

PROGRAMA NACIONAL CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS
REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA III PACIFICO NORTE

Instituciones	Artículos	Atribuciones
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)	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)	36FII XXI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 36 fracción II.- Regular, inspeccionar y vigilar los servicios públicos de correos y telégrafos y sus servicios diversos; conducir la administración de los servicios federales de comunicación eléctrica y electrónicas y su enlace con los servicios similares públicos concesionados, con los servicios privados de teléfono, telégrafos e inalámbricos y con los estatales y extranjeros, así como del servicio público de procesamiento remoto de datos. Fracción XXI.- Construir y conservar los caminos y puentes federales, incluso los internacionales; así como las estaciones y controles de autotransporte federal.
Secretaría de Educación Pública (SEP)	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)	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)	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)	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.
Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra (CO-RETT)	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.

PROGRAMA NACIONAL CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS
REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA III PACIFICO NORTE

Instituciones	Artículos	Atribuciones
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)	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)	10FII	Estatuto Orgánico: El de atender los aspectos técnicos operativos relacionados con la generación, transmisión, transformación, control y distribución de energía eléctrica.
Secretaría de Marina - Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (SEMAR - CICESE)	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)	2, 251FI	Ley del IMSS. DOF.- 31-03-2007.- Artículo 2.- Tiene como finalidad garantizar el derecho a la salud, la asistencia médica, la prestación de los medios de subsistencia y los servicios sociales necesarios para el bienestar individual y colectivo, así como el otorgamiento de una pensión que, en su caso y previo cumplimiento de los requisitos legales, será garantizado por el Estado. Artículo 251 fracción i.- Administrar los seguros de riesgos de trabajo, enfermedades y materiales, invalidez y vida, guardería y prestaciones sociales, salud para la familia, adicionales y otros, así como prestar los servicios de beneficios colectivos que señale esta Ley.
Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE)	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 Consumo (DICONSA)	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)	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)	4FII	Estatuto Orgánico de Petróleos Mexicanos, el de emitir a propuesta del Comité correspondiente las políticas y lineamientos en materia de, inciso f).- Programar y proyectos, contratación de terceros experto independiente, prelación entre los proyectos de gran magnitud alta prioridad y otros proyectos relevantes, así como los criterios para definir los casos y la etapa de la fase de los proyectos y programas de inversión de los organismos subsidiarios que deberán ser aprobados por el Consejo de Administración, previo acuerdo del Consejo de Administración del Organismo Subsidiario correspondiente.

PROGRAMA NACIONAL CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS
REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA III PACIFICO NORTE

Instituciones	Artículos	Atribuciones
Desarrollo Integral de la Familia (DIF)	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)	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 y 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	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 estatal.

3. Caracterización de la region hidrologica administrativa

La **Región Hidrológico Administrativa III Pacífico Norte** (RHA III) se localiza entre los paralelos 21° 38' y 28° 12' de latitud norte y los meridianos 103° 20' y 109° 28' de longitud oeste; comprende la totalidad del estado de Sinaloa y parte de los estados de Chihuahua, Durango, Zacatecas y Nayarit; colinda al norte con el estado de Sonora, perteneciente al Organismo de Cuenca No-este; al noreste con el estado de

Chihuahua, integrado al Organismo de Cuenca Río Bravo; al este con el estado de Durango, comprendido en el Organismo de Cuencas Centrales del Norte, y también al este y al sur con los estados de Zacatecas y Nayarit, incorporados al Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico. Administrativamente está integrado por 51 municipios: 18 de Sinaloa, ocho de Chihuahua, dieciséis de Durango, siete de Nayarit y dos de Zacatecas. Cuenta con una superficie territorial de 152,013 km², equivalente a 8% de la superficie territorial de la República Mexicana.



Figura 4 Ubicación de la RHA III

La **Región Hidrológica Administrativa III Pacífico Norte** comprende la totalidad del estado de Sinaloa y parte de los estados de Chihuahua, Durango, Zacatecas y Nayarit. Administrativamente está integrada por 51 municipios: 18 en Sinaloa, 8 en Chihuahua, 16 en Durango, 7 en Nayarit y 2 en Zacatecas. Cuenta con una superficie territorial de 152,013 km², equivalente al 8.0% de la superficie territorial de la República Mexicana. Su población estimada es de 4.18 millones de habitantes (INEGI, 2010). Existen tres Consejos de Cuenca: de los Ríos Fuerte y Sinaloa, de los Ríos Mocorito al Quelite y de los Ríos Presidio al San Pedro.

Los giros económicos que destacan en la región por la magnitud del valor de sus actividades y su vinculación al agua son: la agricultura a través de 10 Distritos de Riego con una superficie total de aproximadamente 800 mil hectáreas y cerca de 1,400 unidades de riego; y los servicios turísticos con su destino principal en el Puerto de Mazatlán. Estos giros están fuertemente vinculados con la disponibilidad de agua.

De acuerdo con el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), en agosto de 2011 se tenía concesionado un volumen anual de 21,598 hm³ para los principales usos del agua. En cuanto a usos consuntivos, la mayor demanda de agua corresponde a la agricultura de riego con aproximadamente 9,400 hectómetros cúbicos anuales (cerca del 90%), mientras que el público urbano le sigue con 640 hm³, el industrial con 50 hm³ (0.4%) y los usos múltiples con 94 hm³. Del volumen destinado para agricultura, el 90% proviene de fuentes superficiales y el 10% restante de los acuíferos.

No es posible satisfacer parte de la demanda agrícola, debido a las bajas eficiencias en la conducción y aplicación, siembra de cultivos con altas demandas y sequías de larga duración. Las demandas agrícolas son cubiertas con agua proveniente de las cuencas de los

ríos Fuerte, Culiacán, Sinaloa y San Lorenzo. La Comisión Federal de Electricidad tiene construidas 6 centrales hidroeléctricas con 13 módulos cuya capacidad instalada es de 777 MW, que demandan un volumen no consuntivo de 11,000 hectómetros cúbicos anuales.

La Región cuenta con 164 presas registradas en el Sistema Informático de Seguridad de Presas (SISP), principalmente en las áreas de los Distritos de Riego. La capacidad total se estima en 23,600 hm³; sin embargo, 18 embalses concentran el 99% de la capacidad de almacenamiento total. Las presas cuyo almacenamiento es mayor a 1,000 hm³ son: la Presa Adolfo López Mateos, en la cuenca del Río Culiacán, con una capacidad útil de 2,952 hm³; la presa Miguel Hidalgo con 2,571 hm³; la presa Luís Donaldo Colosio (Huites), construida sobre el Río Fuerte, con 2,408 hm³, la José López Portillo, en la cuenca del Río San Lorenzo con 2,100 hm³ y la Gustavo Díaz Ordaz con 1,670 hm³, en la cuenca del río Sinaloa. Cuatro cuencas tienen una disponibilidad mayor a los 1,000 hm³ anuales, correspondientes a los ríos San Pedro, Acajoneta, Baluarte y Piaxtla, ubicados en la zona sur de la región, lo que plantea la posibilidad de construir obras de almacenamiento para su aprovechamiento.

Se estima que el cambio climático aumentará la duración e intensidad de las sequías en el norte de la Región. Sin embargo, también se espera la presencia de ciclones con mayor frecuencia en el centro y extremo sur. Debido a estas estimaciones, es prudente que la planeación regional considere la anticipación a estos efectos climáticos y ambientales. No se tiene una clara certeza de sus efectos sobre la disponibilidad, por lo que es urgente realizar estudios de vulnerabilidad hídrica ante el cambio climático, con el propósito de identificar las microrregiones en donde los esfuerzos de adaptación serán más necesarios.

Los volúmenes de escurrimiento superficial y las obras de almacenamiento no han sido suficientes para satisfacer las demandas y se ha recurrido a la explotación del agua subterránea. De los 24 acuíferos, 9 presentan un déficit anual de 128 hm³. Los problemas más serios se presentan en los acuíferos del Valle de Guadiana, donde se observa un deterioro en la calidad del agua extraída para consumo humano, cuyo contenido de flúor y arsénico es cada vez más elevado, lo que obliga a la instalación de sistemas de potabilización que requieren de procesos costosos. Es necesario definir el grado apropiado y sustentable de explotación de los acuíferos, a partir de las características precisas de cada uno ellos, como son los volúmenes de extracción y recarga, calidad del agua y flujos de agua subterránea.

Las principales fuentes de contaminación del recurso hídrico, son ocasionadas por descargas de aguas residuales de origen municipal e industrial; así como, por las aguas de retorno agrícola y desechos sólidos. Sin embargo, los ríos de la Región se encuentran dentro de las normas de DBO₅ y DBO, a excepción de algunos tramos de los ríos Presidio y San Pedro que reciben descargas municipales sin tratamiento. Se estima que el gasto ecológico necesario para mantener los ecosistemas ribereños es de 73 m³/s y que

las corrientes con mayor demanda son el Río Fuerte (16 m³/s), Río San Pedro (11 m³/s) y Río Culiacán (10 m³/s).

Los climas predominantes en la región hidrológica son templado subhúmedo y cálido subhúmedo. La temperatura media anual en la región presenta fuertes variaciones, aunque oscila entre los 10 y los 26°C. Se puede observar que en la porción norte de la región se presentan temperaturas más cálidas y secas, aunque en las partes serranas pueden presentarse temperaturas bajo cero en ciertas épocas del año. A medida que se va más hacia el sur, la temperatura se hace más templada y húmeda, con temperaturas medias de 12 a 18°C, máximas de 22°C y bajo cero en las zonas serranas en ciertas épocas. En el caso de la región del Valle de Guadiana, la temperatura media es de entre 16 y 18°C, con mínimas bajo de cero en ciertas épocas y máximas mayores de 24°C.

De acuerdo con el Registro Público de Derechos de Agua (REPDa-OCNP, Agosto 2011), se tenía concesionado un volumen de 21,598 hm³ anuales para los principales usos del agua. De este volumen, 94% corresponde a aguas superficiales y 6% a aguas subterráneas. La tabla siguiente muestra la distribución por usos:

Tabla 4. Usos del agua

Tipo de uso	Volumen (hm ³ /año)	%
G. E. Hidroeléctrica	11,010.21	50.98
Agrícola	9,459.65	43.80
Público urbano	639.59	2.96
Acuicultura	321.38	1.49
Múltiples (diferentes usos)	94.19	0.44
Industrial	50.04	0.23
Pecuario	7.70	0.04
Agroindustrial y agrícola	8.56	0.04
Servicios	6.55	0.03
Doméstico	0.32	0.0015
Total =	21,598.20	100.00

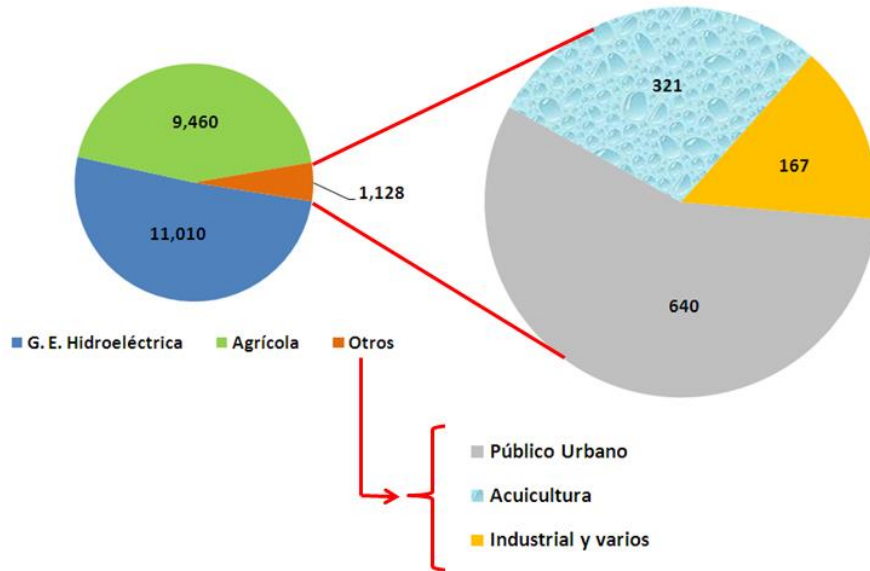


Figura 5. Usos del agua (hm3)

3.1 Identificación de zonas potencialmente inundables

Geográficamente, el Organismo de Cuenca Pacífico Norte, se ubica en la zona de influencia de la trayectoria de ciclones, principalmente los municipios ubicados en la costa del Océano Pacífico. Por tal motivo, existen grandes riesgos para zonas susceptibles de ser afectadas por la acción de vientos fuertes y lluvias extraordinarias.

