



Distr.
LIMITADA

LC/MEX/L.640
8 de noviembre de 2004

ORIGINAL: ESPAÑOL

**CARACTERÍSTICAS E IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LAS
LLUVIAS TORRENCIALES E INUNDACIONES OCURRIDAS
EL TERCER TRIMESTRE DE 2003 EN LOS ESTADOS DE
GUANAJUATO, JALISCO, MICHOACÁN,
NAYARIT Y ZACATECAS**

Este documento fue realizado conjuntamente por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y la Comisión Económica para América Latina de las Naciones Unidas (CEPAL).

No ha sido sometido a revisión editorial.

ÍNDICE

	<u>Página</u>
I. APRECIACIÓN DE CONJUNTO	1
A. INTRODUCCIÓN GENERAL	1
B. SÍNTESIS GENERAL	2
II. CARACTERÍSTICAS E IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LAS INUNDACIONES EN EL ESTADO DE GUANAJUATO	3
A. PRESENTACIÓN	3
B. CARACTERÍSTICAS DEL FENÓMENO	3
1. Antecedentes generales	3
2. Marco físico	4
3. Análisis del fenómeno detonador de las inundaciones ocurridas el mes de septiembre de 2003	14
4. Conclusiones	27
5. Recomendaciones	27
C. IMPACTO SOCIOECONÓMICO	27
1. Apreciación de conjunto	27
2. Atención a la emergencia	28
3. Características socioeconómicas del estado de Guanajuato	29
4. Infraestructura social	30
5. Infraestructura económica	35
6. Sectores productivos	39
III. CARACTERÍSTICAS E IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LAS INUNDACIONES EN EL ESTADO DE JALISCO	42
A. PRESENTACIÓN	42
B. CARACTERÍSTICAS DEL FENÓMENO	42
1. Introducción	42
2. Marco físico	43
3. Análisis de los eventos de septiembre de 2003 en el estado de Jalisco	50
4. Identificación de la problemática	57
5. Conclusiones y recomendaciones	63

C.	IMPACTO SOCIOECONÓMICO.....	64
1.	Apreciación de conjunto.....	64
2.	Atención a la emergencia.....	65
3.	Características socioeconómicas del Estado de Jalisco.....	67
4.	Infraestructura social.....	68
5.	Infraestructura económica.....	73
6.	Sectores productivos.....	77
IV.	CARACTERÍSTICAS E IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LAS INUNDACIONES EN EL ESTADO DE MICHOACÁN.....	80
A.	PRESENTACIÓN.....	80
B.	CARACTERÍSTICAS DEL FENÓMENO.....	80
1.	Antecedentes generales.....	80
2.	Marco físico.....	81
3.	Análisis de los eventos de septiembre de 2003.....	84
4.	Conclusiones y recomendaciones.....	90
C.	IMPACTO SOCIOECONÓMICO.....	91
1.	Apreciación de conjunto.....	91
2.	Atención a la emergencia.....	93
3.	Características socioeconómicas del estado de Michoacán.....	94
4.	Infraestructura social.....	96
5.	Infraestructura económica.....	101
6.	Sectores productivos.....	102
V.	CARACTERÍSTICAS E IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LAS INUNDACIONES EN EL ESTADO DE NAYARIT.....	104
A.	PRESENTACIÓN.....	104
B.	CARACTERÍSTICAS DEL FENÓMENO.....	105
1.	Antecedentes generales.....	105
2.	Marco físico.....	105
3.	Análisis de los eventos de septiembre de 2003.....	110
4.	Identificación de la problemática.....	121
5.	Conclusiones y recomendaciones.....	125

C.	IMPACTO SOCIOECONÓMICO.....	129
1.	Apreciación de conjunto.....	129
2.	Atención a la emergencia.....	130
3.	Características socioeconómicas del estado de Nayarit.....	132
4.	Daños en infraestructura social.....	133
5.	Daños en la infraestructura económica.....	139
6.	Sectores productivos.....	142
VI.	CARACTERÍSTICAS E IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LAS INUNDACIONES EN EL ESTADO DE ZACATECAS	145
A.	PRESENTACIÓN.....	145
B.	CARACTERÍSTICAS DEL FENÓMENO.....	145
1.	Antecedentes generales.....	145
2.	Marco físico.....	146
3.	Análisis de los eventos de septiembre de 2003.....	150
4.	Conclusiones y recomendaciones.....	156
C.	IMPACTO SOCIOECONÓMICO.....	157
1.	Apreciación de conjunto.....	157
2.	Características socioeconómicas del estado de Zacatecas.....	158
3.	Infraestructura social.....	160
4.	Infraestructura económica.....	164
5.	Sectores productivos.....	166
	BIBLIOGRAFÍA	169
	<u>Anexos:</u>	
I	Fotografías de Guanajuato.....	171
II	Fotografías de Nayarit	179

I. APRECIACIÓN DE CONJUNTO

A. INTRODUCCIÓN GENERAL

Este informe recoge el resultado de las misiones realizadas durante el mes de noviembre de 2003 por un grupo integrado por investigadores del Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED, y por un consultor de la Comisión Económica para América Latina de las Naciones Unidas, CEPAL el Lic. Daniel Bitrán B.¹ Para la evaluación del impacto socioeconómico de las lluvias torrenciales ocurridas entre julio y septiembre así como para conocer las características y alcance del fenómeno se eligieron los estados más afectados, tomando en cuenta para ello las Declaratorias de Emergencia y de Desastres emitidas por la Secretaría de Gobernación una vez conocidas la gravedad relativa del mismo.

Los estados seleccionados en función de la elevada incidencia del fenómeno fueron, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit y Zacatecas.

El grupo que viajó a esos estados estuvo constituido por 4 investigadores del Centro Nacional de Prevención de Desastres y el consultor de la CEPAL, quienes tuvieron posteriormente la responsabilidad en la redacción de los diferentes capítulos de este informe. Estuvo constituido por dos investigadores del Área de Estudios Económicos y Sociales del CENAPRED, los señores Norlang García y Rafael Marín y por dos investigadores del área de Riesgos Hidrometeorológicos que se integraron a las misiones. Participaron los investigadores: Martín Jiménez, Marco Antonio Salas, Guadalupe Matías, M. Teresa Vázquez, Héctor Eslava y Fermín García que integraron de pares las misiones tal como se indica en los capítulos correspondientes.

Las autoridades de protección civil de sendos estados prestaron apoyo a la misión tanto en la concertación de las citas con las distintas dependencias como proporcionando las necesarias facilidades de transporte. La misión se entrevistó con los responsables de las distintas dependencias estatales y delegaciones de dependencias federales para conocer la magnitud y características de los daños. Cuando así se juzgó necesario se entrevistó también con personeros de organizaciones gremiales (industriales, comerciales, de hoteleros y restauranteros, entre otras). Así mismo, la misión realizó visitas de campo a los principales municipios afectados en cada uno de esos estados.

La investigadora del Área de Estudios Económicos y Sociales Karla Margarita Méndez Estrada colaboró en el manejo de la información y en la redacción preliminar de algunos capítulos.

¹ Esta actividad tuvo origen en la solicitud formulada por el CENAPRED a la Subsección de la CEPAL en México, y aceptada mediante un intercambio de cartas, para que un experto de la Comisión integrara el grupo conjunto de evaluación socioeconómica de dicho fenómeno natural.

B. SÍNTESIS GENERAL

Los daños totales en los cinco estados estudiados ascendieron a 2.100 millones de pesos, o sea, cerca de 200 millones de dólares. El que resintió los mayores fue el estado de Guanajuato, seguido por el de Jalisco. De mucha menor magnitud fueron los que se registraron en Michoacán, Nayarit y Zacatecas. (Véase la tabla 1.1). En todos los casos la magnitud de los daños causados por el meteoro superaron ampliamente a los recursos recibidos por los estados por parte del Fondo de Desastres Naturales, particularmente debido al limitado apoyo que este presta a los sectores productivos. En el caso de la agricultura de riego este es prácticamente inexistente.

Tanto en Guanajuato como en Jalisco, el sector agropecuario fue el más afectado por las lluvias torrenciales. Casi 120.000 hectáreas de cultivos se perdieron entre los dos estados. Las pérdidas de producción en ellos sumaron algo más que 900 millones de pesos.

Tabla 1.1 Resumen de los daños en los 5 estados

Estado	Millones de pesos		
	Daños directos	Daños indirectos	Total
Jalisco	259,5	313,7	573,2
Guanajuato	341,2	655,1	996,3
Michoacán	106,3	120,7	227,0
Nayarit	115,6	40,6	156,2
Zacatecas	69,3	79,0	148,3
Total	891,9	1 209,1	2 101,0

Debido a lo anterior, los daños indirectos (pérdidas productivas) superaron en el conjunto de los estados analizados a los daños directos o pérdidas de acervos, y llegaron a representar el 60% del total de daños (ver tabla 1.1).

El sector de comunicaciones y transportes se situó a continuación del sector agrícola entre los más afectados. En este caso las inundaciones causaron graves daños en la infraestructura carretera, incluyendo la caída de puentes e importantes afectaciones en los caminos rurales.

La gran cantidad de agua caída provocó así mismo, daños en la vivienda que fue el sector cuyas pérdidas, incluidos los enseres, ocuparon el tercer lugar en el conjunto de los 5 estados. De especial importancia fueron éstas en Guanajuato, pero también en Michoacán y Zacatecas.

II. CARACTERÍSTICAS E IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LAS INUNDACIONES EN EL ESTADO DE GUANAJUATO

A. PRESENTACIÓN

Entre los días 10 y 14 de noviembre un equipo de investigadores del CENAPRED y un consultor de la CEPAL se trasladaron a la ciudad de Guanajuato para realizar una evaluación de las características y del impacto socioeconómico de las lluvias torrenciales que ocurrieron en el estado tanto en el mes de julio, en particular el día 10, y durante el período comprendido entre el 10 y el 17 de septiembre de 2003.

El C. Gobernador del estado de Guanajuato solicitó la emisión de Declaratoria de Desastre para 17 municipios del estado el día 20 de septiembre de 2003, a consecuencia de las lluvias intensas que se presentaron del 5 al 17 de septiembre del mismo año.

La atención de los daños ocasionados por el fenómeno natural rebasó la capacidad operativa y financiera del gobierno del estado y de los municipios afectados.

Guanajuato fue uno de los estados con más lluvia durante la primera quincena de septiembre, donde se registraron hasta 98 mm/día. Debido a las precipitaciones muy superiores a la media observadas en el registro 1959-2002, el escurrimiento en el Río Lerma alcanzó gastos superiores a los 300 m³/s y en algunos tramos (Salamanca-Estación Yurécuaro) hasta los 514 m³/s. Además los ríos Turbio, La Laja, Apaseo el Grande, arroyos locales, canales y drenes del distrito 11 (Alto Lerma) incrementaron sus niveles, lo que causó desbordamiento en municipios ribereños, con un saldo de 6 decesos, alrededor de 5.000 viviendas afectadas y miles de damnificados.

Los municipios declarados en zona de desastre fueron: Abasolo, Acámbaro, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortazar, Cuerámbaro, Huanímaro, Pénjamo, Pueblo Nuevo, Romita, Salamanca, Salvatierra, Valle de Santiago, Villagrán y Yuriria.

El equipo, que contó con un amplio apoyo de la Coordinación de Protección Civil del estado de Guanajuato a cargo del Arquitecto Luis Antonio Güereca Pérez, se entrevistó con diversas dependencias del sector público para recabar y evaluar la información sobre los efectos de estos fenómenos sobre la población y la economía del estado.

B. CARACTERÍSTICAS DEL FENÓMENO

1. Antecedentes generales

La visita técnica al estado de Guanajuato se realizó con el propósito de recabar información sobre las inundaciones ocurridas en la temporada de lluvias 2003, y reconocer parte de las zonas afectadas principalmente por los desbordamientos del Río Lerma; cabe destacar que se llevaron a

cabo entrevistas con diferentes representantes de las dependencias estatales, quiénes amablemente recibieron a la misión y proporcionaron información relevante. Asimismo, se realizó un recorrido a la zona con más daños. Finalmente, se proponen algunas recomendaciones para tratar de minimizar los efectos de futuras inundaciones.

2. Marco físico

El estado de Guanajuato se encuentra en la Mesa Central o parte sur de la Altiplanicie Mexicana. Al norte colinda con el estado de San Luis Potosí, al este con Querétaro, al sur con Michoacán y al oeste con Jalisco. Guanajuato tiene una superficie de 30.491 km², y ocupa el lugar 22 por su extensión en el país.

a) Características fisiográficas

Las sierras que rodean al estado se ubican de noroeste a sureste y dividen a la Altiplanicie Mexicana en Mesa del Norte y Mesa Central (llamadas sierras de Zacatecas), forman las zonas montañosas del Estado: en el noreste está la sierra Gorda y en el centro la de Guanajuato (cerro del Cubilete 2.560 metros), el Chichíndaro y el San Miguel, al norte de esta sierra se encuentran las de la Media Luna y el Cubo y al noroeste las de Comanjá y San Pedro; en el suroeste la sierrita de Pénjamo y en el sureste la de los Agustinos (cerro del mismo nombre). Entre las sierras Gorda y de Guanajuato se extienden las amplias llanuras de Dolores Hidalgo y Allende. La parte sur del estado posee suelos agrícolas de alta fertilidad (región del Bajío); en ella se encuentran los valles de: Santiago, Salvatierra, Acámbaro y La Piedad, interrumpidos por numerosos conos volcánicos: cerros de Culiacán, de la Gavia y muchos más (figura 2.1).

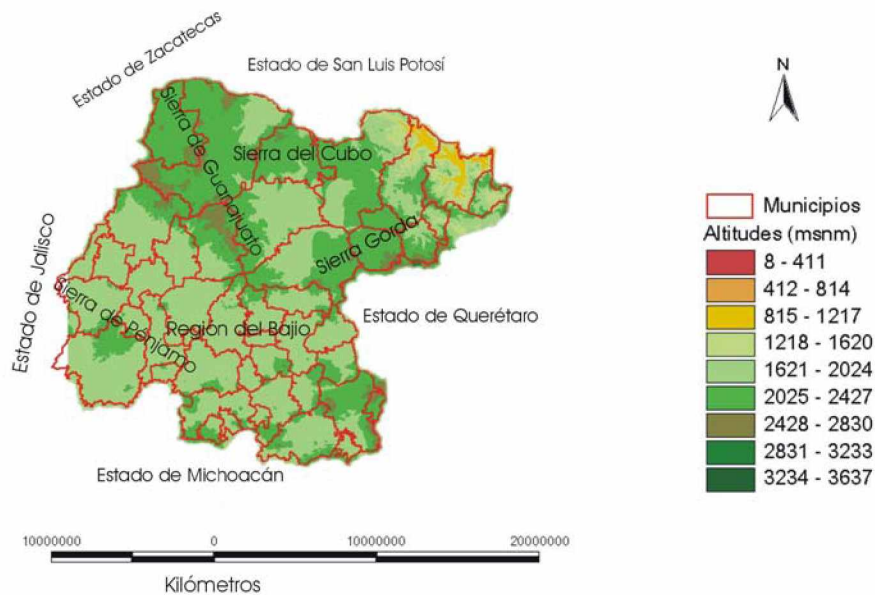


Figura 2.1 Principales sistemas montañosos del estado de Guanajuato.

b) Provincias fisiográficas

La figura 2.2 muestra las provincias fisiográficas en las que está dividido el estado de Guanajuato y éstas son:

i) Eje neovolcánico. Que pertenece a la porción sur del estado y está caracterizado por un paisaje de tipo volcánico donde se encuentran mesetas formadas por colados de lava, altos aparatos volcánicos de forma cónica, con extensos valles intermontanos que están asentados en sedimentos lacustres.

ii) Mesa del centro. Comprende la porción norte del estado, donde se encuentran sierras y llanuras, entre ellas la Sierra de Guanajuato. En la mesa del centro se localizan llanuras extensas y montañas formadas por rocas ígneas, intrusivas y extrusivas, así como rocas metamórficas.

iii) Sierra Madre Oriental. Se localiza al noreste del estado, ocupa una pequeña área llamada Karso Huasteco en donde destaca una morfología de montañas y cañones escarpados, formados principalmente de rocas sedimentarias.

