativas para el control del uso de la tierra y la ordenación urbana (1).

Probabilidad de excedencia. Probabilidad de que una magnitud dada de un evento sea igual o excedida (1).

Protección civil. Sistema de medidas, usualmente ejecutadas por una agencia del gobierno, para proteger a la población civil en tiempo de

guerra, responder a desastres y prevenir y mitigar las consecuencias de un desastre mayor en tiempos de paz. El término Defensa civil se usa cada vez más en estos días (1).

Población en riesgo. Una población bien definida cuyas vidas, propiedades y fuentes de trabajo se encuentran amenazadas por peligros dados. Se utiliza como un denominador (1).

Pronóstico (sin. predicción). Determinación de la probabilidad de que un fenómeno físico se manifieste con base en: en el estudio de su mecanismo generador, la observación del sistema perturbador y/o registros de eventos en el tiempo. En el caso de las inundaciones corresponde a la previsión del nivel, caudal tiempo de ocurrencia y duración de la avenida, especialmente de su caudal máximo en un punto determinado, producida por precipitación sobre la cuenca (2).

Reconstrucción. Acciones tomadas para restablecer una comunidad después de un periodo de rehabilitación, subsecuente a un desastre. Las acciones incluirían construcción de viviendas permanentes, restauración total de todos los servicios y reanudar por completo el estado de pre-desastre (1).

Refugio (sin. Albergue). Requerimientos de protección física para las víctimas de un desastre, que no tienen la posibilidad de acceso a facilidades de habitación normales. Se cumplen las necesidades inmediatas de post-desastre, mediante el uso de carpas. Se pueden incluir otras alternativas como el uso de casas de poli-propileno, domos geodésicos y otros tipos similares de vivienda temporal (1).

Rehabilitación. Operaciones y decisiones tomadas después de un desastre con el objeto de restaurar una comunidad golpeada, y devolverle sus condiciones de vida, fomentando y facilitando los ajustes necesarios para el cambio causado por el desastre (1).

Reubicación. Acciones necesarias para la instalación permanente de personas afectadas por un desastre, a un área diferente a su anterior lugar de vivienda (1).

Remanso. Aumento en el nivel de agua de un río, debido al taponamiento natural o artificial de éste (1).

Resiliencia. Capacidad de un ecosistema, sociedad o comunidad de absorber un impacto negativo o de recuperarse una vez haya sido afectada por un fenómeno físico. Para una sociedad o comunidad está determinada por la capacidad de autoorganización para mejorar sus capacidades, de aprender de los desastres pasados a fin de protegerse menos en el futuro y de mejorar las medidas de reducción de riesgos (2).

Respuesta. Provisión de ayuda o intervención durante o inmediatamente después de un desastre, que tiende a preservar la vida y cubrir las necesidades básicas de subsistencia de la población afectada. Cubre un ámbito temporal inmediato, a corto plazo, o prolongado (2).

Riesgo. Cálculo matemático de pérdidas (de vidas, personas heridas, propiedad dañada y actividad económica detenida) durante un periodo de referencia en una región dada para un peligro en particular. Riesgo es el producto de la amenaza y la vulnerabilidad (1).

Seguro contra desastres. Pólizas de seguros patrocinadas por entidades privadas o del gobierno para la protección contra pérdidas económicas que resulten de un desastre (1).

Simulacro. Ejercicio para toma de decisiones y adiestramiento en desastres dentro de una comunidad amenazada, con el fin de representar situaciones de desastre para promover una coordinación más efectiva de respuesta, por parte de autoridades pertinentes y de la población (1).

Vulnerabilidad. Factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que se manifieste un fenómeno peligroso de origen natural, socio-natural o antrópico. Representa también las condiciones que imposibilitan o dificultan la recuperación autónoma posterior (2).

Zonificación. Por lo general indica la subdivisión de un área geográfica, país, región, etc. en sectores homogéneos con respecto a ciertos criterios, como por ejemplo, la intensidad de la ame-

naza, el grado de riesgo, requisitos en materia de protección contra una amenaza dada (1).

Nota: **Sin.** Significa sinónimo.

(1) Department of Humanitarian Affairs (DHA) (1992). Internationally agreed glossary of basic terms related to Disaster Management. United Nations.

(2) González T. M. E. (2008), Tesis doctoral. Un modelo integral para la valoración del riesgo de inundación en centros urbanos y/o suburbanos. Enfoque metodológico utilizando indicadores Caso: Pueblo Viejo, Veracruz, México. Universidad Autónoma de Madrid, Departamento de Geografía.