Dentro de la región, el estado de Sinaloa es el más expuesto a este tipo de fenómenos, seguido de Nayarit, debido a que sus territorios incluyen vastas zonas costeras las cuales son las más afectadas ante este tipo de fenómenos, aunado a ello, en años anteriores el fenómeno de El Niño ha tenido efectos en la República Mexicana, ocasionando lluvias de gran magnitud fuera de temporada, en las cuencas de los ríos San Pedro, Acaponeta, El Fuerte, Presidio, Baluarte y Sinaloa, entre otros.

Por su ubicación geográfica, las porciones de los estados de Durango, Chihuahua y Zacatecas comprendidas dentro del Organismo de Cuenca, se ven expuestas en menor medida a los ciclones, ya que éstos se debilitan

al entrar a tierra y son raras las ocasiones en que llegan a adentrarse con fuerza a dichas zonas, sin embargo, resultan afectadas por fuertes precipitaciones, además de otros fenómenos atmosféricos como bajas presiones, frentes fríos, etc., que en general resultan benéficos, ya que son una fuente generadora de precipitación.

Las inundaciones que se presentan con mayor frecuencia son las de tipo fluvial, debido a la existencia de varios ríos de importancia que, al no tener la suficiente capacidad de conducción ante las avenidas extraordinarias, terminan desbordándose, causando graves problemas en las zonas cercanas a su cauce. Este problema se hace mayor, al tomar en cuenta la gran cantidad de localidades que se encuentran localizadas en las cercanías de estos ríos.

Además de las inundaciones de tipo fluvial, las de tipo pluvial también suelen presentarse con cierta frecuencia en la región, sobre todo en localidades urbanas donde el drenaje es insuficiente. Las causas generadoras de inundaciones en el Organismo de Cuenca son: las lluvias intensas y ciclones tropicales que se llegan a presentar durante los meses de mayo a septiembre, principalmente las

inundaciones han ocurrido al sur de la región, en el estado de Nayarit.

En las últimas décadas, con el aumento de las áreas urbanizadas, se han vuelto más evidentes los daños potenciales que pueden provocar los huracanes, en grandes áreas de concentración poblacional, principalmente a los servicios de agua potable, alcantarillado, electricidad, medios de comunicación y vías de transporte.

Considerando el impacto de estos fenómenos según la regionalización de la República Mexicana, de acuerdo con el grado de riesgo de incidencia de huracanes, en el Organismo de Cuenca Pacífico Norte, todos los municipios costeros de Sinaloa son considerados de alto riesgo, al igual que los municipios de Acajoneta, Huajicori y Tecuala en el estado de Nayarit. El resto de los municipios, perteneciente al Organismo de Cuenca, se consideran de bajo riesgo y propensos a efectos secundarios. Debido a la existencia de importantes centros de población, asentados a lo largo de las costas del Océano Pacífico, permanecen expuestas a fenómenos extremos.

De acuerdo con la Subgerencia de Operación de la CONAGUA, derivado de los efectos de estos fenómenos extremos, las áreas potenciales sujetas a sufrir inundaciones en las cuencas de la región son del orden de 202 localidades con una población del orden de los 303 mil habitantes y una superficie de afectación agrícola de 140 mil ha.

La región cuenta con una sólida infraestructura de obras de almacenamiento que contribuye a contrarrestar los efectos de las inundaciones en poblaciones y áreas productivas. Otras acciones para la prevención consisten en rectificación de corrientes, construcción de bordos en tramos potencialmente inundables, canalización de tramos críticos, desazolve de cauces con poca pendiente y reforestación de áreas de influencia de

cauces, entre otras. Existen fondos para llevar a cabo obras y acciones para protección de inundaciones que no fueron ejercidos por la falta de aportación de los gobiernos estatales y municipales, particularmente en el Valle de Guadiana. En el periodo de 2001 a 2006, a pesar de existir e identificar requerimientos de este tipo de obras, faltó la labor administrativa de gestión por parte del gobierno de Durango para acceder a los recursos federales disponibles para su realización.

La CONAGUA implementó El Programa Nacional para el Control de Avenidas y la Prevención de Daños por Inundaciones, el cual establece el mejoramiento de las condiciones de seguridad para un número importante de habitantes y de hectáreas, la conservación y el mantenimiento de la infraestructura hidráulica, el desalojo de las zonas federales urbanas invadidas y con riesgos de inundación, así como la modernización de los sistemas de observación y registro de fenómenos meteorológicos e hidrológico. En el programa general de recursos del Fondo Nacional de Desastres Naturales (FONDEN), con cargo al Ramo 23, para las entidades de la región en el periodo 1996-2005, se otorgaron 2.17 millones de pesos.

De acuerdo al Mapa Nacional de Índice de Inundación de Agroasemex en la RHA III se tiene una superficie de aproximadamente **7,315 km²** de zonas potencialmente inundables. La mayor parte se encuentra en el Estado de Nayarit (**1,650 km²**). Mientras que el Estado de Sinaloa, las zonas potencialmente inundables se localizan en las zonas de riego. Por otra parte en el Estado de Durango, una región con problemas potenciales es el Valle de Guadiana. Cabe aclarar que la metodología de Agroasemex clasifica a la Laguna de Santiaguillo como zona potencialmente inundable, cuya cuenca endorreica se localiza en el Municipio Nuevo Ideal, Durango. Sin embargo, esta metodología clasifica de esta manera a todos los cuerpos de agua.



Figura 6. Zonas potencialmente inundables (Agroasemex)

3.2 Aspectos sociales y económicos

Se estima una población de 4.18 millones de habitantes (INEGI, 2010). Los centros urbanos con mayor población son: Culiacán (675,773), Durango (582,267), Mazatlán (381,583), Los Mochis (256,613), Guasave (71,196) y Guamúchil (63,743). El Índice de Desarrollo Humano considera algunas variables como ingreso, educación y salud. El Índice de Desarrollo Humano en casi toda la región es medio, salvo en el caso de la región de Chihuahua, donde es bajo.

El Producto Interno Bruto (PIB) de los municipios que integran la RHA ascendió en el año 2008 a 266 mil 887.9 millones de pesos, que correspondió a 3.1% del PIB total nacional (INEGI, 2011). La siguiente figura muestra la distribución porcentual del PIB por estados. Resulta importante destacar que el estado de Sinaloa y los municipios del estado de Durango que pertenecen a esta RHA, contribuyen con 87.3% del total del PIB de la Región.

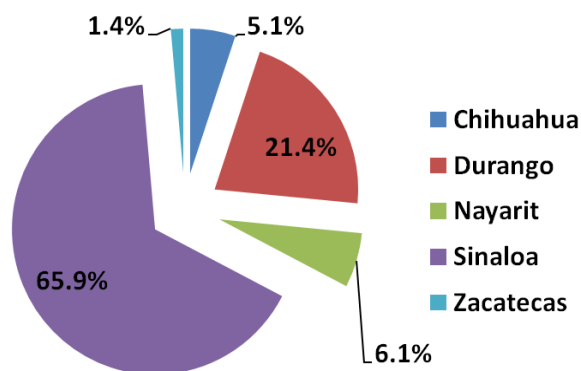


Figura 7. Distribución porcentual del PIB estatal

Las condiciones ambientales en la zona litoral de la región son propicias para el desarrollo de la camaronicultura y colocan a esta zona en el primer lugar a nivel nacional en cuanto a producción y a superficie abierta al cultivo de las especies de camarón. Existen cerca de 350,000 hectáreas dedicadas a la

acuicultura, incluyendo las aguas costeras protegidas, aptas para el aprovechamiento de diversos maricultivos como el ostión, el mejillón y varias especies de peces marinos. Las zonas pesqueras más importantes se ubican en los litorales de Sinaloa y el norte de Nayarit.

3.3 Fisiografía, meteorología e hidrología de la cuenca

La hidrografía está caracterizada por corrientes que descienden de los flancos de la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacífico a través de corrientes superficiales. Existen ocho subregiones y dos regiones hidrológicas (Región Hidrológica 10 Sinaloa y Región Hidrológica 11 Presido-San Pedro), según lo publicado en el Diario Oficial de la Federación. La superficie total de las

subregiones hidrológicas es de 154,562.8 km². Adicionalmente, dentro de la Región se han delimitado 24 acuíferos; de ellos, nueve pertenecen a la Región Hidrológica número 10 Sinaloa, y quince a la Región Hidrológica número 11 Presidio-San Pedro.

La precipitación media anual es de 747 mm, valor muy parecido al nacional de 760 mm (Estadísticas del Agua en México, edición 2010, Comisión Nacional del Agua). Entre los meses de julio a septiembre se presenta aproximadamente 70% de la precipitación anual.

PROGRAMA NACIONAL CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS
REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA III PACIFICO NORTE

Históricamente, la Región presenta un escurrimiento medio anual de agua superficial de aproximadamente 22,346 hm³, mientras que el volumen de recarga en acuíferos asciende a 3,263 hm³. La hidrografía está caracterizada por corrientes que descienden de los flancos de la Sierra Madre Occidental y

desembocan en el Océano Pacífico. Las principales corrientes superficiales las representan los ríos: Fuerte, Sinaloa, Mocorito, Culiacán, San Lorenzo, Elota, Piaxtla, Quelite, Presidio, Baluarte, Cañas, Acaponeta y San Pedro. Además cuenta con grupos de corrientes que descargan a esteros o al mar.

Tabla 5. Marco hidrológico

Rio	Zona de nacimiento	Longitud (km)	Area aproximada de la cuenca (km ²)
Fuerte	Urique, Chihuahua	670	40,000
Sinaloa	Guadalupe, Chihuahua	380	13,500
Mocorito	Sinaloa, Sinaloa	108	600
Culiacán	Topia, Durango	252	14,200
San Lorenzo	Tamazula, Durango	156	8,000
Elota	Tayoltita, Durango	120	1,800
Piaxtla	Tayoltita, Durango	130	6,200
Quelite	San Ignacio, Sinaloa	100	500
Presidio	Durango, Durango	167	4,400
Baluarte	Durango, Durango	165	4,000
Las Cañas	Huajicori, Nayarit	152	200
Acaponeta	Cienega de los Caballos, Durango	233	5,300
San Pedro	Canatlán, Durango	255	26,480



Figura 8. Sub-regiones hidrológicas

De acuerdo al Diario Oficial de la Federación existen en la República Mexicana un total de 754 cuencas hidrológicas, de las cuales 56 se ubican dentro de las sub-regiones hidrológicas 10 y 11 (Conagua, 2014). De manera

específica, la sub-region hidrológica Sinaloa cuenta con 30 cuencas hidrológicas, mientras que en la sub-region hidrológica Presidio-San Pedro ubican 26 cuencas hidrológicas.



Figura 9. Cuencas publicadas en el DOF (Conagua-GASIR)

Fenómenos extremos: inundaciones, sequías y heladas

Zonas propensas a inundaciones. La región es sumamente vulnerable a fenómenos meteorológicos. Se estima que en los últimos treinta años los daños económicos por la presencia de ciclones tropicales ascienden a 3,145 millones de pesos.

Zonas propensas a sequías. La sequía es considerada una forma básica de riesgo con carácter agrícola, de manera que sus implicaciones sociales y económicas se han buscado de forma preferente en el ámbito rural. Los municipios más afectados ante las sequías en el estado de Sinaloa son El Fuerte, Choix, Sinaloa, Mocorito, Badiraguato, Salvador Alvarado, Elota, Cosalá, San Ignacio, Mazatlán, Concordia, Rosario, Escuinapa y Culiacán.

Zonas propensas a heladas. El fenómeno de la helada provoca pérdidas a la agricultura y afecta a la población de las zonas rurales y

ciudades. En enero de 2001 las bajas temperaturas provocaron siniestros parciales en 15% de las siembras de maíz y siniestros totales en 400 hectáreas de tomate y frijol en el Valle de Culiacán. La misma helada provocó daños en hortalizas y granos en Los Mochis y Guamúchil. En diciembre de 1997, una intensa helada generó la pérdida total de 30,000 hectáreas de frijol en Ixpalino, Sinaloa (CENAPRED, 2011, <http://www.cenapred.gob.mx/>).