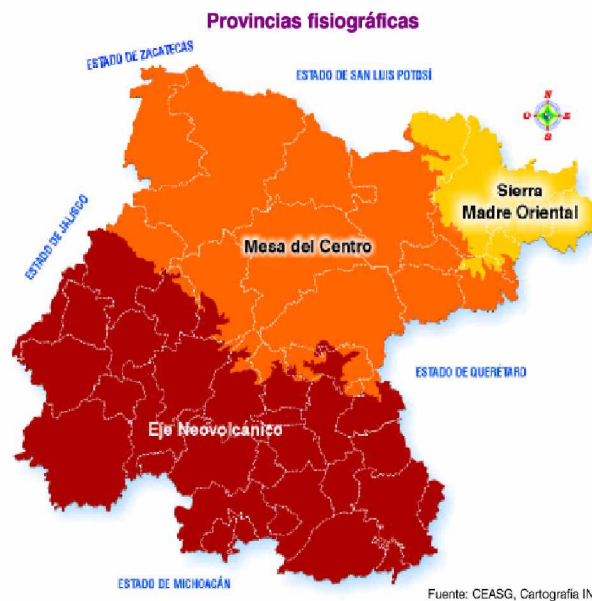


Figura 2.2 Provincias fisiográficas del estado de Guanajuato.

c) Características hidrológicas

En la vertiente del océano Pacífico, el Río Lerma es la corriente principal del estado y actúa como frontera natural de Guanajuato con el estado de Michoacán; en la región del suroeste de Guanajuato tiene como afluentes a los ríos Apaseo que se une con el de la Laja, el Irapuato, que se junta al de Silao y el Gómez o Turbio (figura 2.3). Estos ríos riegan una importante área del estado de Guanajuato. De la vertiente del Golfo de México, el Río Santa María y el Xichú, ambos de la cuenca del Moctezuma-Pánuco. El segundo también localizado en el noreste de la

entidad, constituye el nacimiento del Río Extoraz en Querétaro afluente del Moctezuma. En el sur se encuentra la laguna de Yuriria y en el valle de Santiago hay varios cráteres lagos. Son muy abundantes en el estado los manantiales de aguas termales y minero medicinales.

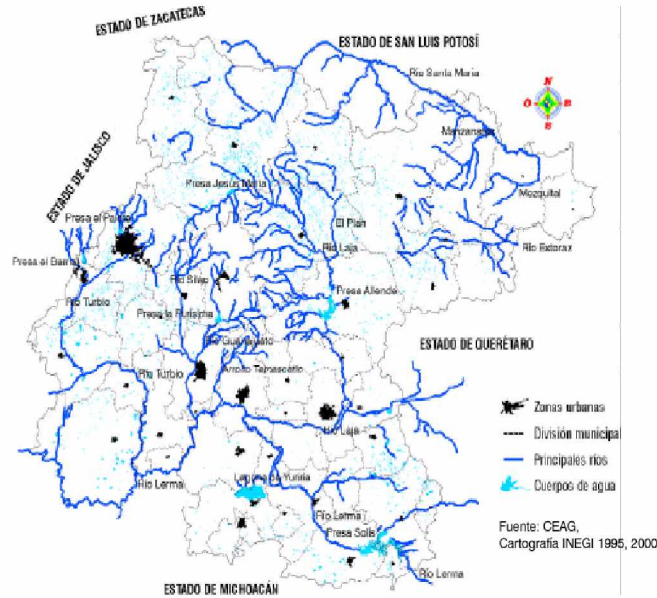


Figura 2.3 Principales ríos en Guanajuato.

Existen dos cuencas hidrológicas que irrigan el estado de Guanajuato, la del Lerma-Santiago, que irriga el 84% de su superficie, y la del Pánuco-Tamesí. Dentro de estas dos cuencas existen 17 presas para uso de riego, generación de energía eléctrica, agua potable y control de avenidas entre las que sobresalen la presa Solís, construida sobre el Río Lerma con una capacidad de almacenamiento para 850 millones de m^3 , la Ignacio Allende, ubicada sobre el Río La Laja con una capacidad de almacenamiento para 251 millones de m^3 , La Purísima, sobre el Río Guanajuato con capacidad de 196 millones de m^3 , La Gavia, sobre el Río La Llave con capacidad de 150,6 millones de m^3 (figura 2.4).

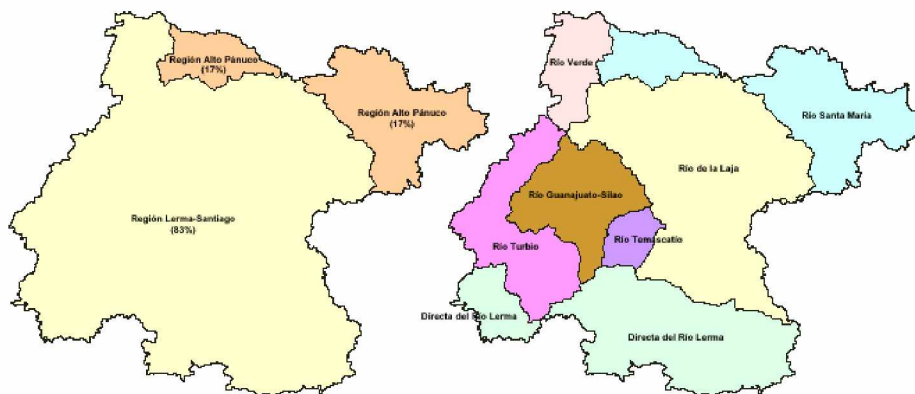


Figura 2.4 Principales cuencas y regiones hidrológicas en Guanajuato.

d) Climas

En el estado se presentan una gran variedad de climas, siendo los secos los dominantes con un 85% de la superficie del estado y en menor medida los húmedos e intermedios que están entre los templados y los secos (figura 2.5).

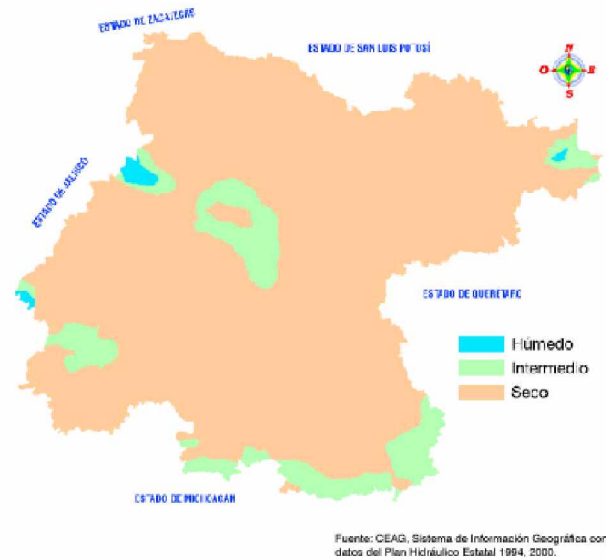


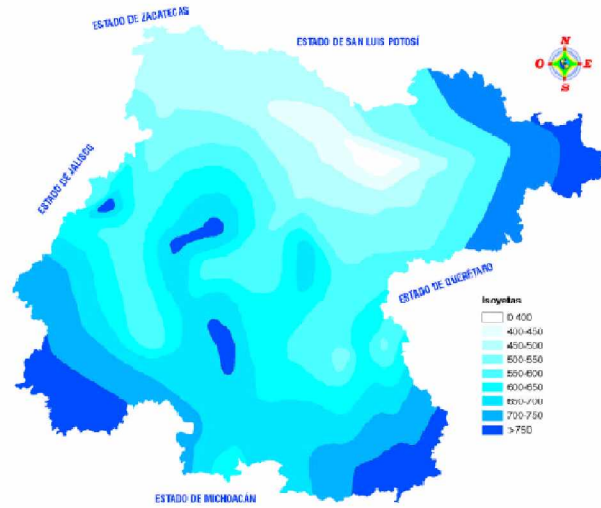
Figura 2.5 Principales tipos de clima en el estado de Guanajuato.

e) Precipitación

Con base en el análisis de 1941-2002, la precipitación media anual en el estado es de 597,3 mm (CNA, 2003). En Guanajuato las lluvias ocurren principalmente durante los meses de junio a septiembre (figura 2.6).

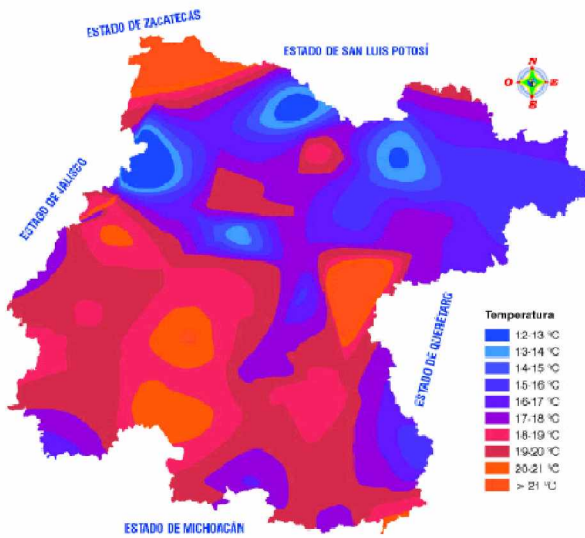
f) Temperatura

La temperatura media anual en Guanajuato está entre los 15°C y 23°C, mientras que la temperatura máxima varía entre los 19°C y 26°C y la mínima entre 12°C y 20°C (figura 2.7).



Fuente: CEASG, Actualización de Modelos de Disponibilidad Hídrica Superficial y Subterránea de Guanajuato, 1999.

Figura 2.6 Isoyetas medias anuales para el estado de Guanajuato.



Fuente: CEASG, Plan Hidráulico Estatal, 1994.

Figura 2.7 Temperatura media anual en el estado de Guanajuato.

g) Geología

En el estado de Guanajuato existen minerales y metales preciosos que dieron origen a la actividad minera y al desarrollo económico del estado en siglos pasados (figura 2.8).

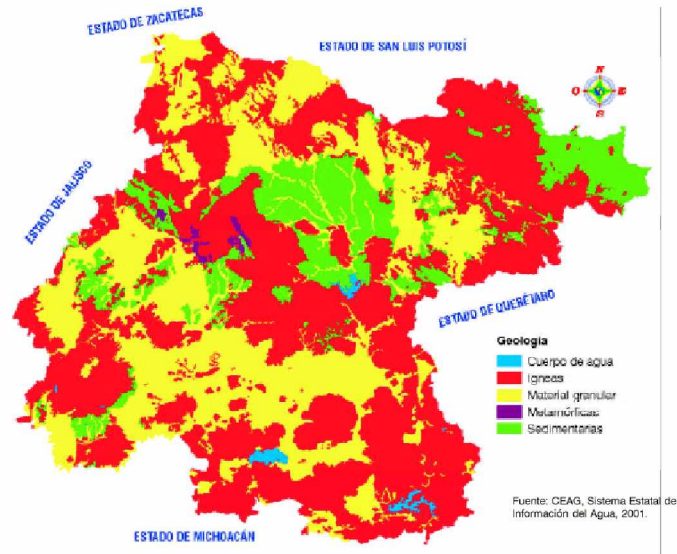


Figura 2.8 Geología del estado de Guanajuato.

h) Suelos

La expansión de la frontera agrícola y las zonas urbano-industriales han alterado el medio físico del estado de Guanajuato, y de las superficies que en otra época formaban los ecosistemas terrestres. De no tener una conservación y un manejo adecuado de ellos, se corre el riesgo de generar efectos físicos, químicos y biológicos, que traerían como consecuencia la pérdida de fertilidad del suelo y con esto su potencial productivo. Así pues, los suelos dominantes en el estado son los feozem con una superficie del 45,5% y los vertisoles con un 37,7% según INEGI, 1994 (figura 2.9).

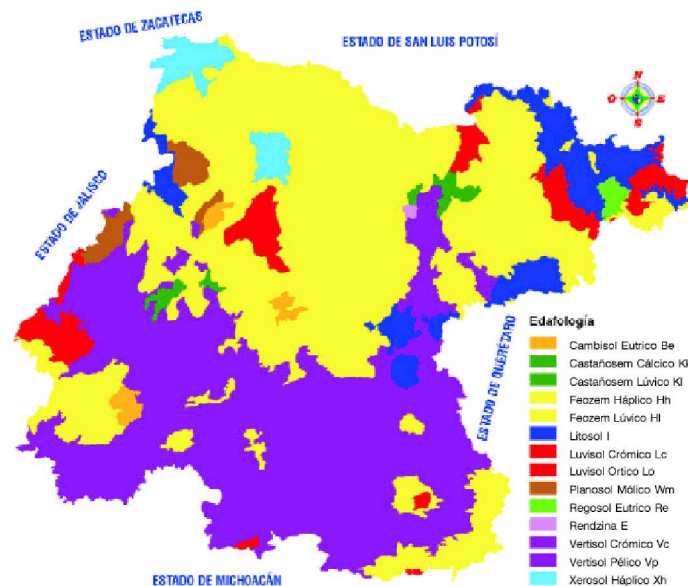


Figura 2.9 Principales tipos de suelos en Guanajuato.

i) Vegetación

Los tipos de vegetación predominante en el estado son: en la mitad norte vegetación del tipo de matorrales de zonas áridas, como el crasicale, y desértico micrófilo, así como de pastizales. Al este se tiene un área con vegetación de bosque de pino-encino. En la mitad sur se localizan grandes áreas con vegetación de matorrales de zonas semiáridas, como el matorral subtropical y mezquitales (figuras 2.10 y 2.11).

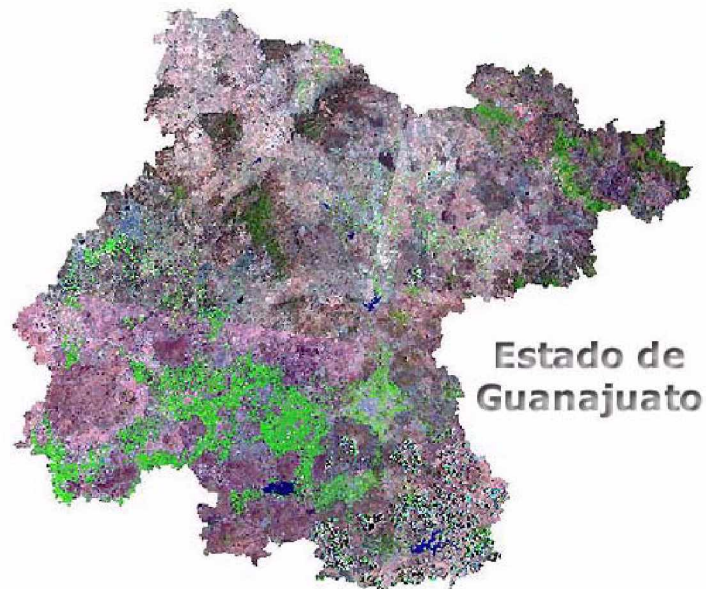


Figura 2.10 Vegetación de Guanajuato.