Anexo 1. Catálogo de proyectos

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Ubicación	Propuesta de atención			Cuenta con cartera vigente ante la SHCP
				Acciones a realizar	Costo estimado (miles de \$)	Habitantes beneficiados	
Baja California							
Tijuana	Tijuana	Protección	Tijuana	Canalización del Arroyo Alamar, para protección de inundaciones a los habitantes de la Ciudad de Tijuana, B.C., beneficiando a 47,000 habitantes.	197,800.00	47,000.00	Sí
Subtotal					197,800.00	47,000.00	
Baja California Sur							
La Paz	La Paz	Obra de protección	24.074411° 110.295378°	Obra de protección en el Arroyo afluente la huerta para la obra de protección de las colonias El Calandrio y Santa Fe.	45,000.00		Sí
La Paz	La Paz	Obra de protección	24.078406° 110.263830°	Obra de protección en el Arroyo La Huerta.	200,000.00		Sí
La Paz	La Paz	Obra de protección	24.077722° 110.322218°	Obra de protección en el Arroyo San Ramón.	23,000.00		Sí
La Paz	La Paz	Obra de protección	24.108965° 110.361993°	Obra de protección en el Arroyo La Palma.	84,000.00		Sí
La Paz	La Paz	Obra de protección	24.144606° 110.264146°	Obra de protección de la colonia Gral. Manuel Márquez de León.	43,000.00		Sí
La Paz	La Paz	Obra de protección	24.124359° 110.275854°	Obra de protección de las colonias Agua Escondida y Cardonal.	320,000.00		Sí
La Paz	La Paz	Obra de protección	24.095054° 110.297674°	Obra de protección de las colonias El Calandrio Mezquitito.	42,000.00		Sí

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Ubicación	Propuesta de atención			Cuenta con cartera vigente ante la SHCP
				Acciones a realizar	Costo estimado (miles de \$)	Habitantes beneficiados	
Loreto	Santa Rosalía	Obra de protección	27.329682° 112.280869°	Obras de protección consistentes en encauzamiento con bordos de contención de mampostería y dos presas de gaviones para atenuar los efectos de los escurrimientos sólidos, que a su vez contribuyen a la transformación de las avenidas.	592,000.00		Sí
Mulegé	Heróica Mulegé	Estudio y proyecto ejecutivo	26.837152° 112.061477°	Estudio y proyecto ejecutivo para limpieza y desazolve del cauce del Arroyo Mulegé en una longitud de 11.0 km.	1,698.55		Sí
Loreto	Loreto	Estudio y proyecto ejecutivo	26.003889° 111.340087°	Estudio y proyecto ejecutivo para limpieza y desazolve del cauce del Arroyo las parras en una longitud de 3.0 km y del Arroyo Potrerillo en una longitud de 1.9 km.	1,377.00		Sí
Comundú	Insurgentes	Estudio y proyecto ejecutivo	25.266778° 111.751876°	Estudio y proyecto ejecutivo para limpieza y desazolve del cauce de los Arroyos Insurgentes 3 y Sin Nombre en una longitud de 7.9 km.	945.94		Sí
La Paz	La Paz	Estudio y proyecto ejecutivo	24.097376° 110.310147°	Estudio y proyecto ejecutivo para limpieza y desazolve del cauce del Arroyo Piojillo en una longitud de 2.1 km. y del Arroyo El Calandrio con una longitud de 1.7 km.	1,561.71		Sí
La Paz	La Paz	Estudio y proyecto ejecutivo	24.125666° 110.329154°	Estudio y proyecto ejecutivo para limpieza y desazolve del cauce del Arroyo El Cajoncito en una longitud de 2.1 km.	763.86		Sí
Mulegé	Heróica Mulegé	Limpieza y desazolve	26.837152° 112.061477°	Limpieza y desazolve del cauce del Arroyo Mulegé en una longitud de 11.0 km. En el municipio de Mulegé, BCS.	2,407.20		Sí