Durante los primeros días del mes de febrero de 2011, el estado de Sinaloa fue afectado por el frente frío número 26, el cual ocasionó el siniestro de poco más de medio millón de hectáreas de diversos cultivos, generando pérdidas por cerca de 30 mil millones de pesos en 16 de los 18 municipios del estado.

Áreas Naturales Protegidas

El Gobierno Federal ha tomado la iniciativa de proteger varios sitios que corresponden a reservas de la biosfera, parques nacionales, monumentos nacionales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protec-

ción de flora y fauna y santuarios. En la región Pacífico Norte se cuenta con Áreas Naturales Protegidas Federales, las cuales abarcan una extensión territorial de más de 500,000 ha.

Tabla 6. Areas Naturales Protegidas

Nombre	Situación Actual	Ecosistemas	Estado (s)	Superficie Total (ha)
Marismas Nacionales	Reservas de la Biosfera	Son representativas de una gran diversidad de ecosistemas como vegetación halófila, selva baja caducifolia, matorral espinoso, vegetación de dunas costeras, esteros, lagunas, marismas y manglares.	Nayarit	133,854
La Michilia	Reservas de la Biosfera	Pastizal, bosque de encino-pino, bosque de pino, matorral de manzanita, vegetación de ciénegas y riparia.	Durango	9,325
Isla Isabel	Parques Nacionales	Selva baja caducifolia, vegetación de dunas costeras	Nayarit	194
Sierra de Órganos	Parques Nacionales	Bosque de coníferas Pastizal	Zacatecas	1,125
Islas del Golfo de California	Áreas de protección de flora y fauna	Matorral xerófilo sarcocaula y sarcocrasicaule, selva baja caducifolia espinosa	B. C., B. C. Sur, Sonora y Sinaloa	321,631
Meseta de Cacaxtla	Áreas de protección de flora y fauna	Bosque tropical decíduo; selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, así como matorral xerófilo, esteros y las lagunas	Sinaloa	50,862
Playa Ceuta	Santuarios	Selva caducifolia Sin vegetación aparente Vegetación hidrófila	Sinaloa	77
Playa el Verde Camacho	Santuarios	Pastizal Selva espinosa Vegetación de dunas costeras Vegetación hidrófila	Sinaloa	63



Figura 10. Areas Naturales Protegidas

Problemática relevante identificada

En las reuniones periódicas de los Grupos de Seguimiento y Evaluación de los tres consejos de cuenca regionales, la población en general, los actores políticos, económicos y sociales, los tres órdenes de gobierno, em-

presas, organizaciones, academia, comunidad educativa, medios de comunicación y familias llegaron a un consenso sobre la problemática principal, del que a continuación se menciona lo más importante en el ámbito de cada Consejo de Cuenca.



Figura 11. Consejos de Cuenca

Consejo de Cuenca de los Ríos Fuerte y Sinaloa

En la parte baja de las cuencas de los Ríos Fuerte y Sinaloa, la presión para cubrir las demandas de agua ha aumentado, sobre todo en el sector agrícola, debido a que no se ha alcanzado el nivel óptimo respecto de la eficiencia en el uso y manejo del agua, tanto en los sistemas de distribución como a nivel parcelario, lo que ocasiona baja productividad agrícola, limitaciones al desarrollo socioeconómico del área, impactos negativos en los sistemas ecológicos y los conse-

cuos conflictos por el agua entre los usuarios.

La degradación de la calidad del agua no presenta niveles críticos en la parte alta y media de la cuenca. Sin embargo, en las partes bajas los desechos sólidos y las descargas de retornos agrícolas con agroquímicos de los distritos de riego Guasave, Río Fuerte y Valle del Carrizo afectan los cuerpos de agua receptores costeros.

Se continúan presentando riesgos de inundaciones en centros de población ubicados en áreas cercanas a las márgenes de los

cauces de arroyos y ríos, así como en zonas productivas, sobre todo en las aguas abajo de las presas de almacenamiento Gustavo Díaz Ordaz y Guillermo Blake Aguilar, ambas del río Sinaloa. De manera periódica se presentan los fenómenos de sequía y heladas. Persiste el rezago en la dotación de servicios de agua potable y alcantarillado en las zonas rurales, sobre todo en las porciones serranas de los municipios del estado de Chihuahua.

Consejo de Cuenca de los Ríos Mocorito al Quelite

El exceso de los volúmenes de agua utilizados en la práctica agrícola en los DR 010 Culiacán Humaya, 074 Mocorito, 109 San Lorenzo y 108 Elota Piaxtla genera una situación de estrés hídrico en este consejo de cuenca. La falta de infraestructura de protección y regulación en la parte baja de los ríos Mocorito, Culiacán, San Lorenzo y Elota, así como en el arroyo Pericos, permite que continúen presentándose inundaciones en centros de población y áreas productivas.

Además, al igual que en el Consejo de Cuenca Río Fuerte Sinaloa, de manera periódica se

presentan los fenómenos de sequía y heladas.

Existe el problema recurrente del rezago en la dotación de servicios de agua potable y alcantarillado en las zonas rurales, lo que afecta a las comunidades en los municipios de Mocorito, Badiraguato, San Ignacio, Cosala y Elota, en Sinaloa, y Topia y Canelas, en Durango, todos con alto índice de marginalidad.

Actualmente el balance de aguas subterráneas registra una incipiente sobreexplotación puntual y temporal en los acuíferos Mocorito y Culiacán.

La calidad del agua en la parte alta y media de las cuencas es aceptable. Sin embargo, en las partes bajas de éstas los desechos sólidos y aguas residuales sin tratamiento, así como la contaminación difusa ocasionada por las descargas de drenaje agrícolas con agroquímicos de los distritos de riego, afectan las zonas costeras de este consejo, entre las que se encuentran la Bahía de Altata y la ensenada de Pabellón en los municipios de Culiacán y Navolato.

Consejo de Cuenca de los Ríos Presidio al San Pedro

En la cuenca baja existe un desarrollo económico limitado debido al escaso aprovechamiento del volumen de agua que se registra cada año en las cuencas de los ríos Baluarte, Cañas, Acaponeta y San Pedro, por la falta de infraestructura para su almacenamiento y utilización.

Ante la presencia de eventos extremos de precipitación en la parte baja de las cuencas de los Ríos Acaponeta, Presidio, Baluarte y San Pedro, se generan inundaciones en áreas de cultivo, centros de población y vías de comunicación. Las localidades de mayor riesgo de inundación son Huajicori, Tecuala, San Felipe Aztatán, Rosamorada, Ruiz, Tuxpan y Mezcaltitán, en el estado de Nayarit; estos riesgos se deben a la insuficiente capacidad de los cauces y la falta de infraestructura de regulación y de protección a las poblaciones.

La calidad del agua en la parte media y alta de las cuencas es aceptable, con excepción del río San Pedro. Sin embargo, en las partes bajas, como consecuencia de los desechos sólidos, aguas residuales sin tratamiento y la contaminación difusa ocasionada por las descargas de retorno agrícola con agroquímicos de las zonas agrícolas contaminan las zonas costeras de este consejo, como la Laguna Huizache-Caimanero, en los munic-

pios de Mazatlán y Rosario, en Sinaloa, y en una importante área de las Marismas Nacionales, localizadas en la porción sur de Sinaloa y el norte de Nayarit.

En la parte alta del Río San Pedro, las bajas y escasas precipitaciones que se registran son los factores determinantes que han influido en el incremento de la sobreexplotación de los acuíferos Valle del Santiaguillo, Valle de Guadiana, Valle de Canatlán, Vicente Guerrero-Poanas y Madero Victoria, en el estado de Durango, lo cual en algunos casos ha propiciado la contaminación natural (con flúor y arsénico) del agua extraída, poniendo en alto riesgo la salud de la población; recientemente se incluyó en esta situación el acuífero Sabinas, localizado en el estado de Zacatecas.

Esta zona también está en riesgo de inundaciones por la reducida capacidad de conducción de los cauces de los arroyos Acequia Grande, Saucedá, Tunal y Durango; además, persisten los daños a las áreas de riego, a la infraestructura urbana de la ciudad de Durango e incluso a la ciudad industrial, así como afectación de las vías de comunicación de algunos tramos de la carretera México-Durango y del libramiento México-Torreón.

En lo general, en el territorio de este consejo de cuenca persiste el rezago en la dotación de servicios de agua potable y alcantarillado en las zonas rurales.

3.4 Características geomorfológicas de los cauces y planicies de inundación

En las últimas décadas la importancia de la geomorfología como base para comprender y valorar espacios naturales ha ido en aumento (Thorndycraft et al., 2008). Desde unas concepciones de *naturalidad* referidas casi exclusivamente a las condiciones de la biota, la inmersión de la geomorfología ha supuesto un sustancial cambio en términos de procesos y relaciones entre componentes naturales abióticos y bióticos (Newson, 2002). Esta mayor concienciación en el valor geomorfológico y la necesidad de efectuar estudios que profundicen en la relación entre los distintos componentes del medio natural y humano, han llevado a que la gestión de sistemas hídricos comience a estar necesitada de clasificaciones hidro-geomorfológicas que ayuden en la comprensión del funcionamiento de un río, hecho que se percibe con el notorio aumento de normativas, estudios y pautas que orienten en la tarea (Newson y Large, 2006).

Los ríos tradicionalmente han sido clasificados y gestionados en función de caracteres hidrológicos y biológicos, quedando relegados a un segundo plano los cauces, tanto su génesis, dinámica o repercusiones como sostén, precisamente, de la componente biológica. Es por ello que consideramos que el conocimiento de la dinámica natural de los sistemas fluviales debe situarse a la cabeza en la ordenación y tratamiento de la problemática ambiental. En este sentido, desde

Europa se está implementando la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE), siendo la valoración hidro-geomorfológica uno de sus puntos clave para la determinación del estado de los sistemas fluviales y para la búsqueda de soluciones. Algunas obras de referencia, como las de Thorne et al. (1997), *Commision of the European Communities* (2002), Sear et al. (2003), Kondolf y Piégay (2003), Downs y Gregory (2004), Brierley y Friyrs (2005) o Malavoi y Bravard (2010) han surgido en esta línea, constituyendo la base conceptual y argumental sobre la que se asienta este trabajo. El notable incremento durante los últimos años de los Sistemas de Información Geográfica (S.I.G.) como técnica de análisis, ha servido para concebir un nuevo enfoque y un nuevo marco metodológico en la praxis de las ciencias ambientales.

Aunado a lo importante de los volúmenes que escurren y a las pendientes altas del suelo, las lluvias pueden generar avenidas fluviales que bajan con gran velocidad de las partes altas a las partes bajas en las cuencas, en donde se encuentran con corrientes azolvadas u obstruidas por basura, o por las construcciones que los habitantes desarrollan en zonas aledañas a barrancas, ríos y arroyos. En efecto, la deficiente planeación del desarrollo urbano y muchos otros factores han generado un crecimiento desordenado de las manchas urbanas, con invasiones a zonas federales y corrientes, que aumentan el riesgo de afectación por inundaciones a la población de la región.

Descripción morfológica de las principales corrientes

Los ríos originados en las partes altas de la Sierra Madre Occidental inician largos recorridos hasta su desembocadura al mar. A continuación se describen los más importantes.

1. Río El Fuerte. Nace en Chihuahua con el nombre de Río Verde, recibe aguas del Urique y Chínipas, y al entrar a Sinaloa se le unen el Choix, Alamos y el Arroyo de La Viuda. Tiene 670 km de longitud y pasa por los municipios de Choix, El Fuerte y Ahome. Su cuenca hidráulica es de 40,000 km².

2. Río Sinaloa. Nace en Chihuahua por la unión de las corrientes del Mohinora y Basoapa, recibiendo las aguas de otros arroyos en la entidad. Tras recorrer 380 km desemboca en la Punta Perihuate, pasando por los municipios de Sinaloa y Guasave. Su cuenca es de 13,500 km².

3. Río Mocorito. Nace en Sinaloa, en la Sierra de los Parra; pasa por Mocorito, Salvador Alvarado y Angostura. Tiene una extensión de 108 km y desemboca frente a la Isla Saliaca. Su cuenca hidráulica es de 600 km².