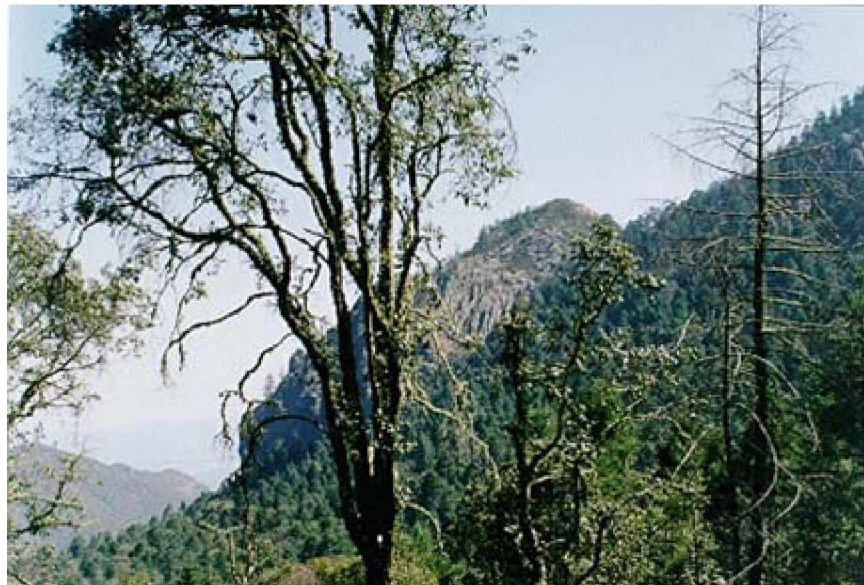


Figura 2.11 Relictos de la selva baja caducifolia.

j) Población

El estado de Guanajuato cuenta con una población de 4.663.032 habitantes distribuidos en 46 municipios (INEGI, 2002). El 87% de la población es menor de 40 años y un 53% menor a 20. El 70% del total de los habitantes de Guanajuato, está concentrado en 11 ciudades de más de 100.000 habitantes, mientras que el 30% restante se distribuye en 6.606 localidades (figura 2.12).

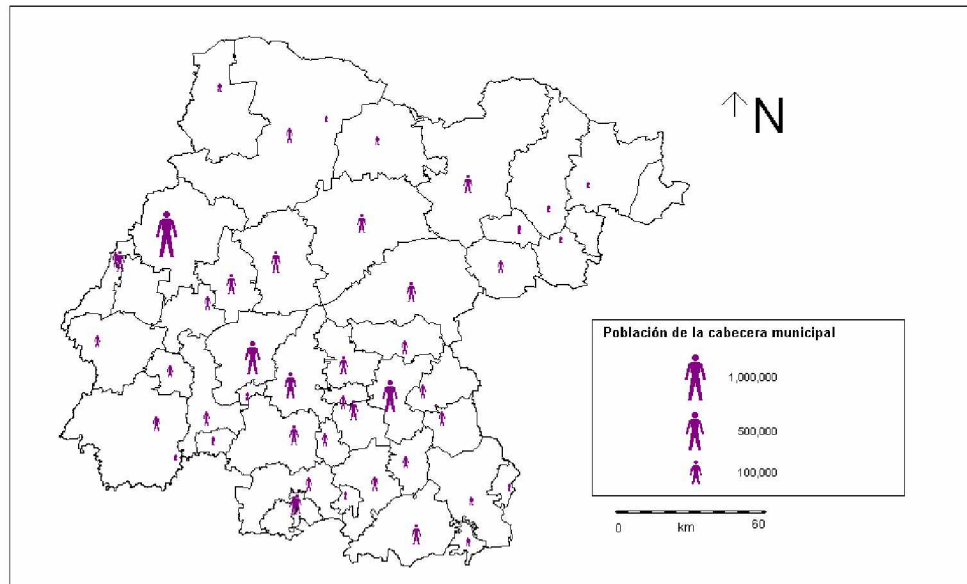


Figura 2.12 Distribución de la población en el estado de Guanajuato.

k) Antecedentes históricos de inundaciones en el Estado de Guanajuato

El estado de Guanajuato anteriormente ha sufrido 47 inundaciones importantes en el periodo de 1970 al 2002, según la base de datos de desastres "Desinventar" (2003), en las cuales han perdido la vida 79 personas (tabla 2.1).

Tabla 2.1 Inundaciones históricas en el estado de Guanajuato (1970-2002)

Municipio	Lugar	Fecha	Decesos	Observaciones
Irapuato	Desde el ejido Rancho Grande-Ciudad Industrial	28/09/1970	0	Controlan la situación reforzando los bordos de los ríos, el principal "Río Guanajuato".
León	Bajío	31/06/1971	4	Las presas "Ignacio Allende", "El Carmen", con problemas de desbordamiento. Los ríos y arroyos, El Ejido, El Refugio, Alfaro, Río Muerto y Arroyo de Mariachis, de la región de León son ramificaciones del canal alimentador de la presa "Echeveste", también se han desbordado e inundado la extensa zona de cultivo.
Salamanca	Zona del bajío	31/06/1971	0	
		16/06/1971	0	

Municipio	Lugar	Fecha	Decesos	Observaciones
León	15 colonias populares arrasadas	28/06/1971	6	Daños materiales por varios millones de pesos, la zona oriente era la más afectada el agua subió hasta 2 metros, el rompimiento de un bordo que se había construido hace pocos días para unir el "arroyo muerto" principal causante de la inundación de las presas Echeveste e Ibarra. La presa "Ignacio Allende" que tiene una capacidad de almacenamiento de 150.000.000 m ³ , soportaba 200.000.000 m ³ y para evitar el rompimiento de la cortina de retención, abrieron los vertederos con un desfogue de 100 m ³ por segundo.
Celaya		18/06/1971	0	
Comonfort	Colonias populosas inundadas	18/06/1971	0	Las pérdidas en la agricultura son cuantiosas se perdió el cultivo de maíz, sorgo y fresa.
Irapuato		18/06/1971	0	
Guanajuato		10/06/1971	0	Se perdieron 12.000 hectáreas de producción, 6.000 ha. de alpiste. En el pueblo nuevo la pérdida fue de: 2.000 hectáreas de frijol, sorgo, maíz y espárragos.
Irapuato		30/06/1971	0	Se cuentan 1.000 ha dañadas, 300 ha de fresa, 200 ha de jitomate y otros cultivos.
Valle de Santiago		30/06/1971	0	Cultivos dañados
Manuel Doblado		22/09/1971	0	
Cuerámaro		22/09/1971	0	
Abasolo		22/09/1971	0	
Pueblo Nuevo		22/09/1971	0	
Acámbaro	Varios pueblos, Zona ribereña	22/09/1971	0	Pueblos afectados: El Fresno, Providencia, Hacienda Nueva, La Carpa, El Tenorio, Monte Prieto, El Manzano, Teresa, Los Órganos, Las Trancas, Inichamácuaro y Obrajuelo, Betty, Manzana. Abandonaron sus hogares y se refugiaron en Acámbaro, caminos inundados. Se desbordó el Lerma, grandes avenidas.
León		05/07/1973	0	
Pueblo Nuevo		20/08/1973	0	Se inundó totalmente.
Huanímaro		20/08/1973	0	Se inundó totalmente.
Romita	Santa Ana Tecuoco	20/08/1973	0	Se inundó totalmente.
Salamanca		18/08/1973	0	Cientos de ha. inundadas.
Abasolo		18/08/1973	0	Cientos de ha. inundadas.
Pueblo Nuevo		18/08/1973	0	Cientos de ha. inundadas.
Irapuato		18/08/1973	0	Se calcula que se destruyeron 15.000 casas. Así como, 60.000 ha pérdidas en el sector agrícola en el bajío, de las cuales 45.000 eran dedicadas al cultivo de sorgo y maíz y 2.000 ha. de fresas.

Municipio	Lugar	Fecha	Decesos	Observaciones
Cuerámbaro		05/06/1975	0	La tala de árboles a la orilla del Río Lerma propició el desbordamiento de éste.
León	San Francisco del Rincón	5/07/1976	4	Las colonias Santa Rita, El Llano, San Bernardo y San Jerónimo siguen inundadas. La corriente del Río entró por San Francisco, al noroeste y oeste de la población hasta llegar al Centro.
Silao		05/07/1976	60	Un caos provocó durante 11 días consecutivos la lluvia. Vecinos del pueblo informaron que por lo menos murieron de 50 a 60 personas. Varias hectáreas de cultivos de maíz y sorgo se perdieron.
San Felipe	San Felipe	15/07/1976	0	En San Felipe existía un complejo que integraba 11 ejidos explotados en forma colectiva 5 de los ejidos quedaron bajo el agua, entre ellos el de Guadalupe que fue destruido totalmente
Manuel Doblado		15/07/1976	0	15 poblados incomunicados, 1.200 cabezas de ganado ahogadas. La carretera se cortó hacia la capital del estado.
Irapuato		17/07/1976	5	En las inmediaciones de la presa, se originó el problema que afectó a importantes ciudades guanajuatenses, fueron encontrados los cadáveres de varios campesinos.
Irapuato		19/07/1976	0	Cubrieron sus aguas extensas zonas rurales que llegaron también a las poblaciones de Abasolo y Pénjamo. Por lo menos 50 rancherías entre Cuerámbaro y Pénjamo están invadidas por las aguas.
Acámbaro		13/10/1976	0	Varias chozas que están a la ribera de la presa, se inundaron.
Celaya	Poblado La Luz	08/07/1991	0	
Irapuato		07/09/1996	0	
Acámbaro		07/08/1998	0	
Allende		07/08/1998	0	
Valle de Santiago		07/08/1998	0	
Apaseo el Alto		07/08/1998	0	
Allende		05/10/1998	0	
Guanajuato		21/06/2000	0	Desbordamiento de los ríos Guanajuato y Nepomuceno y la presa La Olla. El agua alcanzó 1 m de altura.
León		17/09/2001	0	Afectadas 15 colonias por las inundaciones, desbordamiento de los arroyos El Salto, Mariches y Américas. Las inundaciones alcanzaron una altura de 60 cm en la parte centro.
Celaya		27/07/2001	0	Algunos pozos artesanos tuvieron que quedar momentáneamente fuera de servicio, al verse rebasados es su desfogue por las precipitaciones
Celaya		16/06/2001	0	Las intensas lluvias causaron inundaciones en diversas colonias, así como caída de árboles, desquiciamiento del tránsito vehicular, suspensión parcial de la energía y del sistema telefónico

Municipio	Lugar	Fecha	Decesos	Observaciones
León		10/09/2002	0	Una intensa corriente de agua que bajó del Cerro Gordo arrastró toneladas de lodo, con piedras y basura; asimismo, los arroyos Mariches y La Patiña se desbordaron y se inundaron 5 colonias residenciales.
León		21/08/2002	0	Se desplomó un balcón de cantera de un edificio antiguo, ubicado en el centro de la ciudad, por el reblandecimiento de las estructuras como consecuencia de las lluvias.
León		20/08/2002	0	Un joven murió al ser arrastrado por las aguas del Río de Los Gómez.
Manuel Doblado		17/06/2002	0	Una tormenta de agua y granizo, acompañada de fuertes vientos, dejó 35 casas sin techo y 12 comunidades incomunicadas.

3. Análisis del fenómeno detonador de las inundaciones ocurridas el mes de septiembre de 2003

Las lluvias diarias que se presentaron del 4 al 17 de septiembre de 2003, tuvieron una intensidad de muy fuerte (50 a 70 mm) a intensas (mayores de 70 mm) según la clasificación del Servicio Meteorológico Nacional, ocasionaron el desbordamiento de los ríos Lerma, La Laja, Turbio, Apaseo el Grande, arroyos locales, canales y drenes del Distrito de Riego N° 11 (Alto Lerma), y sus afluentes, lo que provocó la inundación en diversas cabeceras y comunidades rurales de los municipios de Abasolo, Acámbaro, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortazar, Cuernámaro, Huanímaro, Pénjamo, Pueblo Nuevo, Romita, Salamanca, Salvatierra, Valle de Santiago, Villagrán y Yuriria (figura 2.13).

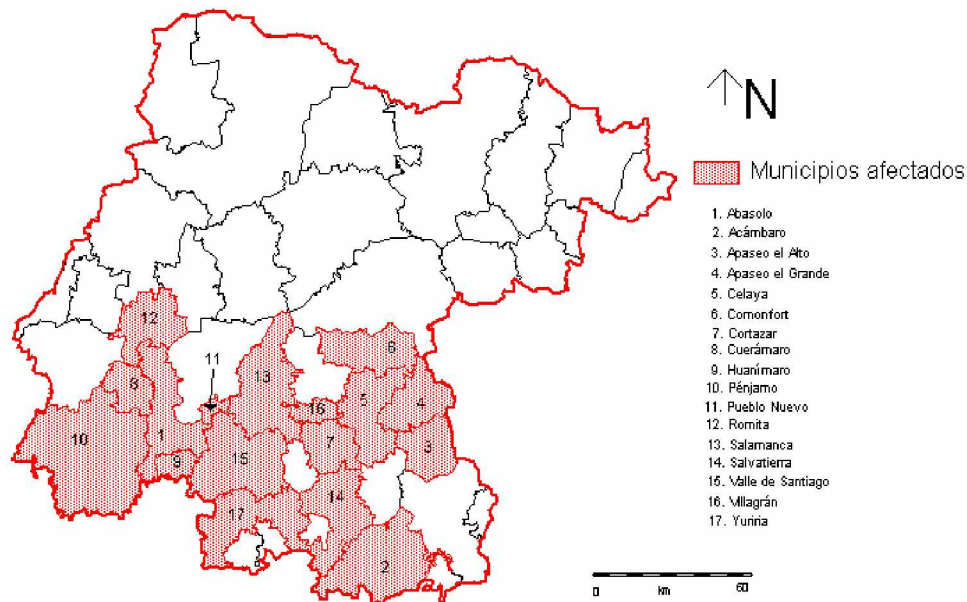
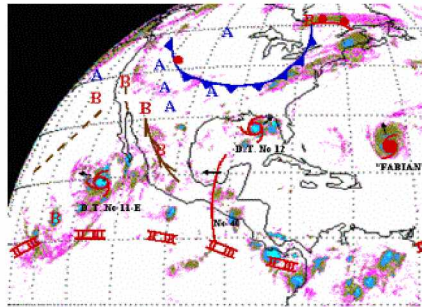


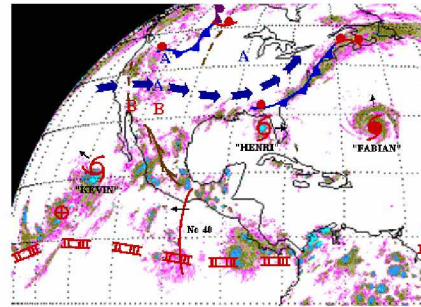
Figura 2.13 Municipios afectados.

a) Descripción del fenómeno meteorológico

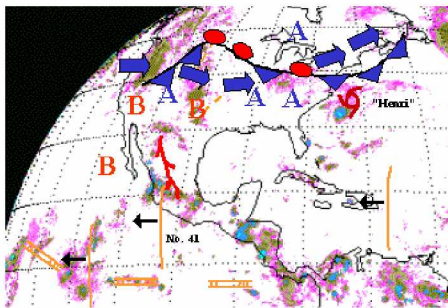
Durante los días 4 al 17 de septiembre del presente año se produjeron lluvias muy fuertes a intensas en el estado de Guanajuato que provocaron daños a la población, debido a la presencia de una línea de vaguada que se extendió sobre la Mesa del Norte y la Mesa Central; así como por la presencia de las ondas tropicales 40, 41, 43, 44, 45 y 46. En la figura 2.14 se observan estos fenómenos meteorológicos.