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Ubicación	Propuesta de atención			Cuenta con cartera vigente ante la SHCP
				Acciones a realizar	Costo estimado (miles de \$)	Habitantes beneficiados	
Comondú	Insurgentes	Limpieza y desazolve	25.266778° 111.751876°	Limpieza y desazolve de los cauce de los Arroyos Insurgentes 3 y Sin Nombre en una longitud de 7.9 km.	1,196.65		Sí
Comundú	Cd. Constitución	Limpieza y desazolve	24.989206° 111.683939°	Limpieza y desazolve del cauce y reconstrucción del bordo de protección de la margen derecha con material producto de la excavación, en el Arroyo Los Cajones en una longitud de 7.70 km.	4,301.47		Sí
Comondú	Cd. Constitución	Limpieza y desazolve	25.048754° 111.693349°	Limpieza y desazolve del cauce y reconstrucción del bordo de protección de la margen izquierda con material producto de la excavación, en el Arroyo Infonavit en una longitud de 6.90 km.	2,435.53		Sí
La Paz	La Paz	Limpieza y desazolve	24.097376° 110.310147°	Limpieza y desazolve del cauce del Arroyo del Arroyo El Cajoncito en una longitud de 2.1 km., del Arroyo El Calandrio en una longitud de 1.70 km y del Arroyo El Piojillo en una longitud de 2.1 km.	1,744.18		Sí
Mulegé	H. Mulegé	Obra de Protección	27.329682° 112.280869°	Obra de protección consistentes en encauzamiento con bordos de contención de mampostería y dos presas de gaviones para atenuar los efectos de los escurrimientos sólidos, que a su vez contribuyen a la transformación de las avenidas.	592,000.00		Sí
La Paz	La Paz	Obra de Protección	24.144606° 110.264146°	Obra de protección de la colonia Gral. Manuel Márquez de León.	43,000.00		Sí
La Paz	La Paz	Obra de Protección	24.124359° 110.275854°	Obra de protección de las colonias Agua Escondida y Cardonal.	320,000.00		Sí
La Paz	La Paz	Obra de Protección	24.095054° 110.297674°	Obra de protección de las Colonias El Calandrio, Mezquitito.	42,000.00		Sí

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Ubicación	Propuesta de atención			Cuenta con cartera vigente ante la SHCP
				Acciones a realizar	Costo estimado (miles de \$)	Habitantes beneficiados	
La Paz	La Paz	Obra de Protección	24.074411° 110.295378°	Obra de protección en el Arroyo afluente La Huerta para la obra de protección de las colonias El Calandrio y Santa Fe.	45,000.00		Sí
La Paz	La Paz	Obra de Protección	24.077722° 110.322218°	Obra de protección en el Arroyo San Ramón.	23,000.00		Sí
La Paz	La Paz	Obra de Protección	24.078406° 110.263830°	Obra de protección en el Arroyo La Huerta.	200,000.00		Sí
La Paz	La Paz	Obra de Protección	24.108965° 110.361993°	Obra de protección en el Arroyo La Palma.	84,000.00		Sí
Los Cabos	Cabo San Lucas	Obra de Protección	22.890815° 109.899891°	Obra de protección contra inundaciones a centros de población y áreas productivas.	450,000.00		No
Los Cabos	San José del Cabo	Obra de Protección	23.115821° 109.739900°	Obra de protección contra inundaciones a centros de población y áreas productivas.	320,000.00		No
Los Cabos	Santiago Y Las Cuevas	Obra de Protección	23.475395° 109.714703°	Obra de protección contra inundaciones a centros de población y áreas productivas.	54,000.00		No
Comondú	Cd. Insurgentes	Obra de Protección	25.266778° 111.751876°	Obra de protección contra inundaciones a centros de población y áreas productivas.	152,000.00		Sí
La Paz	La Paz	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo Los Pozos en una longitud de 6.0 km.	626.29		No Aplica
La Paz	La Paz	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo La Palma en una longitud de 14.0 km.	1,509.97		No Aplica
La Paz	La Paz	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo El Calandrio (continuación) en una longitud de 7.1 km.	843.62		No Aplica

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Ubicación	Propuesta de atención			Cuenta con cartera vigente ante la SHCP
				Acciones a realizar	Costo estimado (miles de \$)	Habitantes beneficiados	
La Paz	La Paz	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo San Ramón (continuación) en una longitud de 3.3 km.	361.31		No Aplica
La Paz	La Paz	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo afluente La Huerta en una longitud de 2.4 km.	285.17		No Aplica
La Paz	La Paz	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo La Huerta en una longitud de 14.4 km.	1,553.12		No Aplica
La Paz	La Paz	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo La Cruz en una longitud de 9.7 km.	993.89		No Aplica
La Paz	La Paz	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo El Piojillo en una longitud de 11.0 km. Actualización.	1,422.34		No Aplica
La Paz	La Paz	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo El Cajoncito en una longitud de 6.5 km. Actualización.	846.32		No Aplica
Los Cabos	San José del Cabo	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo El Saltito en una longitud de 1.5 km,	209.36		No Aplica
Los Cabos	San José del Cabo	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo Costa Azul en una longitud de 1.0 km.	189.54		No Aplica
Los Cabos	Cabo San Lucas	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo Salto Seco en una longitud de 4.0 km. Actualización.	475.88		No Aplica
Los Cabos	Cabo San Lucas	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo El Salto en una longitud de 3.8 km. Actualización	436.31		No Aplica