4. Río Culiacán. Originado en la confluencia del Humaya y Tamazula, el Humaya nace en Durango y recoge las aguas de varios arroyos, entre ellos, el de Badiraguato. El Tamazula recoge aguas y nace en Durango y se une al Humaya al llegar a la ciudad de Culiacán. Desde su origen, estas aguas recorren 252 km y desemboca frente a la península de Lucenilla. Tiene una cuenca de 14,200 km².

5. Río San Lorenzo o Quilá. Nace en el Estado de Durango, donde forma el río de los Remedios, entra a Sinaloa por Cosalá, pasa por el municipio de Culiacán y desemboca en la Boca del Navito, recorriendo 156 km. Su cuenca hidráulica es de 8,000 km².

6. Río Elota. Nace en Durango y luego de pasar por Cosalá y Elota desemboca en la Bahía de Ceuta. Tiene una longitud de 120 km, una cuenca de 1,800 km² y es uno de los más caudalosos.

7. Río Piaxtla. Nace en Durango, pasa por el municipio de San Ignacio y luego de recorrer 130 km entrega sus aguas en la Boca de Piaxtla. Tiene una cuenca de 6,200 km² y es uno de los más caudalosos.

8. Río Quelite. Nace en el municipio de San Ignacio, Sinaloa, pasando por el municipio de Mazatlán, para desembocar en Punta Roja en el Golfo de California. Tiene una longitud de 100 km con un área de drenaje de 500 km², convirtiéndose en el río más pequeño de la entidad.

9. Río Presidio. Nace en Durango, pasa por la quebrada de Ventanas y en Sinaloa, atraviesa los municipios de Concordia y Mazatlán. Luego de recorrer 167 km, desemboca en la Boca de Barrón. Su cuenca es de 4,400 km².

10. Río Baluarte, Chametla o Rosario. Nace en Durango donde recibe grandes afluentes. Sirve de límite a Durango y Sinaloa, pasa por el municipio de Rosario y luego de recorrer 165 km en tierras sinaloenses, desemboca cerca de Chametla, en el Océano Pacífico. Su cuenca es de 4,000 km².

11. Río Las Cañas. Nace en Nayarit y sirve de límite entre los dos estados. Luego de 152 km desemboca en la bahía de Teacadán, en el Océano Pacífico.

12. Río Acaponeta. Nace cerca del poblado de Ciénega de los Caballos, en el Estado de Durango, con el nombre de Quebrada de San Bartolo. Su cauce principal desde su nacimiento hasta la desembocadura tiene una longitud de 233 km y un área drenada de 5,300 km².

13. Río San Pedro. Nace en el Estado de Durango con el nombre de Río de la Saucedá a 75 kilómetros al noroeste de la ciudad de Durango, sus principales afluentes son: Río Canatlán, Río El Tunal y Santiago Bayacora; a partir de la confluencia con este último toma el nombre de Río Durango y su principal afluente es el Río Suchil, al pasar por el poblado de Mezquital, Dgo. Su cauce principal desde su nacimiento hasta la desembocadu-

ra tiene una longitud de 255 km, drenando un área de cuenca de 26,480 km².

Orográficamente está constituida principalmente por la Sierra Madre Occidental en una franja paralela a la Costa del Pacífico, a la planicie costera y a la Altiplanicie Mexicana. El parteaguas principal de la región corre paralelo a la costa a una distancia media de 220 km. La Tabla siguiente se muestra los rangos de elevación en msnm y el porcentaje que ocupan dentro de la RHA.

Tabla 7. Rango de elevacion (msnm)

No	Rango	%
-1	<0	1.57
0	0 a 200	23.98
1	200 a 500	11.76
2	500 a 1000	9.33
3	1000 a 1500	8.79
4	1500 a 2000	13.88
5	2000 a 2500	22.21
6	2500 a 3000	8.48
7	>3000	0.00
Total		100

3.5 Descripción de inundaciones históricas relevantes

Geográficamente, el **Organismo de Cuenca Pacífico Norte**, se ubica en la zona de influencia de la trayectoria de ciclones, principalmente los municipios ubicados en la costa del Océano Pacífico. Por tal motivo, existen grandes riesgos para zonas susceptibles de ser afectadas por la acción de vientos fuertes y lluvias extraordinarias.

Dentro de la región, el estado de Sinaloa es el más expuesto a este tipo de fenómenos, seguido de Nayarit, debido a que sus territorios incluyen vastas zonas costeras las cuales son las más afectadas ante este tipo de fenómenos, aunado a ello, en años anteriores el fenómeno de El Niño ha tenido efectos en la República Mexicana, ocasionando lluvias de gran magnitud fuera de temporada,

en las cuencas de los ríos San Pedro, Acaponeta, El Fuerte, Presidio, Baluarte y Sinaloa, entre otros.

Por su ubicación geográfica, las porciones de los estados de Durango, Chihuahua y Zacatecas comprendidas dentro del Organismo de Cuenca, se ven expuestas en menor medida a los ciclones, ya que éstos se debilitan al entrar a tierra y son raras las ocasiones en que llegan a adentrarse con fuerza a dichas zonas, sin embargo, resultan afectadas por fuertes precipitaciones, además de otros fenómenos atmosféricos como bajas presiones, frentes fríos, etc., que en general resultan benéficos, ya que son una fuente generadora de precipitación.

Las inundaciones que se presentan con mayor frecuencia son las de tipo fluvial, debido a la existencia de varios ríos de importancia que, al no tener la suficiente capacidad de conducción ante las avenidas extraordinarias, terminan desbordándose, causando graves problemas en las zonas cercanas a su cauce. Este problema se hace mayor, al tomar en cuenta la gran cantidad de localidades que se encuentran localizadas en las cercanías de estos ríos. Además de las inundaciones de tipo fluvial, las de tipo pluvial también suelen presentarse con cierta frecuencia en la región, sobretodo en localidades urbanas donde el drenaje es insuficiente.

Las causas generadoras de inundaciones en el Organismo de Cuenca son: las lluvias intensas y ciclones tropicales que se llegan a presentar durante los meses de mayo a septiembre. Gran parte de las inundaciones han sido mitigadas debido a la continua construcción de presas de almacenamiento y control de avenidas en diferentes ríos de la región. En las últimas décadas, con el aumento de las áreas urbanizadas, se han vuelto más evidentes los daños potenciales que pueden provocar los huracanes, en grandes áreas de concentración poblacional, principalmente a los servicios de agua potable, alcantarillado, electricidad, medios de comunicación y vías de transporte.

Considerando el impacto de estos fenómenos según la regionalización de la República Mexicana, de acuerdo con el grado de riesgo de incidencia de huracanes, en el Organismo de Cuenca Pacífico Norte, todos los municipios costeros de Sinaloa son considerados de alto riesgo, al igual que los municipios de Acaponeta, Huajicori y Tecuala en el estado de Nayarit. El resto de los municipios, perteneciente al Organismo de Cuenca, se consideran de bajo riesgo y propensos a efectos secundarios. Debido a la existencia de importantes centros de población, asentados a lo largo de las costas del Océano Pacífico, permanecen expuestas a fenómenos extremos.

De acuerdo con la Subgerencia de Operación de la CONAGUA, derivado de los efectos de estos fenómenos extremos, las áreas potenciales sujetas a sufrir inundaciones en las cuencas de la región son del orden de 202 localidades con una población del orden de los 303 mil habitantes y una superficie de afectación agrícola de 140 mil ha.

El Organismo de Cuenca Pacífico Norte se encuentra localizado en la zona de influencia de los ciclones tropicales, destacando por su magnitud y efectos en los últimos años: Georgette (2010), Rick (2009), Henriette (2007) y Lane (2006).

Tabla 8. Ciclones que han impactado al Organismo de Cuenca Pacifico Norte

Mes/Año	Ciclón	Categoría
Sept/2013	Manuel	TT
Oct / 2010	Rick	H3
Oct / 2008	Norbert	H1,H2
Oct / 2006	Paul	H1
Sept / 2006	Lane	H4
Oct / 2002	Kenna	H4
Sept / 1998	Isis	TT
Sept / 1996	Fausto	H1
Oct / 1994	Rosa	H2
Sept / 1990	Rachel	TT
Sept / 1974	Orlene	DT, H1

De manera específica, en los años recientes los fenómenos hidrometeorológicos que han provocado las mayores afectaciones en infraestructura carretera, agrícola y de agua potable, así como en instalaciones de salud y educación se describen a continuación.

Fenómeno Meteorológico “El Niño” nov-dic 1990-enero 1991. Además de lluvias extraordinarias que provocaron fuertes escurrimientos en el Río Fuerte, inundando una superficie de 48,700 hectáreas, afectando a aproximadamente 29,000 habitantes de 33 poblados que se localizan cercanos al cauce, los daños a la infraestructura también fueron cuantiosos la presa Miguel Hidalgo sufrió daños en la rampa del vertedor junto al pozo amortiguador, se ocasionaron daños a las presas derivadoras Cahuinahua y Sufragio, como también en 140 kilómetros de red mayor de riego, 220 kilómetros de red menor y daños en red de drenaje, caminos y puentes.

Huracán “Ismael” 1995. Produjo olas de 9 metros en las costas mexicanas, causando la destrucción de 52 botes con daños graves, falleciendo 57 pescadores. En su camino a través del noroeste mexicano, las fuertes lluvias dejadas por el huracán alcanzaron los 197 milímetros en el estado de Sinaloa lo que causó la inundación de cuatro municipios, la destrucción de 373 casas y daños a otras cuatro mil setecientas noventa y cuatro. Cincuenta y cuatro personas perdieron la vida. En Los Mochis, los vientos destruyeron casas y postes telefónicos.

Huracán “Isis” 1998. La precipitación acumulada en 24 horas ascendió a 220 mm, cuatro personas resultaron heridas en Mazatlán cuando su barco choco en las rocas y fue destruido. Las precipitaciones de la tormenta inundó 15 comunidades en los alrededores de Mazatlán. En Los Mochis, cerca del punto en el que Isis llegó a tierra, dañando 300 casas, hubo siete muertes. En la ciudad de Guasave se presentaron inundaciones

por lluvias y el desbordamiento del río Sinaloa, el daño a la infraestructura hidráulica fue considerable.

Sep. 6, 2004, Fuertes tormentas golpearon el norte de Sinaloa todo el fin de semana. El municipio de Los Mochis fue el más dañado. En las últimas 48 h se presentaron lluvias extraordinarias en la ciudad de Los Mochis, más de 247 milímetros, reportándose seis mil personas damnificadas, presentando daños en mil casas.

Huracán “Lane”, 2006. Al impactarse en tierra entre Canachi, municipio de Culiacán y La Cruz de Eto sus vientos máximos fueron de 205 km/h y rachas hasta de 250 km/h El paso del huracán en Sinaloa dejó daños millonarios en carreteras, instalaciones eléctricas y de telefonía, y orilló al desalojo de miles de personas en los municipios del centro de la entidad. En la zona conocida como valle de San Lorenzo.

Huracán “Henriette”, 2007. Causo inundaciones en las colonias Rosendo G. Castro, Las Mañanitas, Centro de la ciudad de los Mochis, evacuación de 260 familias, las precipitaciones pluviales acumuladas de 90 milímetros en 15 horas.

Huracán Lowell, 2008. Por la proximidad de este Huracán y a los embalses de la Presa Lic. Luis Donaldo Colosio Murrieta (Huites), se inició el desfogue de esta, con lo cual el río Fuerte reconoció su cauce original, el día 11 de sept. se presenta inundaciones en la Ciudad de los Mochis, con niveles de agua en gran parte de la Ciudad de 0.60 a 1.00 m. La tormenta tropical Lowell provocó lluvias de 305 milímetros en el norte del estado, lo que colapsó los sistemas de drenaje pluvial de Los Mochis y provocó una inundación en gran parte de la zona urbana lo que afectó a más de 15 mil personas, también resultaron dañadas mil 239 viviendas, 27 kilómetros de vialidades y varios sistemas de drenaje.

Huracán Norbert, 2008. Tormenta tropical Patricia y Huracán Rick, 2009, Huracán Georgett 2010 han generado inundaciones en la principales ciudades del estado de Sinaloa.