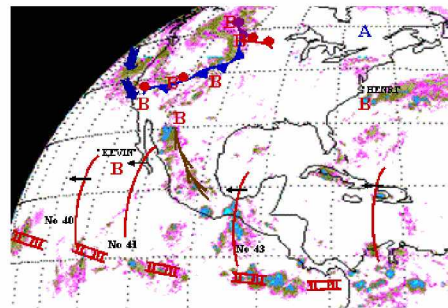
04/Sep/2003



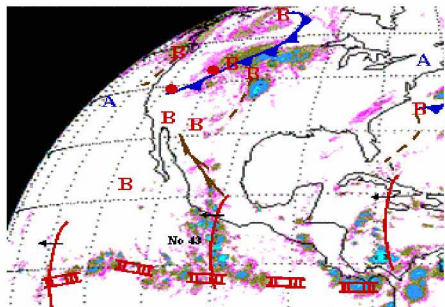
05/Sep/2003



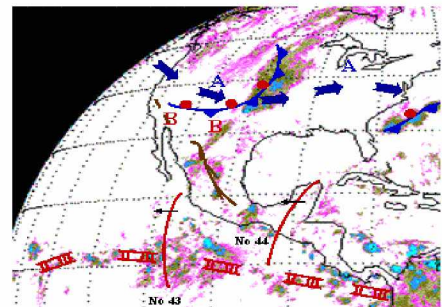
08/Sep/2003



09/Sep/2003



10/Sep/2003



11/Sep/2003

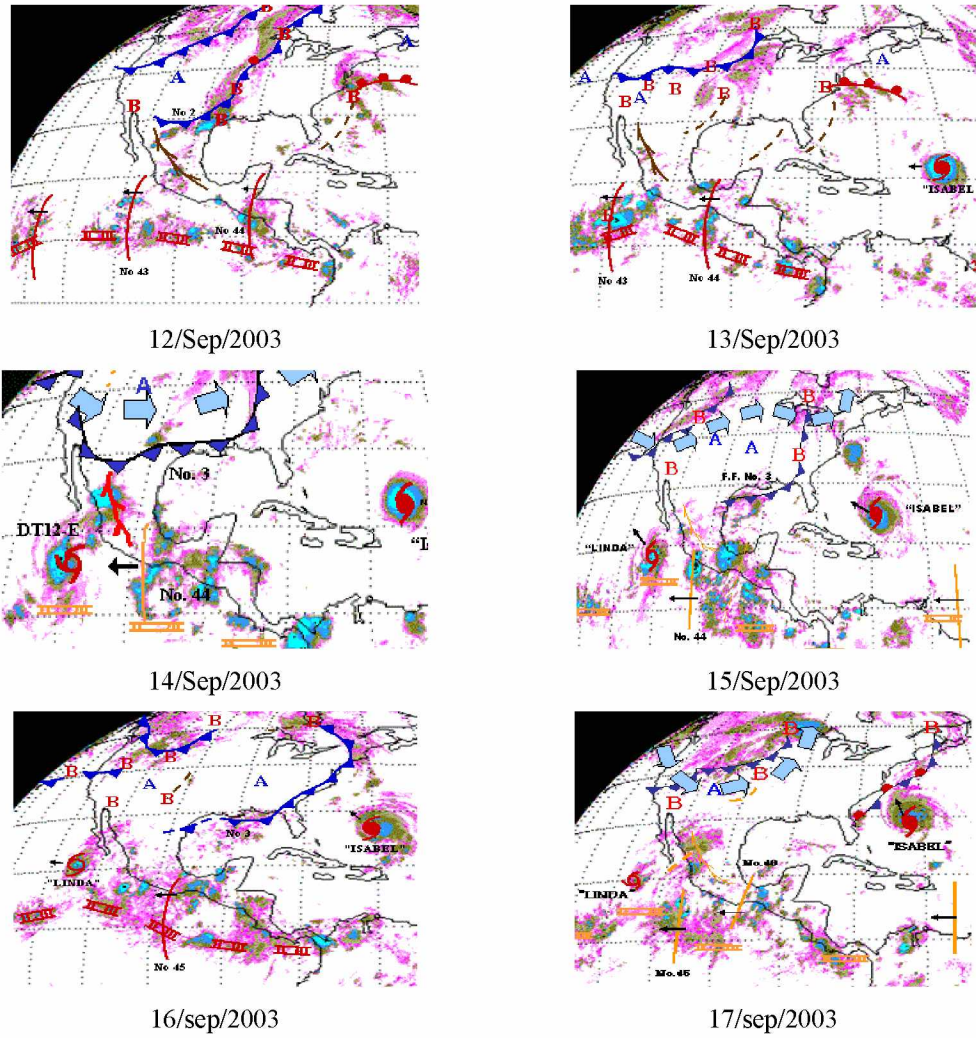
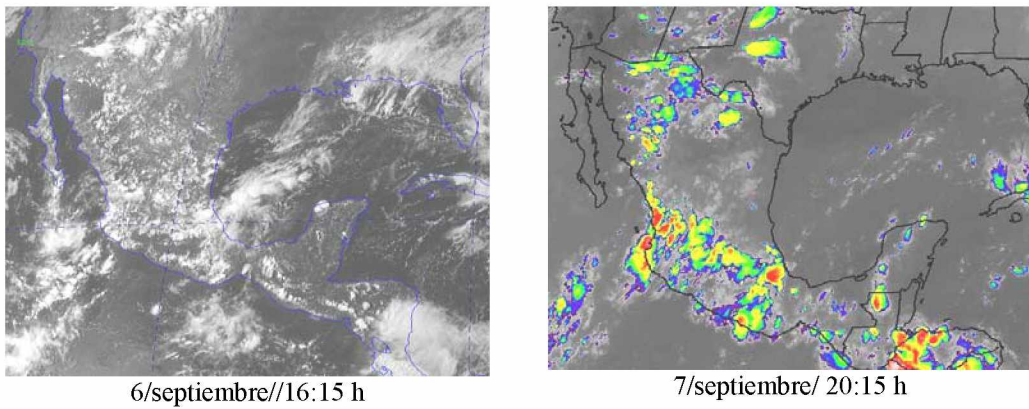
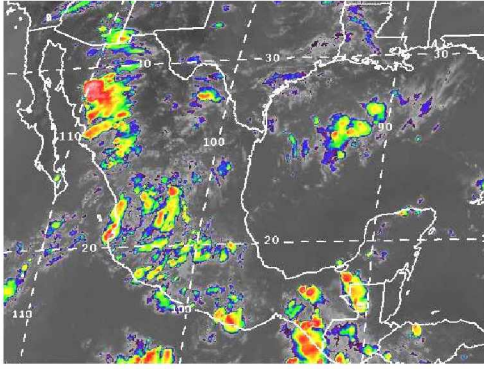


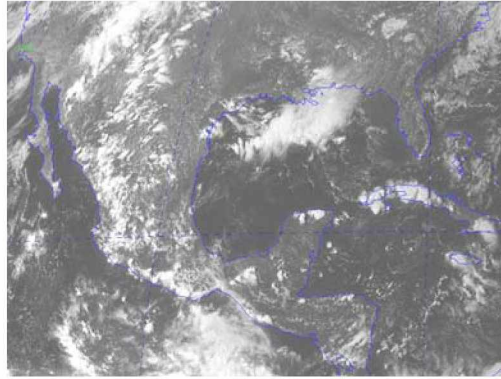
Figura 2.14 Fenómenos meteorológicos ocurridos del 4 al 17 de septiembre de 2003.

En las siguientes imágenes de satélite (figura 2.15) se puede apreciar la actividad convectiva sobre el centro y sur del país, la cual propició lluvias de fuerte intensidad en el estado de Guanajuato.

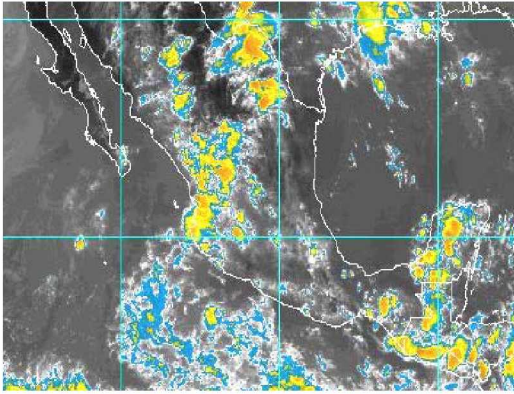




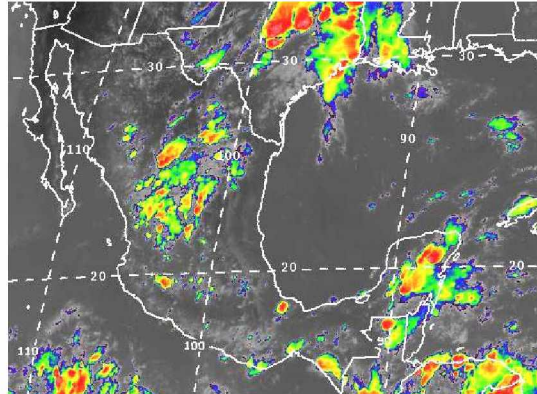
8/septiembre/ 18:31 h



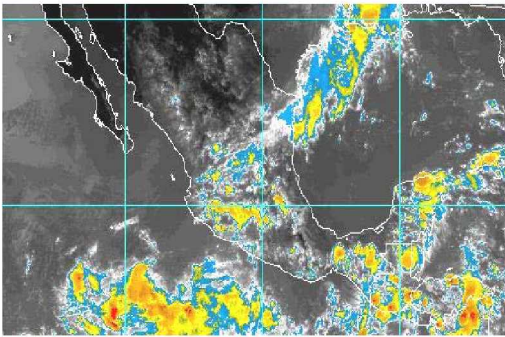
9/septiembre/16:15 h



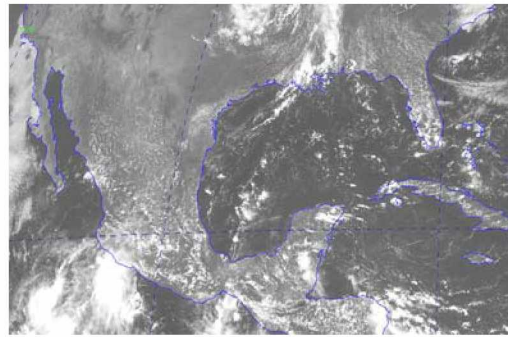
10/septiembre/ 17:45 h



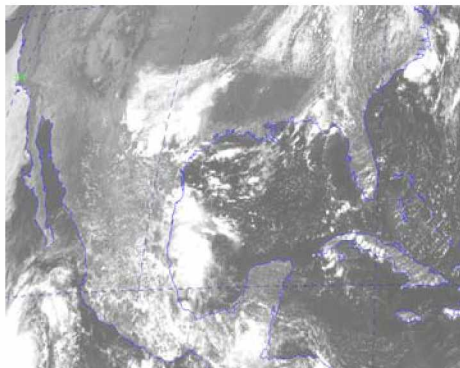
11/septiembre/ 17:00 h



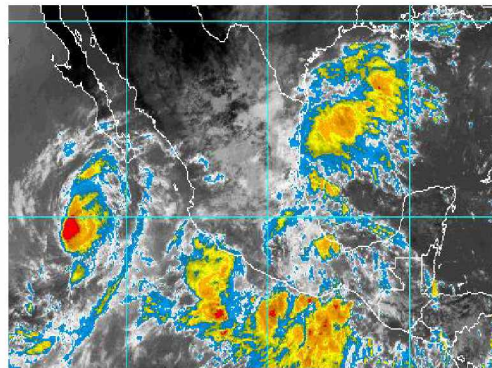
12/septiembre/16:45 h



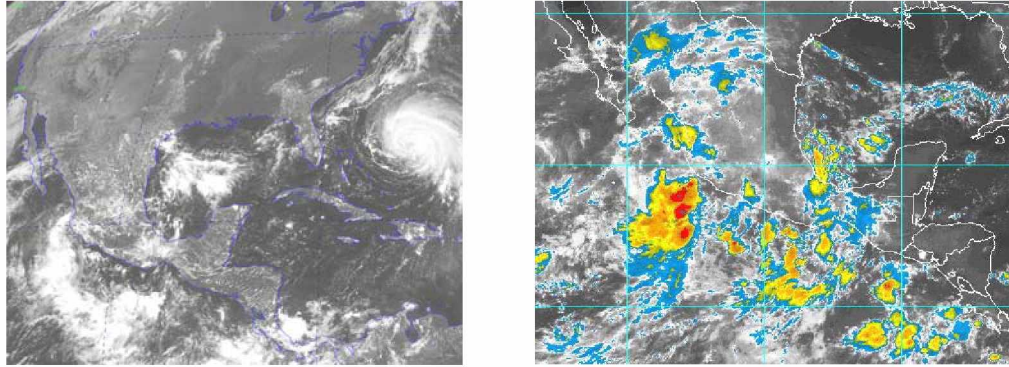
13/Septiembre/12:00 h



14/septiembre/12:15 h



15/septiembre/17:45 h



16/septiembre/12:15 h

17/septiembre/12:45 h

Figura 2.15 Imágenes de satélite de la República Mexicana durante la presencia de los fenómenos meteorológicos del 6 al 17 de septiembre de 2003.

Con el propósito de determinar la distribución de la precipitación, se tomaron en cuenta 48 estaciones climatológicas que registraron lluvia durante la emergencia; ellas están ubicadas en distintas regiones del estado (figura 2.16).

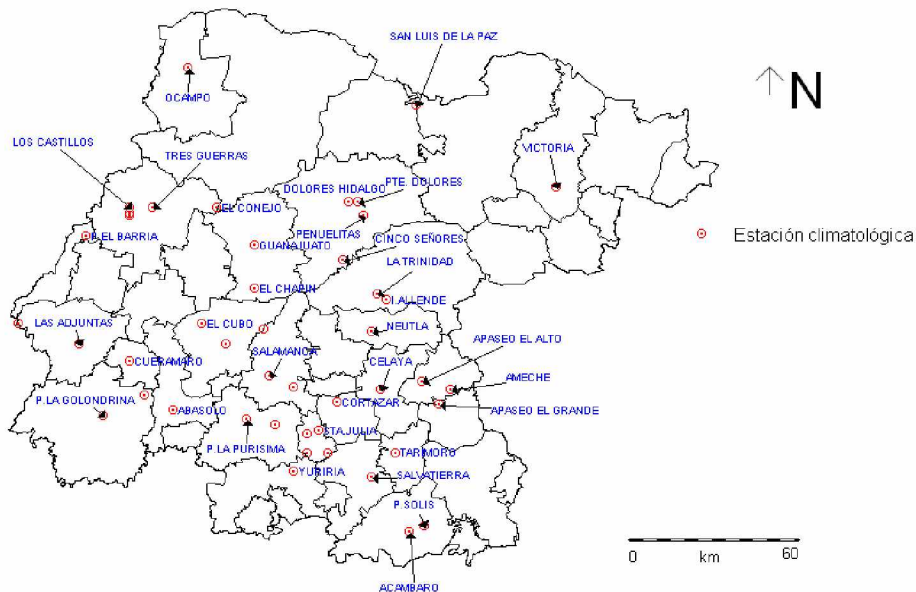


Figura 2.16 Localización de las estaciones climatológicas.