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Ubicación	Propuesta de atención			Cuenta con cartera vigente ante la SHCP
				Acciones a realizar	Costo estimado (miles de \$)	Habitantes beneficiados	
Los Cabos	Cabo San Lucas	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo San Lucas en una longitud de 2.1 km. Actualización	246.86		No Aplica
Los Cabos	San José Viejo	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo San José en una longitud de 10.0 km.	1,487.06		No Aplica
Los Cabos	San José Viejo	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo San Lázaro en una longitud de 6.5 km.	974.03		No Aplica
La Paz	Ejido Chametla	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo El Novillo en una longitud de 10.0 km.	1,348.19		No Aplica
La Paz	Ejido Chametla	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo El Cardonal en una longitud de 9.8 km.	1,234.12		No Aplica
La Paz	El Pescadero	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo Grande, con una longitud de 10.3 km.	798.52		No Aplica
La Paz	San Juan de Los Planes	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo Grande (los planes) en una longitud de 5.7 km.	711.47		No Aplica
La Paz	Ejido Plutarco Elías Calles	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo El Gaspareño en una longitud de 2.0 km.	329.64		No Aplica
La Paz	Ejido Plutarco Elías Calles	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo El Salvioso en una longitud de 3.0 km.	526.23		No Aplica
La Paz	San Pedro	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo La Palma en una longitud de 8.0 km.	985.22		No Aplica

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Ubicación	Propuesta de atención			Cuenta con cartera vigente ante la SHCP
				Acciones a realizar	Costo estimado (miles de \$)	Habitantes beneficiados	
La Paz	Ejido Plutarco Elías Calles	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo La Tinaja en una longitud de 2.5 km.	428.53		No Aplica
Los Cabos	Santiago	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo Las Cuevas en una longitud de 7.0 km.	905.17		No Aplica
Los Cabos	Santiago	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo Santiago en una longitud de 8.0 km.	1,034.48		No Aplica
Los Cabos	Santiago	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo Los Pocitos en una longitud de 12.0 km.	1,477.83		No Aplica
Los Cabos	Ejido Migriño	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo Migriño en una longitud de 2.0 km.	329.64		No Aplica
Comondú	Cd. Constitución	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo Las Bramonas en una longitud de 10.0 km.	1,483.01		No Aplica
Comondú	Cd. Constitución	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo Infonavit en una longitud de 7.0 km.	943.73		No Aplica
Comondú	Cd. Constitución	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal de Los Cajones en una longitud de 9.0 km.	1,100.29		No Aplica
Mulegé	Gustavo Díaz Ordaz	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo San Pablo en una longitud de 9.5 km.	940.19		No Aplica
Loreto	Loreto	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo Las Parras en una longitud de 11.5 km.	1,520.42		No Aplica

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Ubicación	Propuesta de atención			Cuenta con cartera vigente ante la SHCP
				Acciones a realizar	Costo estimado (miles de \$)	Habitantes beneficiados	
Loreto	Loreto	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo El Potrerillo en una longitud de 4.7 km.	610.15		No Aplica
Loreto	Nopoló	Delimitación del cauce y zona federal		Delimitación del cauce y zona federal del Arroyo Nopoló en una longitud de 3.2 km.	494.46		No Aplica
Subtotal					3,722,094.45		
Total					3,919,894.45	47,000.00	

Estaciones hidroclimatológicas propuestas para rehabilitación y nuevas

Municipio	Nueva		Rehabilitación	Total de estaciones	Costo de obra civil (miles de \$)	Costo de instrumentos y equipos(miles de \$)
	C	H	C			
Ensenada	2	1	24	27	1,080.00	1,320.00
Mexicali			3	3	110.00	135.00
San Luís Río Colorado			2	2	60.00	90.00
Tecate			2	2	80.00	90.00
Tijuana		1	1	2	240.00	195.00
Subtotal	2	2	32	36	1,570.00	1,830.00
Comondú			8	8	240.00	350.00
La Paz			7	7	210.00	311.20
Los Cabos			5	5	150.00	207.20
Mulegé			4	4	120.00	168.40
Subtotal	0	0	24	24	720.00	1,036.80
Total	2	2	56	60	2,290.00	2,866.80