Huracan Manuel, 2013. El paso de Manuel provocó la muerte de tres personas y afectó a 60 comunidades, por lo que se estimó que las lluvias dejaron a unos 100 mil damnificados. Se reportó el desbordamiento de 11 ríos dejando a 15 comunidades incomunica-

das. También fue suspendido el suministro eléctrico en gran parte de las ciudades de Culiacán y Navolato. En Culiacán, Manuel registró una cifra récord de 412 mm de lluvia, que casi es equivalente a la precipitación que se registra en un año normal. Esto dejó como saldo la muerte de dos menores que fueron arrastrados por las corrientes de agua, 80% de la población quedó sin agua potable y miles de usuarios sin energía eléctrica.

3.6 Obras de protección contra inundaciones y acciones no estructurales existentes

La RHA Pacífico Norte cuenta con 164 presas registradas en el Sistema Informático de Seguridad de Presas (SISP), destinadas para

diferentes usos, como son: público urbano, riego, abrevadero, acuacultura, generación eléctrica, control de avenidas y trasvaso. La capacidad de almacenamiento total se estima en 23,600 hm³. En la tabla siguiente se muestran las características de las once presas principales que se ubican en la Región Pacífico Norte.

Tabla 9. Presas Principales

Nombre oficial	Nombre común	Capacidad Total (hm ³)	Año de terminación	Usos ¹
Adolfo López Mateos	El Humaya	4 034	1964	G, I
Miguel Hidalgo y Costilla	El Mahone	3 917	1956	G, I
Luis Donaldo Colosio	Huites	4 568	1995	G, I
José López Portillo	El Comedero	3 966	1983	G, I
Gustavo Díaz Ordaz	Bacurato	2 823	1981	G, I
Sanalona	Sanalona	971	1948	A, G, I
Josefa Ortiz de Domínguez	El Sabino	590	1967	I
Ing. Aurelio Benassini Viscaíno	El Salto	810	1988	I, C
Ing. Guillermo Blake Aguilar	El Sabinal	488	1985	C, I
Picachos	Picachos	247	2010	I, A, G
Eustaquio Buelna	Guamuchil	265	1920	I,A,C

¹ Usos = G: Generación de energía eléctrica, I: Irrigación, A: Uso abastecimiento público
C: Control de avenidas



Figura 12. Presas principales y distritos de riego

La región cuenta con una sólida infraestructura de obras de almacenamiento que contribuyen a contrarrestar los efectos de las inundaciones en poblaciones y áreas productivas. Otras acciones para la prevención consisten en rectificación de corrientes, cons-

trucción de bordos en tramos potencialmente inundables, canalización de tramos críticos, desazolve de cauces con poca pendiente y reforestación de áreas de influencia de cauces, entre otras.



Figura 13. Obras de control contra inundaciones

3.7 Identificación de actividades productivas actuales en las planicies de inundación

Con base en los seis últimos años de las estadísticas agrícolas recopiladas por la SAGARPA, siete han sido los cultivos dominantes en la superficie sembrada de las áreas de riego: maíz, frijol, sorgo, garbanzo, caña de azúcar, tomate y trigo. Se producen otras variedades importantes como papa, calabaza, forrajes, algodón y flor forrajera, entre otras. El lugar preponderante lo ocupa el maíz. La industria relacionada y asociada a la producción actual de las áreas de riego en el OC Pacífico Norte, se limita, en el caso de granos básicos, a su recepción en bodegas que van de poco a medianamente mecanizadas. En la mayoría de los casos, estas bodegas son utilizadas sólo para intermediar los productos a otras regiones y grandes centros de consumo del país donde se localizan las industrias terminales como las aceiteras, molinos harineros, deshidratadoras, etc.

De productos correspondientes a granos básicos, únicamente el garbanzo es exportado a los mercados europeos, regular y princi-

palmente a España. En el caso de las hortalizas, el destino de la producción es el mercado exterior, principalmente los Estados Unidos de América y Canadá y en menor proporción el mercado europeo.

Los cultivos correspondientes a frutales, pastos y forrajes, destinan la totalidad de su producción a cubrir los consumos locales. También es de gran importancia el cultivo de la caña; cuya producción es procesada en la región, mediante tres ingenios azucareros. Recientemente, se puso en operación una planta productora de etanol a partir del uso del maíz, cuya producción íntegra se enviará a los EUA. Se tienen en proyecto la construcción de por lo menos 2 plantas adicionales de este tipo.

En la Región existen diez distritos de riego, con un área estimada en 800,000 hectáreas, de los cuales ocho se localizan en el estado de Sinaloa, uno en el estado de Nayarit y uno en Durango; el resto de las superficies de riego las constituyen las Unidades de Riego (URDERALES). Los dos distritos de riego con mayor superficie son el 075 Río Fuerte, que registra 228,440 ha, y el 010 Culiacan-Humaya, 212,141 ha.

Tabla 10. Datos principales de los distritos de riego

Nombre del DR	Superficie física (ha)	Superficie cultivada ¹ (ha)
063 Guasave	100,125	102,323
075 Río Fuerte	228,440	197,476
076 Valle del Carrizo	49,940	45,906
010 Culiacan Humaya	212,141	192,030
074 Mocorito	40,734	39,465
109 San Lorenzo	69,219	55,165
108 Elota-Piaxtla	27,558	17,514
111 Río Presidio	8,435	2,421
052 Estado de Durango	20,872	15,568
043 Estado de Nayarit	43,164	19,284
Total =	800,628	687,152

1. Datos promedios del ciclo 2000-2005

PROGRAMA NACIONAL CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS
REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA III PACIFICO NORTE

Adicionalmente, las Unidades de Riego (UR) de la RHA III están agrupados para efectos de estadísticas agrícolas y de infraestructura en 15 Distritos de Desarrollo Rural (DDR), constituidos por un conjunto de municipios completos. De ellos, 9 los comprende al 100% como son Acaponeta, Santiago Ixcuintla, El Salto, La Cruz, Guasave, Los Mochis, Culiacán, Guamuchil y Mazatlán. El resto de los distritos solo los comprende parcialmente. El área total de los DDR es de 259,859 km².

En la RHA III la producción de ganado y ave en pie en el año 2012 fue de 478,098 ton, con un valor de \$8,073,833.00. Asimismo, a la producción de carne en canal fue de 309,962 ton, con valor de \$8,965,498.00. En cuanto a la producción de otros productos, como son cera en greña, huevo para plato, lana sucia y miel, la producción fue de 44,576 ton, con un valor de \$619,158.00. Para los productos leche de bovino y caprino su producción fue de 256,234 miles de litros y valor de 1,287,426 pesos.

Tabla 11. Estadísticas pecuarias (SAGARPA, 2010)

Producto	Tipo de ganado	Producción (ton)	Precio (\$/kg)	Valor de la producción (miles de pesos)
Ganado y ave en pie	Ave	182,468	194	2,878,180
	Bovino	248,692	252	4,429,668
	Caprino	6,620	244	108,937
	Guajolote	58	14	842
	Ovino	6,728	263	115,731
	Porcino	33,532	239	540,475
Carne en canal	Ave	144,134	287	3,299,909
	Bovino	132,828	514	4,677,079
	Caprino	3,378	539	121,529
	Guajolote	40	24	944
	Ovino	3,417	576	128,849
	Porcino	26,165	409	737,188
Otros Productos	Cera en greña	85	468	5,578
	Huevo para plato	42,794	150	566,231
	Lana sucia	333,404	10.91	897,727
	Miel	1,364	346	46,451
Total		832,636		17,658,489
Producto	Tipo de ganado	Producción (miles de litros)	Precio (\$/Litro)	Valor de la producción (miles de pesos)
Otros Productos	Leche de bovino	254,149	74	1,277,069
	Leche de caprino	2,085	30	10,357
Total		256,234		1,287,426

PROGRAMA NACIONAL CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS
REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA III PACIFICO NORTE

En cuanto a las actividades acuícolas, las condiciones ambientales en la zona litoral de la región son propicias para el desarrollo de la camaricultura y colocan a esta zona en el primer lugar a nivel nacional en cuanto a producción y a superficie abierta al cultivo de las especies de camarón azul y blanco. Existen cerca de 350 mil hectáreas dedicadas a la acuicultura, incluyendo las aguas costeras protegidas, aptas para el aprovechamiento de diversos maricultivos como el ostión, el mejillón y varias especies de peces marinos.

La actividad acuícola cuenta con la tecnología y la experiencia para la producción de 26 especies de crustáceos entre los que destacan el camarón y el langostino. Las especies

de moluscos más importantes son ostión y abulón. Las zonas pesqueras más importantes se ubican en los litorales de Sinaloa y del norte de Nayarit.

En la región Pacífico Norte la práctica acuícola es posible tanto para especies de agua dulce como de agua salada, con una producción total de 306,637,389.48 kg, de los cuales 19,210,076 kg se producen en agua dulce y son destinados para consumo humano directo. Asimismo, la producción acuícola en agua salada es de 287,427,313 Kg de los cuales 8,854 kg se destinan para uso industrial y 287,418,459 kg son para consumo humano directo.

Tabla 12. Estadísticas acuícolas (SAGARPA, 2010)

Entidad	Origen	Tipo de agua	Destino	Peso vivo (Kg)	Valor (\$)	
Chihuahua	Cultivo	Dulce	Consumo humano directo	571,375.00	7,402,917.44	
Durango	Cultivo	Dulce		4,413,172.00	84,486,447.23	
Nayarit	Captura	Dulce		157,429.16	2,440,998.90	
		Salada		15,103,154.19	284,404,295.13	
	Cultivo	Dulce		6,038,484.70	77,070,585.00	
		Salada		5,324,879.35	189,576,970.70	
Sinaloa	Captura	Dulce		279,019.16	6,567,691.66	
		Salada		145,081,640.17	1,888,199,360.96	
	Cultivo	Dulce		Consumo humano indirecto	109,705,878.92	66,691,583.31
		Salada		Consumo humano directo	8,018,986.80	102,993,015.52
Zacatecas	Cultivo	Dulce	Consumo humano directo	37,396,538.74	1,435,039,523.61	
		Dulce	Consumo humano directo	2,028,773.00	24,345,276.00	
Total general				334,119,331.18	4,169,357,329.46	

4 Diagnóstico de las zonas inundables

En las últimas décadas, el proceso de urbanización acelerado ha vuelto más evidente los daños potenciales que pueden provocar los ciclones en áreas densamente pobladas de las cuales las que han presentado los problemas más críticos en las zonas urbanas. A continuación se resumen las zonas que presentan problemas de inundación y sus causas, las cuales han sido identificadas en el Compendio de Identificación de Asentamientos Humanos en Cauces Federales del Organismo de Cuenca Pacifico Norte – Conagua.

Los eventos hidrometeorológicos extremos van en aumento, por lo que comunidades que se encuentran ubicados en sitios de costas, márgenes de ríos y por supuesto en asentamientos irregulares, son vulnerables a sufrir impactos y con ello la pérdida de patrimonio material y hasta la pérdida de vida. En relación con el tema de zonas inundables y su problemática asociada se puede sintetizar en los siguientes puntos:

Asentamientos humanos irregulares en zonas inundables y de alto riesgo por falta de planeación; obras de protección mal construidos o deteriorados, falta de coordinación entre los tres órdenes de gobierno; falta de delimitación de zonas federales de corrientes de propiedad nacional; incompetencia para regular cauces; crecimiento de la población sin control; fraccionadores manipuladores con afán de lucro; pocas facilidades de obtener una vivienda digna; falta de conciencia de la sociedad al ubicarse en zonas de alto riesgo; falta de personal especializado y de trabajos técnicos para definir las zonas de riesgo; falta de sistemas de alerta y prevención con la cobertura y oportunidad adecuada; desconocimiento de las condiciones en que se encuentra el estado físico de la infraestructura; falta de programas educativos de prevención de riesgos; falta de unificación de criterios en materia de planeación en todos

los niveles; falta de coordinación interinstitucional; escasa participación del sector social; falta de aseguramiento contra inundaciones, falta de aplicación y seguimiento del ordenamiento territorial; falta de financiamiento para el ordenamiento y estudios.