Del mismo modo, en la tabla 2.2 se muestran los datos de precipitación diaria de las estaciones utilizadas en el análisis. En ella se pueden apreciar 28 tormentas mayores a 50 mm, las cuales aparecen en negritas. De éstas 12 se presentaron durante los días 5 al 6 de septiembre.

Tabla 2.2 Precipitación diaria en el estado de Guanajuato

Estación	Precipitación en mm durante el 4 al 17 de septiembre de 2003														P.Acumulada
	4 al 5	5 al 6	6 al 7	7 al 8	8 al 9	9 al 10	10 al 11	11 al 12	12 al 13	13 al 14	14 al 15	15 al 16	16 al 17	17 al 18	
Abasolo	8,3	18,7	11,5	0	0,01	8,5	0	0	0	5	0	0	0	45	97,01
Acámbaro	0,5	9	60	70,5	38	28,2	30,5	5,2	0	22,7	3	0	0	56,2	323,8
Agua Tibia	15,5	27	22	7,5	2	33	23,0	15	53,1	9	0,0	0,01	0,0	14,0	221,11
Ameche	24,6	62	59,5	17,5	28	14	47	29,5	12,5	42	0	0	0	0	336,6
Apaseo el Alto	7	57	19	42,0	25	39	7,0	8	9,0	11	0,0	0,0	0,0	7	231
Apaseo el Grande	23,6	67	42,2	7,3	18,7	14,9	18,2	23,3	27,7	20,5	0,0	0,0	0,0	3,3	266,7
Arandas	26,5	31,6	5,5	14,4	1,2	8,5	37,4	35,2	17,0	21,4	0,0	0,0	0,0	0,2	198,9
Casa Blanca	3,8	20,5	40,0	16,7	4,7	7,0	21,0	25,0	Inap*	17,0	inap	0,0	0,0	13,0	168,7
Celaya	9,4	70,4	57,2	44,5	2,8	11,3	37,8	8,3	11,9	18,8	0	0	0	2,4	274,8
Cinco Señores	7,3	40,4	2,3	16,8	55,5	47,4	11,2	0,01	0,01	0,01	0	0	0,01	0	180,94
Cortazar	2,9	97,9	35	5,0	1,8	15,3	48,0	13,2	0,0	17,0	0,01	0,0	0,0	4,7	240,8
Cuerámbaro	10,5	5	13,5	0	2,5	22	0	13	0	11	0	0,5	0	20	98
Dolores Hidalgo	0	8	8,3	4,5	29	18	34	2,5	0	0	0,01	0,01	0	0	104,32
El Chaplin	0,0	41,0	7,5	28,5	3	39	16	3	0,01	10	0,01	0,0	0,0	0,0	148,0
El Conejo	14,5	29,5	0,01	10,4	1,3	7,9	10,3	58,3	17	17,3	0	0	0	0,01	166,52
El Cubo	7,7	32,1	20,4	10,4	0,01	34,8	7,2	32,1	0,01	1,8	0	0	0	7,3	153,82
El Gigante	2,1	9,2	7,0	6,8	30,2	8,3	21,3	14,3	11,2	4,2	0,0	0,0	0,0	58,3	172,9
El Palote	14,2	57,5	22,7	6,8	1,5	22,4	21,3	5	0	9,9	0	0	0	0,01	161,31
Guanajuato	0	34,1	21	50,0	0	2	24,5	0	0	2,2	0,01	0,01	0	0	133,82
I. Allende	18,5	27	8,2	15,5	15	10,2	2,5	15		14,5			0,01		126,41
Irapuato	28,3	39,8	16	0	0	12,2	6	17,5	13,0	14,7	0	0	0	1,7	149,2
Jaral de Progreso	14,1	42,2	11,5	12,0	8,6	18,7	37,4	10,4	3,8	3,0	0	0	0	2,9	164,6
La Trinidad	25,5	33,5	16,8	18,6	0,01	40,1	9,9	18	14,1					1	177,51
La Soledad	0,0	46,0	30,0	40,0	3,0	0,0	4,0	3,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	129,2
Las Adjuntas	73,2	13,3	19,6	5		10,2		6,2	16,6	3,0	16,6	3,0	0,01	15,4	182,11
León	3	24,5	11,4	0	6,6	32,6	0	2,5	0	0	0	0	0	0	80,6
Lomo de Toro	6,9	25,0	22,5	7,5	0,0	12,9	20,2	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	104,3
Los Castillos	7,5	70,3	20,6	9,4	1,7	17,2	5,7	0,01	9,0	17,4	0	0	0	0,01	158,82
Neutla	20	32	7											1	60
Ocampo	0,0	23	2	11,0		3	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,0
P. El Barrial	40	7,2	29	2,8	9,2	21,4	0,01	2,2	8,6	0,4	0	0	0	22,7	143,51
P. La Golondrina	30,0	52,0	inap	1,0	2,0	11,0	5,0	6,0	18,0	2,0	4,0	0,0	0,0	55,0	186,0
P. La Purísima	0	53,0	17	36	3,6	14	16	11,6	0	18,5	0	0	0	0	169,7
P. Solís	0,01	12	17,5	16	5,5	17,6	38,4	5,3	0,01	19,7	0,01	0	0	41	173,03
Peñuelitas	0,0	5,0	13,2	10,4	17,9	11,2	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	inap	0,0	0,0	59,4
Pericos	13,2	41,0	48	13	3,4	11,5	21,5		3,4	18,3	0,01	0,0	0,0	3,3	176,6
Pte. Dolores	0	6	8,8	4,8	35	20,2	17,9	1	0	0	0,5	0	0	0	94,2
Salamanca	1,8	58,5	17,5	7,8	0,01	50,8	29,3	17,8	16,8	17,3	0	1,8	0	1,3	220,71
Salvatierra	5,5	28,5	9,1	11	0	18,5	12,2	26,8	0,01	2,7	0	0	0	13,2	127,51
San Luis de la Paz	0,0	27	4	inap	14,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	inap	0,0	0,0	0,0	51,0
Santa María Yuriria	7,5	16,0	35,5	18,5	inap	12,0	18,0	16,5	inap	1,0	0,0	0,0	0,0	2,5	127,5
Sta. Julia	7,9	35,2	24,6	0	0	13,7	60,8	4,1	0	0	0	0	0	5,8	152,1
Sta. Rita	6,8	26,2	21,3	0	0,01	12,3	64,3	3,8	0	0,01	0	0	0	6,3	141,02

Estación	Precipitación en mm durante el 4 al 17 de septiembre de 2003														
	4 al 5	5 al 6	6 al 7	7 al 8	8 al 9	9 al 10	10 al 11	11 al 12	12 al 13	13 al 14	14 al 15	15 al 16	16 al 17	17 al 18	P.Acumulada
Tarimoro	4,0	29,0	9,2	9,5	3,0	42,0	10,5	22,0	1,0		0,0	0,0	0,0	5,0	135,2
Temascatio	20,0	59,0	8,0	20,0	2,2	12,0	17,5	20,0	14,2	27,0	0,0	0,0	0,0	0,8	200,7
Tres Guerras	20	84,5	44	34,5	3,5	15	31,7	15,5	11	24,5	0	0	0	2,5	286,7
V. De Santiago	16	25	22,0	16,0	0,5	11	43	10,5	1	3,0	0	0	0	4	152
Victoria	12,5	27,6	23,6	0	0	16,5	57,9	2,9	0	0	0	0	0	7,7	148,7
Máximas	73,2	97,9	60,0	70,5	55,5	50,8	64,3	58,3	53,1	42,0	16,6	3,0	0,0	58,3	336,6

*inap, significa inapreciable.

Con base en los datos presentados en la tabla 2, se elaboraron mapas que muestran la distribución espacial de la precipitación para el día 5 de septiembre, y el acumulado durante los días 4 al 17 del mismo mes (figura 2.17 y 2.18).

En la figura 2.17 se observa un núcleo mayor a 95 mm, localizado entre los municipios de Cortázar y Villagrán.

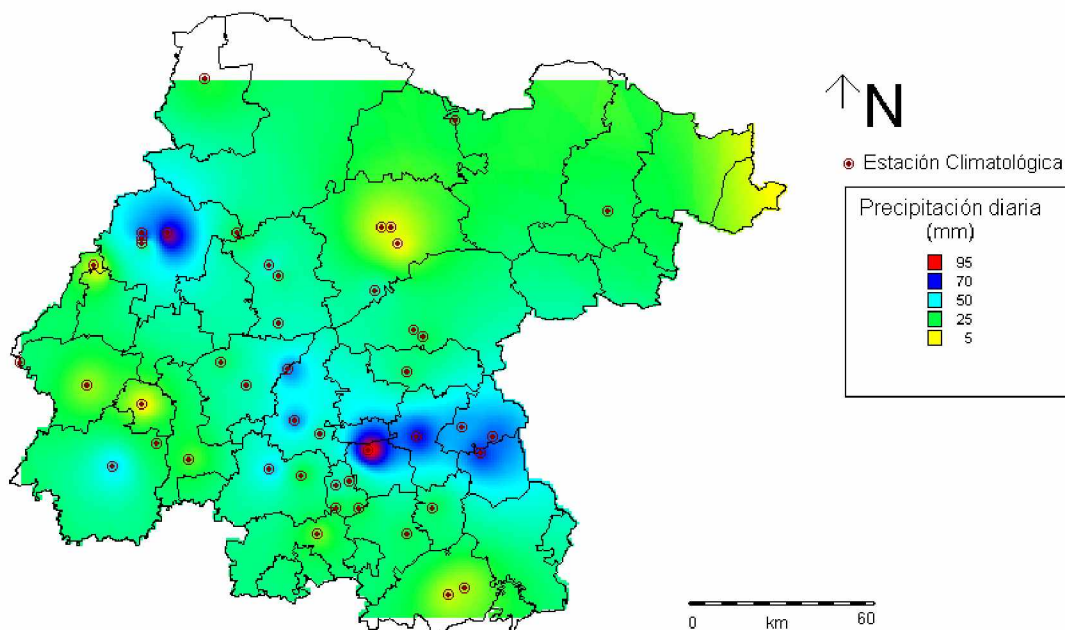


Figura 2.17 Precipitación diaria para el 5 de septiembre de 2003.

En la figura 2.18 se presenta la distribución de la precipitación para el periodo del 4 al 17 de septiembre de 2003. En ella se aprecia que en gran parte del estado se registraron más de 135 mm en 14 días; del mismo modo, los municipios de Apaseo el Grande y Acámbaro recibieron más de 270 mm en el mismo período.

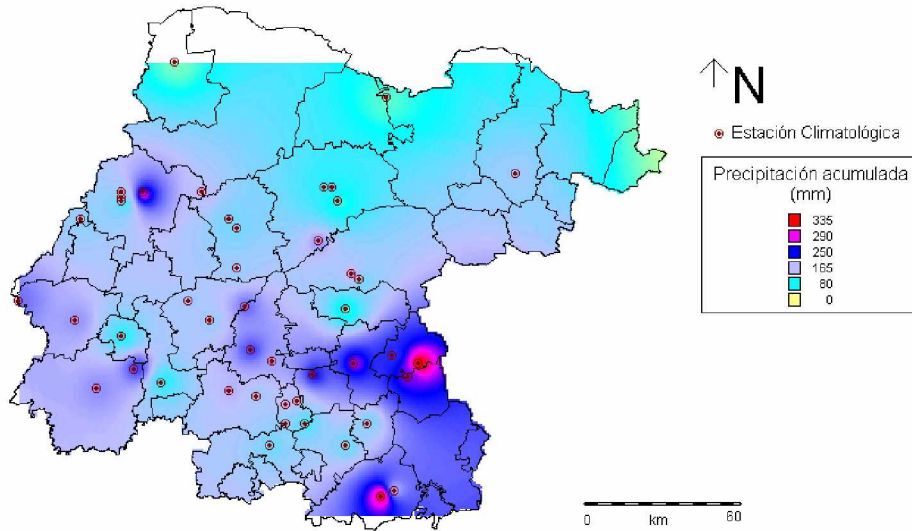


Figura 2.18 Precipitación acumulada del 4 al 17 de septiembre de 2003.

Al comparar la precipitación media del mes de septiembre (1941-2002) que para el estado de Guanajuato es de 597,3 mm, con la ocurrida durante septiembre de 2003, la cual fue de 921,5 mm (SMN, 2003); resulta que ocurrió una precipitación del 174% mayor a la media.

Cabe mencionar que, los umbrales de lluvia para un periodo de retorno de 5 años con duración de 24 horas (Salas y Jiménez, 2003), indica que el estado de Guanajuato abarca los umbrales de 60 hasta 140 mm. Sin embargo, en la cuenca del Río Lerma se tienen umbrales de 50 y 70 mm. Así pues, las precipitaciones del día 5 de septiembre rebasaron estos umbrales y por ende se generaron escurrimientos de un periodo de retorno mayor a los 5 años (figura 2.19).

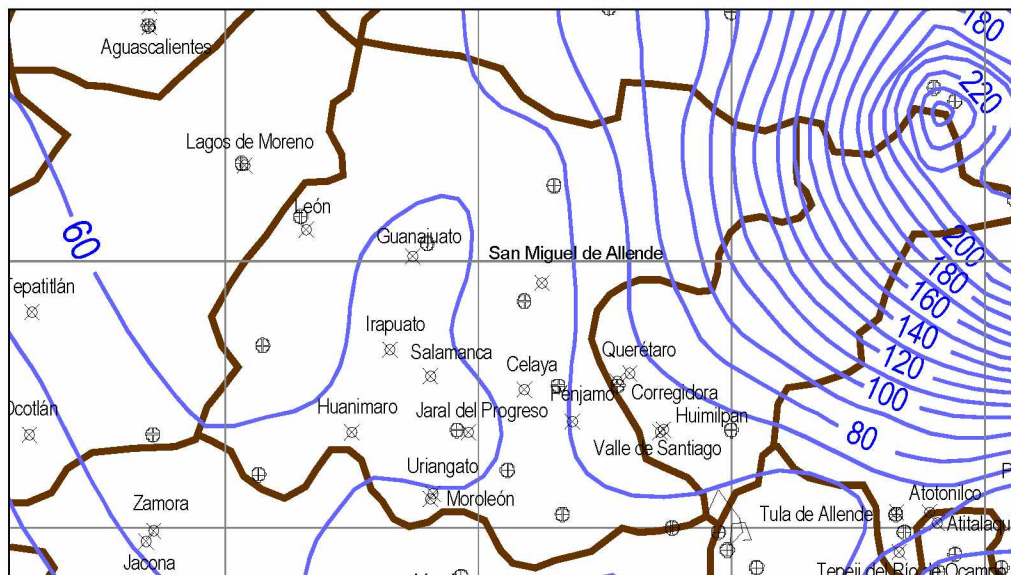


Figura 2.19 Umbrales de lluvia para un periodo de retorno de 5 años con duración de 24 horas.