ESTADO DE CHIHUAHUA

El estado de Chihuahua es el más extenso del país; abarca una superficie de 247,087 km² distribuidos en 67 municipios que representan el 12.5% del total nacional. El Organismo de Cuenca III Pacifico Norte (OCPN) comprende 8 municipios y una superficie de 26,245.4 km². El estado de Chihuahua se encuentra enclavado en el centro del continente, rodeado de grandes cadenas montañosas que lo alejan de las costas y las zonas húmedas, por lo cual el clima es mayormente seco y con lluvias escasas, lo cual influye notablemente en la hidrografía. En su territorio se encuentran ríos tanto de la vertiente del Golfo de México, como de la vertiente del Pacífico. Además existe una tercera vertiente, particular del norte de México, constituida por las cuencas cerradas del desierto denominado Vertiente Interior.

A la Vertiente del Golfo de California corresponden las corrientes que nacen en lo alto de la Sierra Madre Occidental y se precipitan hacia el oeste de la divisora continental, esto convierte al estado de Chihuahua en origen de grandes ríos que atraviesan la Región Hidrológica Administrativa III Pacifico Norte, como el río Yaqui, el río Mayo y el río Fuerte

Dada la baja la densidad de la población, la escasa actividad agrícola y prácticamente nula en lo industrial, así como la baja frecuencia de eventos con una alta precipitación pluvial, origina que no existan asentamientos humanos o productivos en zonas de riesgo de inundación.

ESTADO DE DURANGO

Los huracanes que más afectan al Estado de Durango nacen en el Océano Pacífico en

verano y afectan la región occidental y la región oriental. La estación de ciclones se inicia en mayo y se termina en noviembre, siendo el mes de septiembre el de mayor incidencia de perturbaciones, mismos que generan fuertes precipitaciones en la mayor parte de su territorio. Estos fenómenos ocasionan crecientes generalizadas principalmente en las cuencas de los ríos Mezquital o San Pedro, Tamazula, Culiacán, Florido y Nazas, generando daños por inundación en áreas productivas y centros de población aledañas a los cauces o ubicadas en las partes bajas.

ESTADO DE NAYARIT

En la llanura costera se presentan lluvias de importancia durante gran parte del año, con precipitaciones que fluctúan entre los 900 y 1,500 mm anuales. Esto sucede en un 55% del territorio del Estado, mientras que el 45% restante presenta un clima semicálido subhúmedo y templado. Nayarit es un estado cada vez más urbano, 68.9% de su población reside en localidades de 2500 o más habitantes. Al mismo tiempo se intensifica entre proceso de urbanización, existe una gran dispersión de la población en un gran número de localidades menores de 2500 habitantes.

Los huracanes que más afectan a nuestro Estado son los que nacen en el Océano Pacífico, la estación de ciclones se inicia en mayo y se termina en noviembre, siendo el mes de septiembre el de mayor incidencia de perturbaciones, mismos que generan fuertes precipitaciones en la mayor parte de su territorio, los municipios de Acaponeta, Tecuala, Santiago, San Blas, Compostela y Bahía de Banderas, son los más afectados.

La hidrografía de esta región está representada por siete corrientes principales que descendiendo de los flancos de la Sierra Madre Occidental desembocan en el Océano Pacífico, dichas corrientes de norte a sur son las siguientes: Río Presidio, Río Baluarte, Río

Cañas, Río Acaponeta, Río Rosamorada, Río Bejuco y Río San Pedro.

Los Ríos Acaponeta y San Pedro presentan peligro de inundaciones a varias localidades aguas abajo de ciudad de Acaponeta y Ruiz respectivamente, ya que si se presentan gastos mayores de 3500 m³/s, se empiezan a desbordar el agua e inundar las localidades. Existen además corrientes con asentamientos humanos en zonas de riesgo, las corrientes con mayor problemática, son aquellas que cruzan por zonas urbanas, donde no se cuenta con planes parciales de urbanización y el crecimiento de la población rebaso la capacidad de respuesta tanto de los municipios como del Gobierno del Estado.

ESTADO DE SINALOA

Sinaloa es el estado agrícola de México, está ubicada en una región naturalmente fértil, cuenta con 11 ríos y 11 presas. Cuenta con 656 kilómetros del litoral pertenecientes en su mayoría al Golfo de California y el resto al Océano Pacífico. Además de tener 12 bahías y 15 esteros. Fisiográficamente el Estado de Sinaloa se ubica dentro de la planicie costera noroccidental, la cual a su vez colinda directamente con la Sierra Madre Occidental.

El Estado de Sinaloa es disectado y drenado por 11 corrientes hidrológicas entre las que sobresalen en el norte, los ríos Fuerte, Sinaloa y Evora o Mocerito; en el centro, los ríos Humaya, Tamazula, Culiacán, San Lorenzo y Elota; en el sur, los ríos Piaxtla, Baluarte y Cañas. Todos ellos en conjunto acarrear un promedio de 15,200 millones de metros cúbicos anuales, ésto, sumado a la infraestructura hidráulica en operación, sustenta la base de la agricultura sinaloense y la generación de energía eléctrica, factores muy importantes en el desarrollo económico de la región, que sitúan al Estado como uno de los de mayor potencial hidrológico en la vertiente del pacífico.

La mayoría de los ríos que cruzan el territorio sinaloense, tienen su origen en el flanco occidental de la Sierra Madre Occidental en los estados de Chihuahua y Durango pero influenciados por la morfología local; el curso inferior de los mismos tiende hacia el Estado de Sinaloa, en donde el agua es retenida y almacenada en presas y diques para su posterior aprovechamiento en el riego de grandes superficies de terreno localizados en la planicie costera.

En la parte norte del estado se localizan los ríos Fuerte, Sinaloa y Mocorito; los dos primeros forman las 2 cuencas más grandes de la entidad con el 50% del total del área hidrológica. En la porción central se ubican los ríos Tamazula y Humaya, afluentes del Río Culiacán, localizándose asimismo, los ríos San Lorenzo y Elota. Situados en la región sur se encuentran los ríos Piaxtla, Quelite, Presidio, Baluarte y una porción del Río Cañas. Conforme a los volúmenes de escurrimiento medio anual, los ríos Fuerte, Sinaloa Humaya, San Lorenzo y Baluarte conjugan el 74% de los deslizamientos pluviales

ESTADO DE ZACATECAS

En la región de los Afluentes del Río Suchil y Río Poanas que cruzan las zonas urbanas en los municipios de Sombrerete y Chalchihuites, las lluvias que provocan las inundaciones, son de carácter torrencial, esto aunado a la invasión de los cauces y zonas federales nos impactan de manera negativa en tener riesgo de inundación principalmente en las orillas de los cauces.

CONDICIONES CRITICAS DE VULNERABILIDAD

Arroyo Jabalines (Municipio de Mazatlán)

Los asentamientos humanos abajo de la cota 5, sufren de manera recurrente inundaciones y daños en su infraestructura de agua potable, situación que se presenta principalmente en la zona costera. El arroyo jabalines

en el municipio de Mazatlán con marea alta y en presencia de lluvias no permite la salida del agua de lluvia remansando e inundando las colonias que se localizan en las márgenes del arroyo.

Arroyo Buñigas (Municipio de Escuinapa)

En el, el desbordamiento del arroyo Buñigas genera problemas en la ciudad, pero las inundaciones más fuertes se presentan en el valle por la falta de capacidad del drenaje agrícola, ya que las comunidades se localizan dentro de esta zona; lo mismo ocurre con la ciudad de los Mochis, la cual se asentó dentro del área agrícola del Distrito de Riego 075, siendo los mismo drenes agrícolas los que sirven para el desalojo del agua de lluvia en la ciudad.

Ordenamiento territorial

La invasión de la zona federal de los arroyos naturales con la construcción de casas habitación tanto por personas físicas como por las compañías desarrolladoras de fraccionamientos con la complacencia de las autoridades municipales.

A pesar de que la mayoría de los municipios ya cuentan con un instituto Municipal de Planeación Urbana, no se han establecido las directrices efectivas para el ordenamiento territorial y urbano, ya que los fraccionadores y/o la población no respeta la zona federal de los arroyos, ríos, canales y/o drenes construyendo dentro de la misma, sin que las autoridades municipales sancionen esta situación.

No existe un control en el desarrollo de las ciudades, ya que el propietario de un terreno agrícola lo vende a un particular el cual cambiara el uso del suelo (de agrícola a urbano) y construye casas habitación rellenando los bajos y reduciendo la sección hidráulica de la bajada de agua pluvial natural existente. Con lo cual genera inundaciones aguas arriba del terreno adquirido.

4.1 Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas

El registro sistemático de información meteorológica e hidrológica del país se inició en 1877. En aquel año se creó el Observatorio Meteorológico Central y se inició la instalación de la red meteorológica, a partir de 1989, la CONAGUA tomó a su cargo el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) el cual funge como el organismo encargado de proporcionar el servicio público de información meteorológica y climatológica a escala nacional y local en nuestro país.

Los objetivos del SMN se concentran en la vigilancia continua de la atmósfera para identificar los fenómenos hidrometeorológicos que puedan afectar las distintas actividades económicas y, sobre todo, originar la pérdida de vidas humanas. El SMN también recopila la información climatológica nacional. Las funciones principales del SMN son:

1. Mantener informado al Sistema Nacional de Protección Civil, de las condiciones meteorológicas que puedan afectar a la población y sus actividades económicas.
2. Difundir al público boletines y avisos de las condiciones del tiempo, especialmente durante la época de ciclones, que abarca de mayo a noviembre.
3. Proporcionar al público información meteorológica y climatológica.
4. Realizar estudios climatológicos o meteorológicos.
5. Concentrar, revisar, depurar y ordenar la información, generando el Banco Nacional de Datos Climatológicos, para consulta del público.

Red meteorológica en el Organismo de Cuenca

El SMN cuenta con 9 estaciones meteorológicas automáticas (EMAS), que transmiten en tiempo real al Servicio Meteorológico Nacional. En relación a la red sinóptica de superficie, el Organismo de Cuenca cuenta con 5 observatorios sinópticos de superficie 3 ubicados en las localidades de Choix, Cuiliacán, Mazatlán, Sinaloa, 1 en Durango, Durango y 1 en Sombrerete, Zacatecas; en dos de ellos, Mazatlán y Choix, se cuenta con una estación automatizada de captura y envío de información.

Se tiene instalado un radar en Guasave y un radiosondeo atmosférico, para observación de altura en Mazatlán. Se tienen identificadas 164 estaciones climatológicas, distribuidas en la región. Es importante resaltar que el número de estaciones, que reportan datos ha sido variable; el máximo se registró en 1981 con 140 estaciones, y a partir de 1982 su número empieza a disminuir, de tal manera que en 1996 sólo 44 estaciones reportan datos. Existen 59 estaciones automatizadas de las cuales sólo operan 4 y 55 se encuentran fuera de servicio por falta de un mantenimiento adecuado y oportuno.

Red hidrométrica y climatológica

Hacia 1981, la cobertura y el estado de las redes de observación hidrométricas y climatológicas se consideraban adecuados aun cuando todos los equipos eran de tipo convencional. Sin embargo, a partir de entonces la infraestructura de la medición viene sufriendo un constante deterioro, con las consecuentes deficiencias en su operación y la obsolescencia de sus equipos e instrumentos.

Se han llevado a cabo acciones para sistematizar el manejo y difusión de la información. Un primer paso en la sistematización fue la digitalización de los datos de las estaciones climatológicas del periodo de 1971 a

1990. El manejo de esta información se realiza a través del sistema de cómputo de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) denominado CLICOM. El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) ha desarrollado el ERIC (Extractor Rápido de Información Climatológica), el cual permite el acceso a las bases de datos del CLICOM que opera en el SNM. Existe también el sistema de BANDAS (Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales) de la CONAGUA. Con lo que se ha podido continuar con la actualización de información.

De las 247 estaciones identificadas en el **Organismo de Cuenca Pacífico Norte**, actualmente se tiene 19 hidrométricas, con 5 suspendidas, 3 en proyecto y 11 con datos hasta el año 2012; 64 hidrométricas con 46 de ellas en operación y el resto en suspendidas; y 164 climatológicas con 107 en operación. Aunque se tiene un número de estaciones con periodos importantes registrados, en general dentro de los periodos con registros, se carecen de muchos datos.