En la figura 2.20 se observa que el Río Lerma-Salamanca penetra al estado por el sureste, cruzándolo de este a oeste, hasta llegar al estado de Jalisco, en su trayecto pasa por el sur del municipio de Salamanca, y dentro de éste recibe la aportación del Río Laja. Las áreas de sus cuencas hidrológicas son 12.395.836 km² y 11.978.638 km² respectivamente.

El Río de la Laja se encuentra entre las subcuencas de los ríos de Laja-Celaya, Río Apaseo y presa Solís. Las corrientes superficiales son el Río Laja y uno de sus afluentes es el Río Apaseo. El 91% de los escurrimientos se registran entre los meses de julio y octubre, y el porcentaje de uso de los aprovechamientos es 51% agrícola, 9% pecuario y 40% uso doméstico. Del mismo modo, la cuenca Lerma-Salamanca está comprendida dentro de las subcuencas Río Turbio-Manuel Doblado, Río Guanajuato, Río Turbio-Corralejo, Río Angulo-Briseñas y Salamanca-Río Angulo. El dren superficial es a través de los Ríos Turbio y Guanajuato que desembocan al Río Lerma y los escurrimientos ocurren entre los meses de julio a octubre; de acuerdo a su uso los aprovechamientos se clasifican en: 12,26% urbano, 83,33% agrícola, 2,98% doméstico y 1,43% industrial (CNA, 1999).

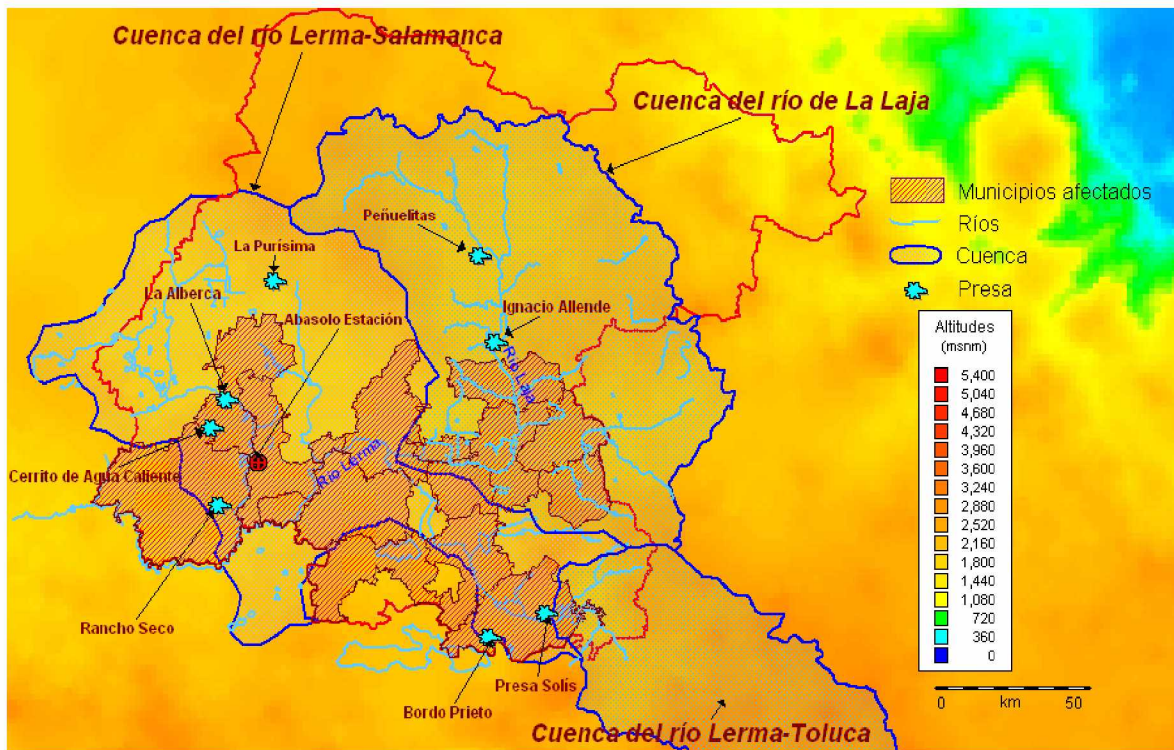


Figura 2.20 Red de drenaje de la zona afectada por las inundaciones de 2003.

Asimismo, la CNA de Guanajuato mantuvo la vigilancia de los niveles de almacenamiento de las presas del estado, durante los eventos de septiembre de 2003. Cabe destacar que los desfogues se hicieron de forma adecuada, para evitar inundaciones aguas abajo (tabla 2.3).

Tabla 2.3 Almacenamiento y desfogue de las presas Allende y Solís

Presas/días	17-sep	18-sep	19-sep	20-sep	21-sep
Almacenamiento millones de m ³ presa Ignacio Allende	192,5	184,75	177,5	176	175,5
Gasto de desfogue de la presa Ignacio Allende m ³ /seg	227,28	141,37	131,87	30,71	30
Almacenamiento presa Solís millones de m ³	---	823,03	847,69	850,64	854,41
Gasto de desfogue de la presa Solís m ³ /seg	---	70,00	150,00	167,42	150,00

Sin embargo, los almacenamientos de años anteriores indican que la presa Solís, rebasó su capacidad con los eventos de 2003 que desde 1998 no sucedía; mientras que, la presa Ignacio Allende no excedió su almacenamiento como en octubre de 1998 (tabla 2.4) (CNA, 1999).

Tabla 2.4 Principales almacenamientos

Presa	Capacidad		Almacenamiento								
	Millones de m ³		1995		1996		1997		1998		1999
	Namo	Name	**abr (27)	***oct (30)	abr (30)	oct (30)	abr (30)	oct (30)	abr (17)	oct (30)	abr (30)
* Tepuxtepec	425	537,5	276,9	476	303,8	522,4	217	293,5	32,3	525,2	260,5
Solis	800	1 217	273,4	491,2	89,9	354,7	194,7	266,2	52,7	705,4	462,9
Laguna de Yuriria	187,9	369,1	30,1	65,4	25,4	56,5	27,9	25,1	4,5	113,6	26,8
Peñuelitas	23,8	33,5	3,3	23,3	12,4	14,3	8,1	5,1	14,5	22,2	14,7
I. Allende	150	251,4	39,1	108,1	13,4	103,6	36,2	53,2	29,8	194,5	84,9
La Purísima	110	195,7	25,4	82,8	47,6	67,8	32,1	32,8	27,1	56,5	31
El Papalote	9,5	11,5	3,6	8,9	9	5,1	3,2	2,6	12,4	9,5	5,5
Total	1 706	2 616	651,8	1 255,7	501,5	1 124,4	519,2	678,5	173,3	1 626,9	886,3

Se localiza en el Estado de México aportando volúmenes de agua a Guanajuato.

** antes de la temporada de lluvias.

*** después de la temporada de lluvias.

Fuente: CNA, Gerencia del Estado de Guanajuato, informe meteorológico.

En la figura 2.21 se localizan las áreas susceptibles a inundarse, identificadas por la Comisión Nacional del Agua del estado de Guanajuato; en algunas de éstas ocurrieron las inundaciones de septiembre de 2003, mientras que otras deberán ser adicionadas a esta figura. De las 16 áreas identificadas, seis corresponden al Río Lerma, una a cada uno de los siguientes ríos: al de Laja, al Río Turbio, a la cuenca cerrada de la Laguna seca, al Río Querétaro, al Río Neutla, al valle de la Cueva, al dren Tarimoro, al Río Guanajuato, al arroyo el Ruso y al Río Silao.

De lo anterior se deduce que las áreas agrícolas que tienen una alta probabilidad de ser inundadas son la cuenca del Río Laja, Guanajuato, Turbio y Lerma. Asimismo, los centros urbanos susceptibles a inundación son: León, Silao, Irapuato, San Miguel Allende, Celaya, Salamanca, Abasolo, Uriangato, Dolores Hidalgo, Juventino Rosas, Valle de Santiago, Huanímaro, Guanajuato y San Felipe. Además hay que agregar a las ciudades de Acámbaro, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Comonfort, Cortázar, Cuerámaro, Pénjamo, Pueblo Nuevo, Romita, Salvatierra, Villagrán y Yuriria, las cuales sufrieron inundaciones durante septiembre de 2003.

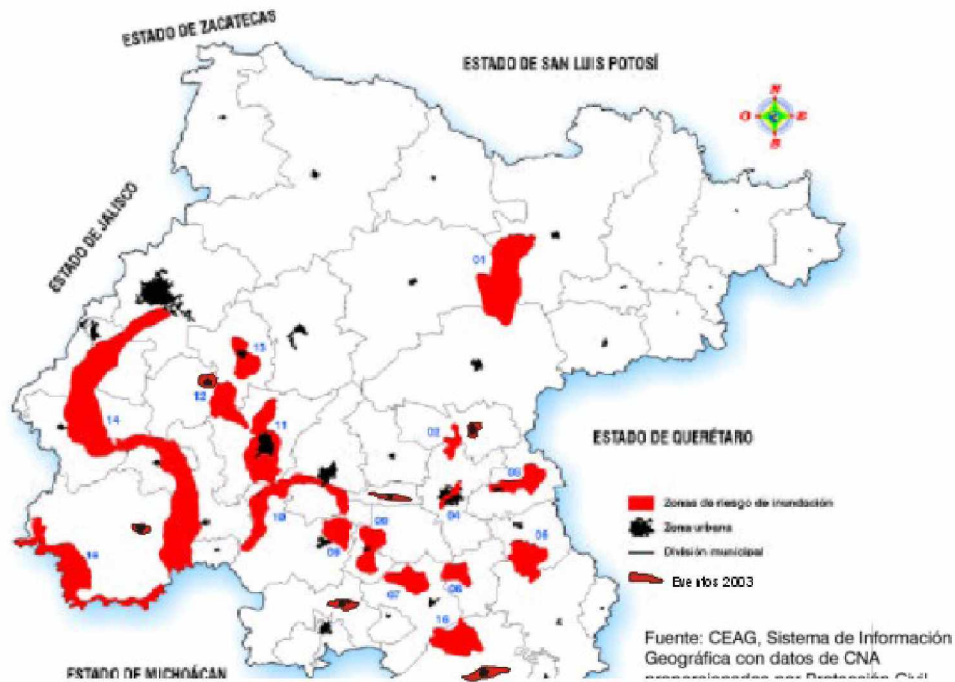


Figura 2.21 Localización de las zonas susceptibles a inundación.

b) Daños en el Estado de Guanajuato

Por los fenómenos naturales anteriormente descritos y de acuerdo con los daños registrados por las autoridades de la Dirección Estatal de Protección Civil se tuvieron las siguientes afectaciones en 17 municipios de este estado (tabla 2.5).

Tabla 2.5 Daños en el estado de Guanajuato por las lluvias de septiembre de 2003

Municipio	Fecha	Fenómeno	Lluvia máxima	Daños
1. Abasolo	26-30 Jun, 1-8 Jul, 4-11 Sep	Línea de convergencia, baja presión en altura	33,7 mm	Desbordamiento del Río Turbio, que provocó la falla del Bordo El Coyote y el taponamiento de lirio en el dique San Gabriel. 22 comunidades inundadas. En la zona inundada existen 500 casas donde el agua llegó hasta 1,5 m de altura, se desplomaron 37 casas y 25 más están parcialmente dañadas. Afectación en 15 km de caminos. Así como, 3.200 hectáreas de superficie agrícola inundada, principalmente de cultivos de maíz y sorgo.
2. Acámbaro	4-11 Sep	Vaguada, ondas tropicales 40, 41, 43, 44, 45 y 46	70,5 mm	El desfogue de la presa Solís inundó 200 viviendas de cuatro comunidades rurales: Inchamácuaro, El Tenorio, El Obrajuelo y Chamácuaro.
3. Apaseo el Alto	4-11 Sep	Vaguada, ondas tropicales 40, 41, 43, 44, 45 y 46	57,0 mm	En la comunidad de Mandujano Atepehuacán fue afectado el camino hacia El Espejo, así como varias viviendas y zonas agrícolas.
4. Apaseo el Grande	4-11 Sep	Vaguada, ondas tropicales 40, 41, 43, 44, 45 y 46	67,0 mm	El Río Apaseo afectó 12 viviendas de las colonias Margarita M. de Juárez y Casas Blancas y en las comunidades de Tenango el Nuevo y Caleras de Ameche, 85 viviendas. Las inundaciones también afectaron 130 viviendas en las comunidades de San José Agua Azul y Rancho Guadalupe. La crecida del Río Tierra Blanca afluente del Río Apaseo dejó al descubierto 600 cadáveres del panteón de San Miguel Ixtla.
5. Celaya	4-11 Sep	Vaguada, ondas tropicales 40, 41, 43, 44, 45 y 46	70,4 mm	El Río La Laja presentó desbordamientos en este municipio afectando las comunidades de Progreso, Solidaridad y Castro y en las colonias Jardines de Celaya I, II y III.
6. Comonfort	4-11 Sep	Vaguada, ondas tropicales 40, 41, 43, 44, 45 y 46	32,0 mm	El arroyo Nautla presentó desbordamientos afectando 200 viviendas en la colonia Álvaro Obregón, así como 300 casas en las calles de Embarcadero e IMSS.
7. Cortazar	4-11 Sep	Vaguada, ondas tropicales 40, 41, 43, 44, 45 y 46	97,9 mm	El Río La Laja se desbordó en el municipio afectando las comunidades de San Francisco de los Leones y La Gavia.
8. Cuerámara	4-11 Sep	Vaguada, ondas tropicales 40, 41, 43, 44, 45 y 46	22,0 mm	El desbordamiento del Río Turbio afectó varias comunidades y localidades.
9. Huanímaro	4-11 Sep	Vaguada, ondas tropicales 40, 41, 43, 44, 45 y 46		Las descargas de la presa Solís inundaron a las comunidades de Cerrito Alto Viejo, Cerrito de Aguirre, El Durazno, Paso de Carretas, Paso de Cobos, Rancho de Guadalupe, San Cristóbal de Ayala, Zapote de Aguirre y Zapotito de Mancilla, 191 viviendas fueron afectadas y se evacuaron 225 familias.
10. Pénjamo	4-11 Sep	Vaguada, ondas tropicales 40, 41, 43, 44, 45 y 46	52,0 mm	Los desbordamientos del Río Turbio y Lerma afectaron al municipio, principalmente las comunidades de Santa Ana, Troje de Paúl y La Calle.

11. Pueblo Nuevo	4-11 Sep	Vaguada, ondas tropicales 40, 41, 43, 44, 45 y 46		El desbordamiento del Río Guanajuato afectó a la zona agrícola que se encuentra cerca de las comunidades de la Potosina y Tomelopitos. El Río Lerma también presentó desbordamientos, los cuales afectaron las localidades de Hacienda de Huazitmitiro, La Soledad, El Durazno, Vista Hermosa y la comunidad El Carmen.
12. Romita	4-11 Sep	Vaguada, ondas tropicales 40, 41, 43, 44, 45 y 46		El desbordamiento de los arroyos locales afectó 900 viviendas de las colonias Roma y Juárez Solidaridad.
13. Salamanca	4-11 Sep	Vaguada, ondas tropicales 40, 41, 43, 44, 45 y 46	58,5 mm	85 Comunidades inundadas, 6.860 viviendas afectadas y 4.380 familias evacuadas. Además de 8,40 km de caminos afectados.
14. Salvatierra	4-11 Sep	Vaguada, ondas tropicales 40, 41, 43, 44, 45 y 46	28,5 mm	Los desbordamientos del Río Lerma afectaron al municipio, principalmente a las comunidades de El Ranchito, San Javier, La Calera, San José del Carmen y Los negros.
15. Valle de Santiago	4-11 Sep	Vaguada, ondas tropicales 40, 41, 43, 44, 45 y 46	43,0 mm	Los desbordamientos del Río Lerma afectaron al municipio, principalmente a las comunidades de Molinito de Terán, San Isidro del Pitayo, La Empalizada, Alto Alta Mira, Puerto de Guadalupe, Palo Alto, Duranes de Arriba, Duranes de En Medio, Duranes de Abajo, Paso Blanco, San Guillermo, Granja La Herradura, El Cenegal, Rancho Guadalupe, San Francisco del Javier y Rincón de Alonso. Del mismo modo, el penal Cereso Mil se inundó.
16. Villagrán	4-11 Sep	Vaguada, ondas tropicales 40, 41, 43, 44, 45 y 46		En las comunidades de Sarabia, Suchitlán y Mexicanos fueron evacuadas 310 familias por las inundaciones del Río La Laja.
17. Yuriria	4-11 Sep	Vaguada, ondas tropicales 40, 41, 43, 44, 45 y 46	35,5 mm	La presa Solís se ubica en dentro del municipio de Acámbaro, y ha superado su nivel máximo de operación por lo que ha sido necesario aumentar su desfogue, lo que puede provocar inundaciones en los municipios de Acámbaro y Yuriria.

Fuente: Protección Civil del estado de Guanajuato.

NOTA: Los datos sobre vivienda de esta tabla son preliminares. La investigación más exhaustiva realizada por la misión arribó a las cifras contenidas en la tabla 2.9.

4. Conclusiones

Las inundaciones generadas durante septiembre de 2003 fueron provocadas por las lluvias muy fuertes e intensas que se presentaron por los fenómenos meteorológicos: línea de vaguada y ondas tropicales no. 40, 41, 43, 44, 45 y 46 en el estado de Guanajuato durante varios días consecutivos. Debido a estos fenómenos aumentó el nivel de los ríos Lerma, Laja y Turbio y provocaron el desbordamiento de los mismos en varios tramos que causaron inundaciones en determinados municipios. De los 17 municipios afectados, Abasolo fue el que sufrió daños severos, debido a que presenta una configuración topográfica de depresión; es por ello, que ocurren inundaciones muy frecuentes en este lugar. Así pues, parte de su población permaneció durante más de cuatro meses en albergues, debido a que las lluvias comenzaron desde el mes de junio y una vez que la gente regresaba a sus viviendas volvían a sufrir una nueva inundación, sobre todo por el incremento del escurrimiento del Río Turbio durante el mes de septiembre.

Del mismo modo, las presas Ignacio Allende y Solís aumentaron su nivel, la primera debido al ingreso de las aguas del Río Laja y la segunda por las que conduce el Río Lerma, por lo cual la CNA tuvo la necesidad de derramar excedentes en ambas presas de forma adecuada para evitar su rebase y desbordamientos de los ríos aguas abajo de estos embalses.

Asimismo, el agua que fue retenida en el subsuelo y en las presas fue de gran ayuda para la zona agrícola del Bajío, por lo que estas precipitaciones fueron de gran beneficio para el estado.

5. Recomendaciones

Elaborar los mapas de riesgo por inundación para el municipio de Abasolo y Salamanca, por lo que se debe actualizar la base de datos hidrológicos y de tipo social de los municipios susceptibles a sufrir inundaciones.

Realizar trabajos de limpieza del cauce del Río Lerma, en su trayecto Celaya-Salamanca; así como, retirar el lirio y basura que pudieran limitar su capacidad de conducción.

C. IMPACTO SOCIOECONÓMICO

1. Apreciación de conjunto

Las intensas lluvias afectaron a 17 municipios del estado que fueron declarados en zona de desastre por la Secretaría de Gobernación.² Las lluvias torrenciales provocaron, en efecto, el desbordamiento de los ríos Lerma y La Laja. Se registraron casi 100.000 personas afectadas de

² Abasolo, Acámbaro, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar, Cuerámbaro, Huanímaro, Pénjamo, Pueblo Nuevo, Romita, Salamanca, Salvatierra, Valle de Santiago y Villagrán.

las cuales, en los días de mayor gravedad fueron casi 5.000 los albergados en 35 recintos destinados a ese fin.

El total de daños computados fue considerable, alrededor de 996 millones de pesos. Esta cifra representa el 0,5% del producto interno bruto del estado. De ese total, las pérdidas más cuantiosas se registraron en el sector agrícola —604,6 millones de pesos, equivalentes a un 60,7% de los daños totales en el estado— debido a la afectación de más de 78.000 hectáreas en las que se perdieron cultivos de sorgo, maíz y hortalizas.

Le siguieron en orden de importancia las que se registraron en el sector transporte y comunicaciones 267,4 millones de pesos, por daños tanto de la autopista Celaya-Querétaro como de otras carreteras estatales así como de caminos vecinales. Esta cifra incluye, además, el menor ingreso registrado por concepto de peaje en la autopista mencionada.

Fueron también de consideración los daños en el sector de la vivienda en el que de las 14.436 viviendas reportadas con afectaciones, únicamente 5.056 sufrieron algún tipo de daño, siendo 1.502 con daño total y otras 358 que serán reubicadas por encontrarse en zonas no aptas. En conjunto, las pérdidas, incluyendo una estimación de las pérdidas en enseres, ascendieron a 97 millones de pesos.

En los demás sectores las pérdidas fueron de una importancia mucho menor. (Véase la tabla 2.6)

Tabla 2.6 Resumen de los daños en el estado de Guanajuato

Concepto	Daños directos (miles de pesos)	Daños indirectos (miles de pesos)	Total (miles de pesos)	Porcentaje del total
Infraestructura social				
Vivienda	97 039		97 039	9,74
Educación	3 076	1 781	4 857	0,49
Salud	434	10 000	10 434	1,05
Infraestructura Hidráulica	12 033		12 033	1,21
<i>Subtotal</i>	112 582	11 781	124 363	12,48
Sector eléctrico	1 123	1 100	2 223	0,22
Comunicaciones y transportes	227 512	38 726	266 238	26,72
<i>Subtotal</i>	228 635	38 726	267 361	26,83
Sector agropecuario		604 617	604 617	60,68
Atención a la emergencia		N.D.		0,00
Total general	341 217	655 124	996 341	100,00

Fuente: Elaboración propia.

2. Atención a la emergencia

La Secretaría de Desarrollo Social, la Secretaría de la Defensa y las autoridades de protección civil estatal y municipal coordinaron la atención de la emergencia. En el momento de mayor gravedad de las inundaciones, funcionaron 56 albergues en los que se dio cobijo a 8.830 personas en los días de mayor afluencia.

Tabla 2.7 Atención de la emergencia

Municipio	Comunidades afectadas	Viviendas reportadas*	Familias evacuadas	Albergues instalados
Abasolo	45	1 087	1 143	8
Acámbaro	12	167	147	1
Apaseo El Alto	6	407	527	2
Apaseo El Grande	11	ND	ND	6
Celaya	8	2 393	1 683	8
Comonfort	9	362	143	2
Cortazar	5	22	0	0
Cuerámbaro	6	98	98	2
Huanímbaro	9	191	225	1
Pénjamo	35	680	693	6
Pueblo Nuevo	14	475	472	1
Romita	7	102	128	1
Salamanca	85	6 860	4 380	10
Salvatierra	7	334	242	2
Valle de Santiago	42	272	224	2
Villagrán	4	266	443	3
Yuriria	4	720	515	1
Total	309	14 436	11 063	56

Fuente: Dirección Estatal de Protección Civil de Guanajuato.

* Las viviendas reportadas no necesariamente sufrieron daños, únicamente 5.056 se consideraron con algún tipo de afectación.

3. Características socioeconómicas del estado de Guanajuato

Guanajuato es la octava economía del país, sin embargo ocupa el lugar número 20 en cuanto a su nivel del Producto Interno Bruto (PIB) por habitante. Las principales actividades económicas de Guanajuato son la producción de carne en canal, el comercio y las comunicaciones. La industria en Guanajuato se caracteriza por ser muy diversa, el sector alimentos junto con el agropecuario son los más productivos. Guanajuato es el primer productor a escala nacional de calzado, produce 100 millones de pares de los cuales el 12% es para exportación

La región central del estado es la más industrializada, esta actividad se lleva a cabo principalmente en la ciudad de León, la contribución de esta región en el PIB estatal es fundamental, por el contrario, la región Norte dedicada al sector primario es la más marginada.

Es a partir del año 2000 que las actividades del sector primario pierden ponderación en la economía del estado, la crisis del agro, la emigración de la población a los Estados Unidos y la tecnificación del resto de las actividades económicas volvió a la economía del estado en una economía fundamentalmente terciaria lo que se refleja en el 47,3% de la población ocupada que se dedica a este sector.

Guanajuato es el sexto estado más poblado del país, además sigue la tendencia demográfica de la mayoría de los estados de la república del crecimiento poblacional y los flujos migratorios hacia sus áreas urbanas principales, lo que trae como consecuencia la demanda de

empleo, vivienda, alimentación etc. en ellas. La zona del corredor del Bajío concentra a poco más del 60% de la población del estado.

En cuanto al grado de marginación de los municipios afectados en el Estado de Guanajuato según datos de CONAPO, éste varía de medio a bajo.

Tabla 2.8 Grado de marginación de los municipios afectados

Municipio	Población total	% Población analfabeta de 15 años o más	% Población sin primaria completa de 15 años o más	% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	Grado de marginación
Guanajuato	4 663 032	11,99	35,75	16,10	3,19	6,86	47,29	
Abasolo	79 093	16,93	48,45	30,97	2,67	5,72	68,83	Medio
Acámbaro	110 718	14,06	39,75	11,86	2,31	3,58	61,69	Bajo
Apaseo El Alto	56 817	16,67	45,18	29,06	4,12	4,77	55,99	Medio
Apaseo El Grande	68 738	14,88	43,51	15,20	3,62	5,64	56,77	Medio
Celaya	382 958	8,15	24,61	3,18	1,87	2,67	41,49	Muy bajo
Comonfort	67 642	18,45	43,34	29,72	5,81	18,09	59,09	Medio
Cortazar	81 359	11,33	34,82	10,01	2,22	2,79	54,05	Bajo
Cuerámbaro	25 610	16,36	46,13	22,79	2,98	3,66	63,03	Medio
Huanímaro	19 693	11,98	46,95	14,72	0,98	0,43	75,09	Medio
Pénjamo	144 426	15,28	47,55	33,94	4,15	10,62	64,98	Medio
Pueblo Nuevo	10 398	16,33	48,15	19,42	1,48	0,49	68,61	Medio
Romita	51 825	16,22	51,90	27,67	4,11	4,02	68,86	Medio
Salamanca	226 654	11,15	30,10	11,57	2,21	3,02	45,93	Bajo
Salvatierra	94 558	15,58	44,02	12,64	1,88	5,51	53,66	Bajo
Valle De Santiago	130 821	13,80	42,91	24,43	2,06	1,98	64,03	Medio
Villagrán	45 941	11,83	33,25	4,49	2,59	2,53	49,52	Bajo
Yuriria	73 820	16,65	51,49	27,01	2,00	12,85	61,57	Medio

Nota: La tabla no muestra todos los indicadores utilizados por la CONAPO en el índice de marginación.

Fuente: CONAPO.

4. Infraestructura social

a) Vivienda y asentamientos humanos

Este fue uno de los sectores con mayores afectaciones como consecuencia de las lluvias torrenciales de los dos eventos naturales extraordinarios. El primero fue menos destructivo (afectó 579 viviendas) las que sumadas al segundo arrojaron un total de 5.056 viviendas con algún tipo de daño. De este total, 3.615 calificaron para ser cubiertas por el programa de apoyo a la vivienda de la Secretaría de Desarrollo Social. La evaluación correspondiente fue realizada por

el Subcomité de vivienda integrado por la delegación estatal de la SEDESOL, la Secretaría de Desarrollo Social y Humano del estado y el Instituto de la Vivienda de Guanajuato.

Fueron 309 las comunidades que experimentaron daños en la vivienda, en las que se afectaron casi 26.000 personas que las habitaban.



Figura 2.22 Viviendas afectadas por la inundación.

Los efectos totales sobre este sector fueron estimados en 97 millones de pesos (véase la tabla 1.4). Los municipios que concentraron un mayor número de pérdidas fueron los de Abasolo —en el que hubo daños en 30 localidades—, Salamanca (16 localidades), Pénjamo (23) y Valle de Santiago (19), que en conjunto reunieron más de las dos terceras partes de las viviendas afectadas.

Tabla 2.9 Efectos de las lluvias torrenciales sobre las viviendas en el estado de Guanajuato

Municipio	Comunidades afectadas	Población afectada	Viviendas afectadas					Recursos solicitados y fuentes de financiamiento (miles de pesos)		
			Daño menor	Daño parcial	Daño total	Reubicación	Total	Federales	Estatales y/o municipales	Total
Abasolo	45	5 250	39	408	245	358	1 050	15 840	6 788	22 628
Acámbaro	12	505	5	44	52	0	101	1 651	707	2 358
Apaseo el Alto	6	335	4	14	49	0	67	1 064	456	1 520
Apaseo el Grande	11	735	3	71	73	0	147	1 887	809	2 696
Celaya	8	745	51	66	32	0	149	1 141	489	1 630
Comonfort	9	80	6	9	1	0	16	87	37	124
Cortazar	5	45	0	3	6	0	9	137	58	195
Cuerámbaro	6	685	6	81	50	0	137	1 500	642	2 142
Huanímbaro	9	895	2	25	52	0	79	1 187	508	1 695

Pénjamo	35	2 390	50	163	265	0	478	6 350	2 721	9 071
Pueblo Nuevo	14	160	2	17	13	0	32	385	153	538
Romita	7	330	0	44	22	0	66	705	302	1 007
Salamanca	85	2 805	53	297	211	0	561	6 109	2 618	8 727
Salvatierra	7	545	8	45	56	0	109	1 401	600	2 001
Valle de Santiago	42	2 015	43	123	237	0	403	5 536	2 372	7 908
Villagrán	4	700	16	43	81	0	140	1 900	814	2 714
Yuriria	4	355	3	11	57	0	71	1 202	515	1 717
Subtotal	309	18 575	291	1 464	1 502	358	3 615	48 082	20 589	68 671
Viviendas que no entraron al FONDEN		7 205	1 441	0	0	0	1 441	NA	NA	4 034
Recursos empleados para el PET										24 334
Total		25 780	1 732	1 464	1 502	358	5 056	48 082	20 589	97 039

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social y Humano del estado de Guanajuato.

De las viviendas amparadas por el programa de la SEDESOL (3.615) las que tuvieron daño total fueron 1.502, además 358, todas en el municipio de Abasolo serán reubicadas.³ Se trata de familias de bajos ingresos ubicadas en las comunidades de Estación Abasolo y Huitzatarito (Santa Cecilia), ambas del municipio de Abasolo zonas consideradas de alto riesgo conforme a lo dictaminado por la Coordinación de Protección Civil del estado. Con lo anterior se concluye que algo más del 50% de las viviendas afectadas serán reconstruidas totalmente. Con daños parciales se registraron 1.464 viviendas y con daños menores 291.