En las estaciones climatológicas ubicadas en la región, los parámetros medidos diariamente son: temperatura, precipitación y, en al-

gunas, evaporación, dirección y velocidad estimada del viento. Además en las hidrométricas se realizan aforos.

El equipo de medición de las estaciones convencionales consiste principalmente en un pluviómetro y un termómetro; en algunos casos, pluviógrafo, evaporamiento veleta y radio. Para la integración de las bases de datos requeridas para la elaboración de la cartografía digital, en lo relativo a la red climatológica convencional, se empleó la información proporcionada por el Organismo de Cuenca; mientras que la base de las estaciones meteorológicas automáticas se integró con información obtenida en el Servicio Meteorológico Nacional.

En las estaciones climatológicas del Organismo de Cuenca, los parámetros medidos diariamente son: temperatura, precipitación y, en algunas, evaporación, dirección y velocidad estimada del viento. En las hidroclimatológicas se realizan aforos. El equipo de medición de las estaciones convencionales consiste principalmente en un pluviómetro y un termómetro; en algunos casos, pluviógrafo, evaporamiento veleta y radio.

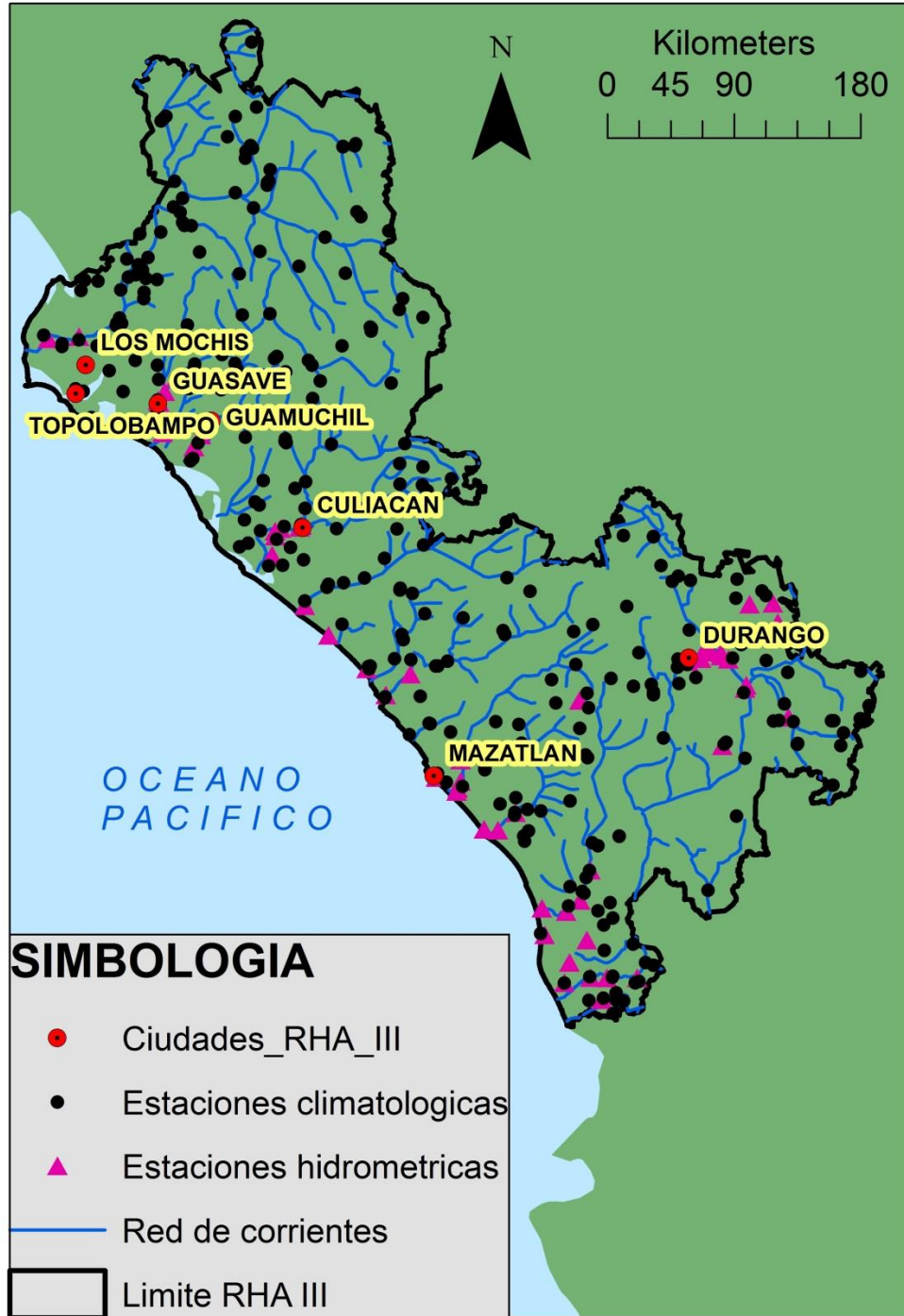


Figura 14. Estaciones climatológicas e hidrométricas

4.2 Pronostico de avenidas y SAT

En los últimos años se ha dado un incremento en la presencia de inundaciones, principalmente en la región sureste de nuestro país. Para hacer frente a este problema es necesario contar con medidas que permitan controlar estos eventos y tratar de mitigar los daños provocados, tales como el pronóstico de avenidas a corto plazo, que permite el establecimiento de políticas de operación y control de los grandes embalses.

Un sistema de alerta temprano que combina información procedente del mar, la tierra y los satélites para anticipar inundaciones. Las cuencas hidrológicas que integran la RHA III no cuentan con sistemas de alerta temprano. Los eventos se atienden mediante la operación de la red de estaciones hidroclimatólogicas y observatorios meteorológicos. Sin embargo, es prioritario efectuar trabajos de mantenimiento para su correcta operación.

4.3 Funcionalidad de las acciones estructurales y no estructurales existentes

Existen fondos para llevar a cabo obras y acciones para protección de inundaciones que no fueron ejercidos por la falta de aportación de los gobiernos estatales y municipales, particularmente en el Valle de Guadiana. En el periodo de 2001 a 2006, a pesar de existir e identificar requerimientos de este tipo de obras, faltó la labor administrativa de gestión por parte del gobierno de Durango para acceder a los recursos federales disponibles para su realización.

La CONAGUA implementó El Programa Nacional para el Control de Avenidas y la Prevención de Daños por Inundaciones, el cual establece el mejoramiento de las condiciones de seguridad para un número importante

de habitantes y de hectáreas, la conservación y el mantenimiento de la infraestructura hidráulica, el desalojo de las zonas federales urbanas invadidas y con riesgos de inundación, así como la modernización de los sistemas de observación y registro de fenómenos meteorológicos e hidrológico.

Los gobiernos estatales cuentan con direcciones estatales de protección civil y sus homólogos municipales. En los cuales se cuenta con personal para la atención de contingencias de todo tipo, sin embargo carecen del equipo necesario para atender las emergencias hidrometeorológicas mayores en los centros de población de alta vulnerabilidad.

Por ser uno de las regiones más vulnerables, con 676 km de litorales, el OCPN de la CONAGUA proyecto la construcción de tres Centros Regionales de Atención de Emergencias; dos de los cuales ya están construidos ubicados estratégicamente en la Ciudad de Los Mochis (**CRAE 17**) y el de Culiacán (**CRAE 07**) con personal técnico y operativo capacitado y equipo especializado para atender cualquier tipo de emergencia hidrometeorológica que se presente (sequía y/o inundación). Se tiene programado la construcción del CRAE en Mazatlán (ya se cuenta con el terreno, donado por el H. Cabildo de Mazatlán).

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

Existen en la **RHA III Pacifico Norte** tres Consejos de Cuenca: Ríos Fuerte y Sinaloa, Ríos Mocerito al Quelite y Rios Presidio al San Pedro. De conformidad con lo dispuesto por el artículo XI fracción VII de la Ley de Aguas Nacionales, los consejos de cuenca se constituyen como instancias de coordinación

y concertación entre la Comisión Nacional del Agua, las Dependencias y Entidades de las instancias federal, estatal o municipal y los representantes de los usuarios de la cuenca hidrológica, con objeto de formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios

4.5 Identificación de la vulnerabilidad a las inundaciones

Desde el punto de vista hídrico, la RHA III tiene una vulnerabilidad alta debido a que se encuentra expuesta al embate periódico de fenómenos hidrometeorológicos extremos. Para calcular la vulnerabilidad de la población ante el fenómeno de inundación se tomaron en cuenta factores económicos, sociales, el grado de conectividad de la zona y las condiciones materiales del lugar que se habita (Bravo-Jácome y Astudillo-Enríquez, 2013).

El riesgo es la probabilidad de que ocurra un daño de cierta magnitud bajo la presencia de un peligro (o amenaza), dada una cierta vulnerabilidad y exposición de personas, infraestructura, bienes materiales o hasta actividades humanas. La vulnerabilidad es una medida del grado de daño que puede ocurrir a una persona, edificación, obra, bien mueble o inmueble o actividad humana, para diversas magnitudes del peligro. La exposición es una medida del grado en el que una cierta persona, edificación, obra, bien o actividad está sujeta a la acción del peligro en términos de su ubicación en el tiempo y el espacio. Así pues, una zona es más o menos riesgosa, no solamente en términos de la frecuencia e intensidad con la que se presenten el peligro, sino también por el grado de vulnerabilidad y exposición que los habitantes, edificaciones, obras, bienes y actividades tengan en dicha zona. En forma genérica se dice que el riesgo es función del peligro, de la vulnerabilidad y de la exposición:

respectivos y la preservación de los recursos de la cuenca. La operación de los consejos de cuenca es garantizada a través de diversos grupos auxiliares al nivel de subcuenca, microcuenca y acuíferos, denominados respectivamente, comisiones de cuenca, comités de cuenca y Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS)

$$\text{Riesgo} = f(\text{Peligro, Vulnerabilidad, Exposición})$$

Los conceptos de vulnerabilidad anteriormente descritos, dieron pie a la generación de un mapa nacional de vulnerabilidad por localidad, siguiendo un criterio similar y con base en información disponible del Censo de Población y Vivienda de INEGI 2010, Principales resultados por localidad (ITER), de donde se extrajeron variables como número de habitantes, grado de escolaridad, acceso a servicios de comunicación, servicios de agua, luz y energía eléctrica, materiales de las viviendas, número de habitantes con capacidades diferentes, derechohabencia de servicios médicos, cantidad de menores a 5 años y mayores a 60 años de edad y población económicamente activa (Bravo-Jácome y Astudillo-Enríquez, 2013).

A continuación se describe la importancia de las variables utilizadas de INEGI, 2010: El grado de escolaridad y la población económicamente activa, proporcionan una visión del grado de organización y recuperación de la población ante una catástrofe. Además es de vital importancia contar con bienes muebles como radio, televisión o teléfono que ayuden en la propagación de información, antes, durante y después de la ocurrencia de un fenómeno hidrometeorológico.

La población menor a 5 años y mayor a 60 años, así como la cantidad de habitantes con alguna discapacidad, puede ayudar a identificar aquellas poblaciones que requieren de mayor ayuda por ser dependientes de aquellos que cuentan con condiciones físicas más

aptas para para afrontar la catástrofe en el momento de su ocurrencia. El conocimiento de la cantidad de viviendas que cuentan con servicios de agua, drenaje y luz, además del tipo de piso, otorga un panorama de la posible resistencia de los bienes materiales. Finalmente, la población sin servicios de salud también es un importante indicador para

determinar la vulnerabilidad, principalmente para la atención médica que pudiera presentarse durante el evento catastrófico o por enfermedades posteriores relacionadas con el evento (Bravo-Jácome y Astudillo-Enríquez, 2013). El mapa siguiente presenta los resultados.

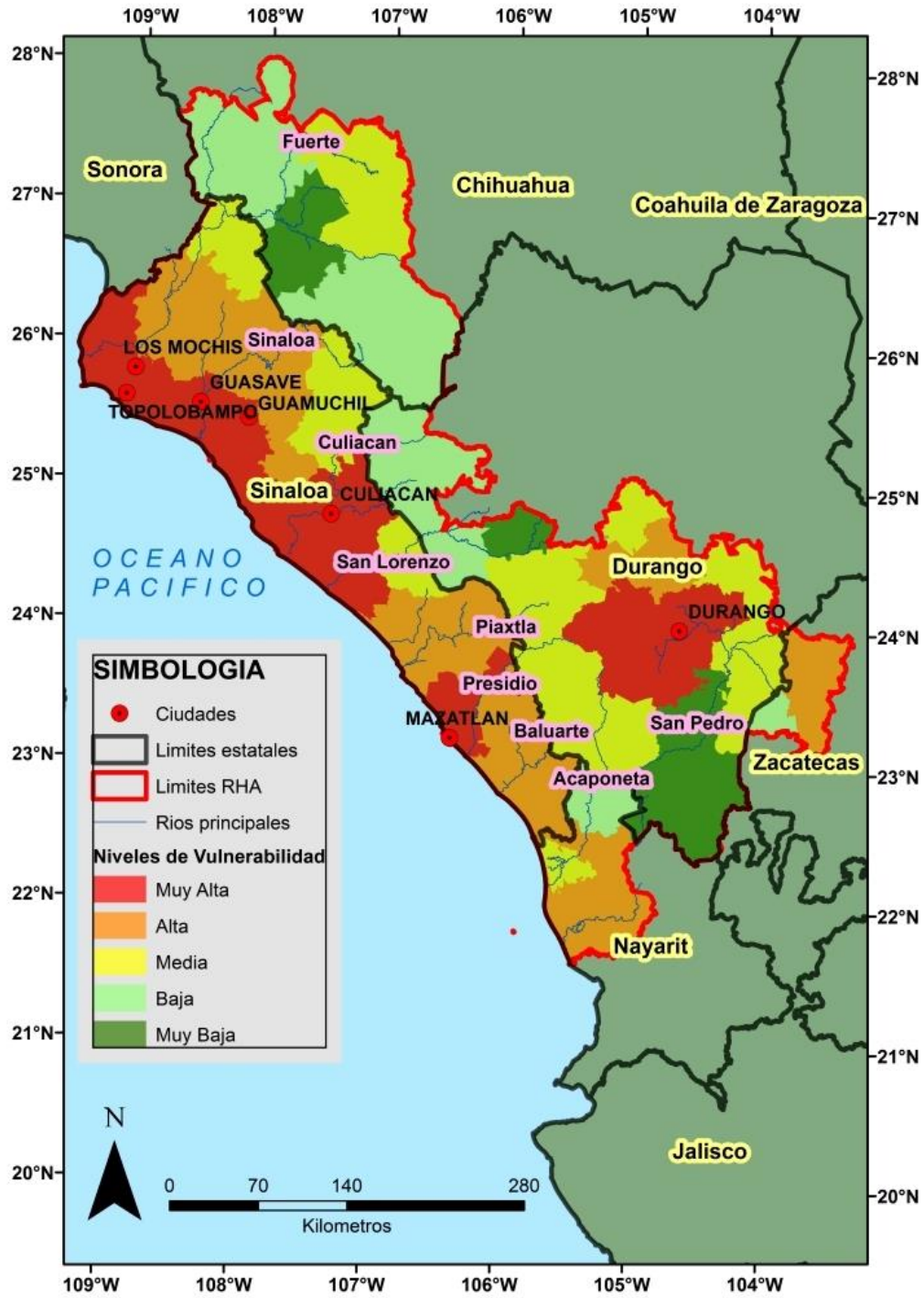


Figura 15. Vulnerabilidad municipal ante las inundaciones

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

El estado de Sinaloa cuenta con el Centro Estatal de Emergencias y los Centros Municipales de Emergencias que cuenta con personal para la atención de contingencias pero carece del equipo necesario para la atención de emergencias mayores en los centros de población de alta vulnerabilidad. Por otro lado, la Conagua cuenta con personal técnico y operativo, equipo especializado para distribución de agua potable con camiones cisternas y plantas potabilizadoras, desalojo de agua en zonas inundadas, apoyo con generadores de energía eléctrica a los sistemas de agua potable con falta de electricidad.

Existen algunas instituciones gubernamentales y privadas nacionales participando en el desarrollo de las áreas prioritarias como SEMARNAT, CONAGUA-SMN, IMTA, INE, INIFAP; SEMAR, SEGOB, SEDENA, SHCP, IMT, PEMEX, CFE, UNAM, IPN, AGROASEMEX, CENAPRED y SINAPROC, sin embargo, no trabajan de manera conjunta para evitar duplicidad o multiplicidad de funciones. Una colaboración planeada enriquecen las acciones, dando elementos para definir planes y estrategias a corto, mediano y largo plazos para alcanzar un desarrollo equivalente a países de primer mundo. Dentro de la RHA III se tienen las siguientes instituciones involucradas en la gestión de crecidas:

- SEMARNAT
- SEDENA
- SEDESOL
- Secretaría de Salud
- Secretaría de Gobernación
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes
- CONAGUA-Organismos de Cuenca

- CONAGUA Direcciones locales
- Gobierno de los Estados
- Unidades de Protección Civil estatales y municipales

ORGANIZACIÓN PARA ENFRENTAR LA CONTINGENCIA

PLANTEAMIENTO GENERAL

Dentro de las funciones del Sistema Estatal de Protección Civil, se encuentra la de coordinar todas las Dependencias y Organismos participantes en emergencias hidrometeorológicas, con el objeto de brindarle una rápida atención a las personas afectadas. El Sistema Estatal de Protección Civil coordina todos los trabajos y procedimientos de los tres niveles de Gobierno (Federal, Estatal y Municipal) y organismos que intervienen en caso de alguna emergencia hidrometeorológica; así mismo, será el lugar donde se concentra toda la información que los integrantes de los organismos de respuesta proporcionen. Todos los titulares de las Dependencias y Organismos son convocados por el Sistema Estatal de Protección Civil al Centro de Operaciones Estatal de Emergencias a reuniones, con la frecuencia que la situación lo amerite, para planear las acciones necesarias que conduzcan a reducir o mitigar los daños correspondientes. El primer nivel de respuesta lo deben realizar los Sistemas Municipales de Protección Civil informando a la coordinación central de la situación que prevalezca. La respuesta para las emergencias hidrometeorológicas, se divide en las siguientes fases:

1. Alertamiento: Antes de la Emergencia
2. Respuesta: Durante la Emergencia
3. Reestablecimiento: Después de la Emergencia

PROGRAMA NACIONAL CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS
 REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA III PACIFICO NORTE

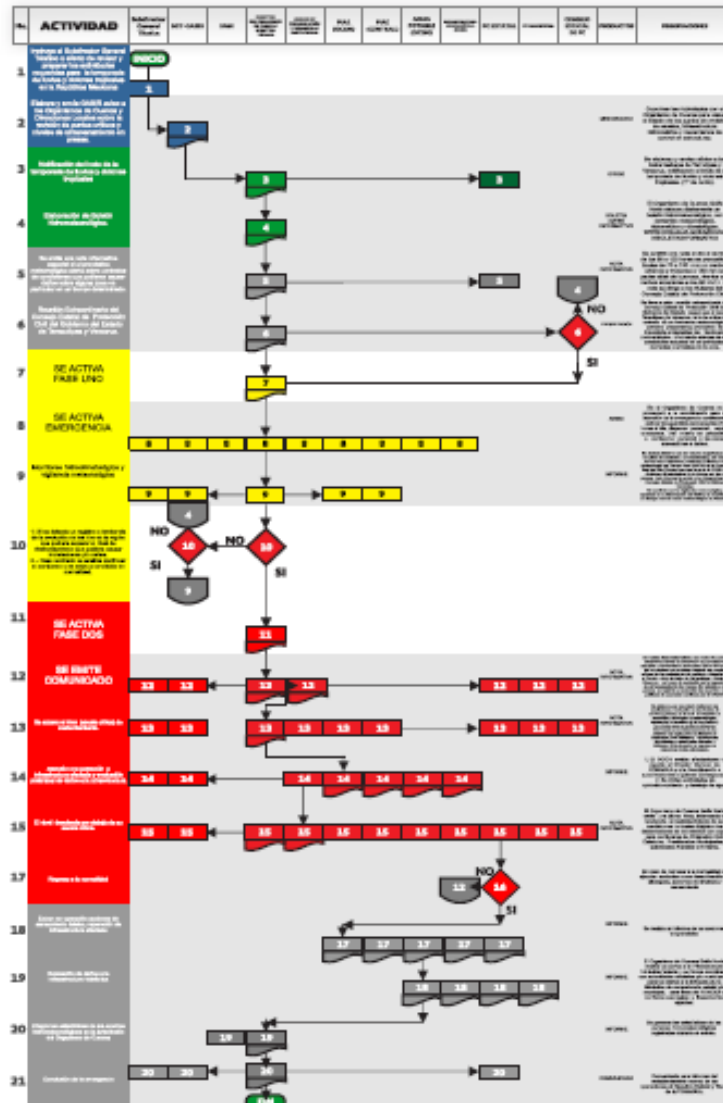


Figura 16. Protocolo de alerta para condiciones meteorológicas y/o hidrológicas severas (Conagua, 2013)

CONCLUSIONES DEL DIAGNOSTICO

Geográficamente, el **Organismo de Cuenca Pacífico Norte**, se ubica en la zona de influencia de la trayectoria de ciclones, principalmente los municipios ubicados en la costa del Océano Pacífico. Por tal motivo, existen grandes riesgos para zonas susceptibles de ser afectadas por la acción de vientos fuertes y lluvias extraordinarias.

Dentro de la región, el estado de Sinaloa es el más expuesto a este tipo de fenómenos, seguido de Nayarit, debido a que sus territorios incluyen vastas zonas costeras las cuales son las más afectadas ante este tipo de fenómenos, aunado a ello, en años anteriores el fenómeno de El Niño ha tenido efectos en la República Mexicana, ocasionando lluvias de gran magnitud fuera de temporada, en las cuencas de los ríos San Pedro, Acaponeta, El Fuerte, Presidio, Baluarte y Sinaloa, entre otros.

Por su ubicación geográfica, las porciones de los estados de Durango, Chihuahua y Zacatecas comprendidas dentro del Organismo de Cuenca, se ven expuestas en menor medida a los ciclones, ya que éstos se debilitan al entrar a tierra y son raras las ocasiones en que llegan a adentrarse con fuerza a dichas zonas, sin embargo, resultan afectadas por fuertes precipitaciones, además de otros fenómenos atmosféricos como bajas presiones, frentes fríos, etc., que en general resultan benéficos, ya que son una fuente generadora de precipitación.

Las inundaciones que se presentan con mayor frecuencia son las de tipo fluvial, debido a la existencia de varios ríos de importancia que, al no tener la suficiente capacidad de conducción ante las avenidas extraordinarias, terminan desbordándose, causando graves problemas en las zonas

cercanas a su cauce. Este problema se hace mayor, al tomar en cuenta la gran cantidad de localidades que se encuentran localizadas en las cercanías de estos ríos. Además de las inundaciones de tipo fluvial, las de tipo pluvial también suelen presentarse con cierta frecuencia en la región, sobretodo en localidades urbanas donde el drenaje es insuficiente.

En las últimas décadas, con el aumento de las áreas urbanizadas, se han vuelto más evidentes los daños potenciales que pueden provocar los huracanes, en grandes áreas de concentración poblacional, principalmente a los servicios de agua potable, alcantarillado, electricidad, medios de comunicación y vías de transporte.

Considerando el impacto de estos fenómenos según la regionalización de la República Mexicana, de acuerdo con el grado de riesgo de incidencia de huracanes, en el Organismo de Cuenca Pacífico Norte, todos los municipios costeros de Sinaloa son considerados de alto riesgo, al igual que los municipios de Acaponeta, Huajicori y Tecuala en el estado de Nayarit. El resto de los municipios, perteneciente al Organismo de Cuenca, se consideran de bajo riesgo y propensos a efectos secundarios.

Existe una gran deficiencia en materia de delimitación de cauces federales, lo que hace difícil establecer una política clara de atención a asentamientos humanos en zonas de riesgo sin entrar en conflicto con las autoridades estatales y/o municipales. El primer objetivo deberá ser realizar las acciones pertinentes para determinar las zonas federales en claro marco jurídico que permita a las autoridades, tanto de protección civil como de la misma Conagua emprender acciones que permitan cuidar de manera efectiva la vida y posesiones de las personas. Es necesario inculcar en la población una mayor conciencia