Figura 2.23 Viviendas dañadas en el municipio de Abasolo.

³ El apoyo para las viviendas con daños totales (o las que serán reubicadas) consiste en un paquete de obra y estímulos económicos del Programa de Empleo Temporal (88 jornales para cada beneficiario). Se trata de viviendas con una superficie mínima de 22 m².

b) Infraestructura de educación

Un total de 532 escuelas sufrieron algún tipo de daños como producto de las lluvias torrenciales ocurridas en los meses de julio y septiembre. De este total, la mayoría —unas 500— se encontraban ya operando al mes de ocurrido el último evento (20 de octubre). A partir del 8 de septiembre y hasta el 20 de octubre se mantuvo la suspensión de las clases en los municipios afectados.

Del total de escuelas dañadas, 31 experimentaron daños más severos que fueron estimados en 4,2 millones de pesos. (Véase la tabla 2.10). A este total se agregan los daños que sufrieron los enseres y equipos escolares por causa de las inundaciones que fueron estimados en 600.000 pesos.⁴ Los municipios de Abasolo, Salamanca, Valle de Santiago y Pénjamo fueron de los más castigados en los que, en conjunto hubo daños serios en 25 escuelas, en 12 de las cuales no se tuvo acceso sino hasta el 11 de noviembre. Aún más, en Abasolo aún había dos a las que no se podía llegar cuando la misión del CENAPRED visitó el estado (12 de noviembre). En total los daños en la infraestructura educacional ascendieron a casi 5 millones de pesos.

Tabla 2.10 Resumen de los daños en la infraestructura de educación

Municipio	Planteles afectados	Alumnos	Docentes	Monto total (miles de pesos)		
				Daños directos	Daños indirectos	Total
Abasolo	7	686	16	384		384
Celaya	3	1 358	33	403		403
Salamanca	8	621	20	359		359
Valle de Santiago	6	193	9	187		187
Pénjamo	4	305	14	568		568
Apaseo el Grande	1	165	6	150		150
Cortazar	1	42	1	208		208
Pueblo Nuevo	1	116	5	217		217
Daños directos	31	3 486	104	2 476		2 476
Enseres				600		600
Daños indirectos					1 781	1 781
Total				3 076	1 781	4 857

Fuente: Secretaría de Educación Pública. Promotora de Infraestructura Educativa del Estado.

c) El sector salud

Las lluvias torrenciales atípicas afectaron muy levemente la infraestructura de salud, sin embargo el fenómeno generó un gasto extraordinario (estimado en alrededor de 10 millones de pesos, 3 millones en el primer evento y 7 millones en el segundo) que fue proporcionado por el FONDEN, básicamente para medicamentos e insecticidas para atender la etapa de emergencia.

⁴ Se calculó en 120.000 pesos el valor de mobiliario y enseres que contienen, en promedio escuelas primarias de la categoría de las que fueron afectadas. De las 31 escuelas con daños de consideración se estimó que un 15%, o sea 5 escuelas tuvieron destrucción total de sus enseres, lo que arroja una pérdida de 600.000 pesos.

En total los efectos directos e indirectos sobre este sector ascendieron a 10,4 millones de pesos (véase la tabla 2.11).

En cuanto a los daños en la infraestructura física sólo se tuvieron afectaciones mínimas en dos unidades médicas de la Secretaría de Salud que en conjunto no llegaron al medio millón de pesos (uno en Huitzitarito en el municipio de Abasolo y el otro fue en el municipio de Pénjamo (localidad de San Gabriel). (No se registraron daños en la infraestructura de salud del IMSS ni del ISSSTE).

Tabla 2.11 Efectos sobre el sector de la salud

Municipio	Localidad	Unidad médica	Daño en mobiliario	Total (miles de pesos)
Abasolo	Huitzatarito	Centro de salud	280,43	280
Pénjamo	San Gabriel	Centro de salud	154,06	154
Total efectos directos				434
Total efectos indirectos (medicamentos varios)				10 000
Gran total				10 434

Fuente: Secretaría de Salud de Guanajuato.

d) Infraestructura hidráulica

Los daños en la infraestructura hidráulica derivados de las lluvias torrenciales fueron más bien moderados. De acuerdo con la información proporcionada por la oficina estatal de la Comisión Nacional del Agua valorados estos, al costo de reposición y tomando en cuenta los dos eventos desastrosos —el de julio y el de septiembre— ascendieron a algo más que ocho millones de pesos. A este total deben agregarse unos cuatro millones de pesos correspondientes a daños que registraron los particulares que tienen concesionados los sistemas de riego y que no son susceptibles de ser financiados por el FONDEN. En total los daños en este sector ascendieron a unos 12 millones de pesos.

Además de los daños que se registraron en los sistemas de riego por el desbordamiento de los Ríos Lerma y Laja, se registraron así mismo azolve y contaminación de pozos así como inundación y perjuicios en los sistemas de alcantarillado.

Los grandes volúmenes de agua generados por las torrenciales lluvias que se presentaron a partir de julio, y que parecen responder a un fenómeno cíclico que se presenta cada ocho a diez años, provocaron desbordes del Río Turbio. El Río de la Laja a la altura de Celaya llegó a recibir 400 m³ por segundo. Los desfuegos de las presas fueron controlados y la inundación fue lenta y progresiva. Las afectaciones mayores ocurrieron en las zonas bajas de Abasolo y Pénjamo. Al 10 de noviembre todavía quedaban áreas inundadas en Valle de Santiago y Pénjamo. Las comunidades de Estación Abasolo y Santa Cecilia en el municipio de Abasolo van a ser reubicadas por ser consideradas zonas de alto riesgo por inundación.

Tabla 2.12 Daños en la infraestructura hidráulica

Municipio	Población afectada	Recursos solicitados y fuentes (miles de pesos)		
		Federales	Estatales y/o municipales	Total
Abasolo	8 027	947	947	2 618
Apaseo el Grande	53 048	276	276	552
Comonfort	21 437	162	162	324
Cuerámara	2 015	93	93	185
Pénjamo	5 047	715	715	1 490
Salamanca	20 235	298	298	596
Villagrán	1 328	106	106	212
Yuriria	26 661	434	434	868
Apaseo el Alto	24 300	280	280	560
Celaya	1 080	105	105	210
Pueblo Nuevo	3 624	46	46	92
Salvatierra	2 808	75	75	150
Total	169 610	3 536	3 536	7 073
Gastos de operación y supervisión	-	-	-	960
Total		3 536	3 536	8 033

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Representación en Guanajuato.

En Salamanca las inundaciones afectaron la planta de tratamiento de agua, parte de la ciudad y también las áreas productivas agrícolas. En total sufrieron daños unos 12 módulos de riego y 43 localidades de los 12 municipios que aparecen indicados en la tabla 2.12.

Entre los proyectos de mitigación, la CNA tiene contemplado uno para el encauzamiento de tramos de los Ríos Laja y Lerma.

5. Infraestructura económica

a) Infraestructura eléctrica

Los daños en la infraestructura de la Comisión Federal de Electricidad fueron mínimos. Ellos ocurrieron en las instalaciones de la red media y baja tensión de la CFE., en los municipios de Celaya, Abasolo, Villagrán, Comonfort, Salamanca, Apaseo el Grande e Irapuato. Los efectos directos e indirectos alcanzaron el monto de 2,2 millones de pesos.

El fenómeno dejó 30 postes caídos debido a la erosión del terreno causado por las inundaciones. Se dañaron 25 transformadores y una subestación de distribución (véase la tabla 2.13).

Tabla 2.13 Daños en el sector eléctrico

Municipios afectados	Usuarios afectados	Efectos	Daños directos (miles de pesos)
Celaya Abasolo Villagrán Comonfort Salamanca Apaseo el Grande Irapuato	11 800	30 postes, 25 transformadores y 1 subestación de distribución	1 122,50

Fuente: Comisión Federal de Electricidad.

Resultaron 11.800 usuarios afectados. Para algunos de ellos el servicio se interrumpió durante un mes. A base del consumo medio mensual y el precio del kWh se estimaron efectos indirectos (lucro cesante) por alrededor de 1,1 millones de pesos.

b) Sector comunicaciones y transportes

Salvo las pérdidas de producción agrícola, el sector de transporte y comunicaciones fue el más afectado por las lluvias torrenciales, en particular las ocurridas en el mes de septiembre. En efecto, los daños totales, incluyendo efectos indirectos por interrupción de la operación de plazas de peaje, ascendieron a más de 266 millones de pesos.

De este total los daños de mayor magnitud ocurrieron en la carpeta asfáltica de los caminos federales (189,8 millones de pesos valuados al costo de reposición), en particular un tramo de 39 km de la carretera Querétaro-Irapuato por la que circula un promedio de 18.000 vehículos diarios, que debió cerrarse por cerca de 16 días y el tráfico desviado hacia la carretera libre. Siguió en importancia los daños en la red caminera estatal (casi 30 millones de pesos) y en los caminos rurales en los que los efectos, incluyendo las tareas de remoción de escombros ascendieron a 10,8 millones de pesos. (Véase la tabla 2.14).

Tabla 2.14 Daños directos e indirectos en el sector transporte y comunicaciones

(Miles de pesos)

Tipo de camino	Daño directo	Daño indirecto	Total
Caminos federales	189 806	36 094*	225 900
Caminos estatales	29 555		29 555
Caminos rurales	8 151	2 632	10 783
Total	227 512	38 726	266 238

* Se incluye estimación del peaje que se dejó de cobrar debido al cierre de la Autopista Querétaro-Irapuato durante 16 días.

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Representación Guanajuato.

En la red carretera federal se registraron daños en una extensión de 167 km (de los 1.338 km con que cuenta la red federal en el estado) y, durante un lapso variable hasta un máximo de

15 días, más de 1,5 millones de vehículos debieron enfrentar dificultades o interrupciones de circulación, particularmente en los tramos hacia Irapuato y Abasolo. Los daños en estas dos carreteras ascendieron a más de 56 millones de pesos (véase la tabla 2.15).

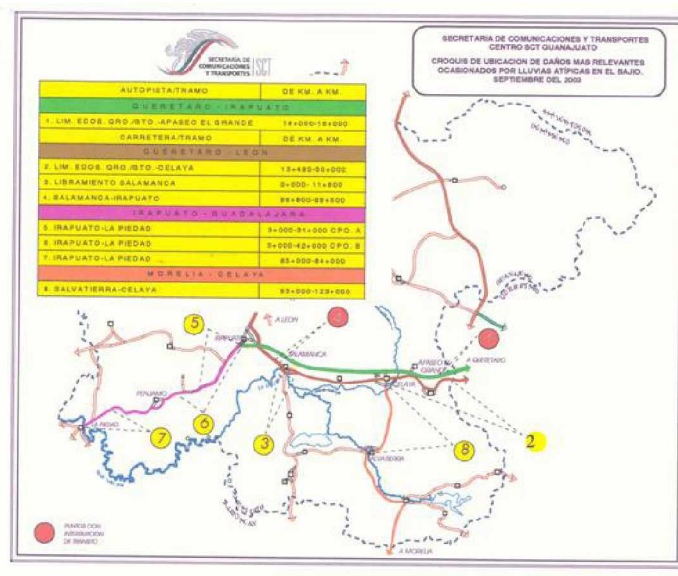


Figura 2.24 Mapa de afectaciones principales en la infraestructura de caminos.
Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Entre las principales obras presupuestadas para reparar los daños causados por las inundaciones cabe mencionar que en el tramo Querétaro-León/Salamanca-Irapuato y en el Libramiento Salamanca se encuentra la construcción de la base asfáltica estabilizada de 10 cm y carpeta de concreto asfáltico de 5 cm de espesor así como la rehabilitación del pavimento mediante la elevación de la rasante actual y construcción de base hidráulica de 20 cm de espesor en tramos aislados en el libramiento Salamanca.

Tabla 2.15 Afectaciones en la red carretera federal

Municipio	Tránsito afectado (vehículos)	km dañados	Monto de daños (miles de pesos)
Irapuato	138 000	39,2	33,0
Abasolo	128 800	27,8	23,4
Pénjamo	75 072	19	23,1
Salamanca	572 194	14,5	29,5
Apaseo el Alto	175 904	13,3	15,5
Apaseo el Grande	174 593	13,2	15,4
Celaya	270 710	31	38,4
Salvatierra	59 340	9	11,5
Subtotal	1 594 613	167	189,8
Gasto de operación 1,5%			2,8
Gasto de supervisión 1,5%			2,8
Total			195,5

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Representación Guanajuato.

En cuanto a la red estatal, un total de casi 260 km (de un total de 2.161 con que cuenta ésta) resultaron con daños de consideración ascendientes a casi 30 millones de pesos. (Véase la tabla 2.16). Destacan entre ellos la erosión en la superficie de casi 32 km en el municipio de Abasolo, y en el de Cortazar donde el agua se llevó el material de revestimiento en más de 20 km. En el de Pénjamo se erosionó la superficie de más de 35 km y algo similar ocurrió en el de Salamanca por igual extensión. En casi todos estos casos se contempla conformación, bacheo renivelación y revestimiento.

Tabla 2.16 Afectaciones a la red estatal de caminos

Municipio	Long. Total afectada (km)	Costo aproximado (miles de pesos)
Abasolo	31,9	1,7
Apaseo el Grande	2,6	830,0
Apaseo el Alto	6,72	1,6
Celaya	13,2	340,0
Comonfort	6,1	710,0
Cortazar	20,5	1,2
Cuerámaro	10	500,0
Huanímaro	8,5	510,0
Irapuato	4	395,0
Juventino Rosas	1	60,0
Pénjamo	35,5	3,0
Pueblo Nuevo	13,8	828,0
Purísima del Rincón	1	50,0
Romita	5	765,0
Salamanca	35,5	2,3
Salvatierra	16,3	1,8
San Francisco del Rincón	1	20,0
Tarimoro	14	700,0
Uriangato	1	60,0
Valle de Santiago	14,5	1,2
Villagrán	16,8	1,1
Xichú	1	30,0
Distrito de Riego 011		3,1
Otras Zonas afectadas en el Estado		6,8
Total	259,92	29,6

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Representación Guanajuato.

Como en los casos anteriores, las inundaciones ocasionadas por el desbordamiento de los Ríos Lerma y Laja provocaron daños en los caminos rurales de los municipios de Abasolo, Pénjamo, Pueblo Nuevo, Romita, Salamanca, Salvatierra, Valle de Santiago y Yuriria en los que 70 comunidades fueron afectadas con interrupciones del tránsito vehicular de 40.000 vehículos. En total los perjuicios se extendieron por 59,2 km, para cuya reparación se estima un presupuesto de 11,1 millones de pesos (véase la tabla 2.17).

Los mayores daños en la red rural ocurrieron en los municipios de Pénjamo, Salvatierra y Yuriria. Las acciones de rehabilitación de los caminos rurales, que se estima estarán finalizadas en un plazo de

tres meses, las llevará a cabo el gobierno del estado a través de la Secretaría de Obras Públicas coordinada con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a través del Centro SCT en Guanajuato.

Tabla 2.17 Afectación de caminos rurales

Municipio	Tránsito afectado (vehículos)	km dañados	Recursos solicitados y fuentes de financiamiento (miles de pesos)		
			Federales	Estatad y/o municipal	Total
Abasolo	18 420	18,2	450	1 050	1 500
Cuerámara	600	3	57	133	190
Pénjamo	9 240	21,8	828	1 932	2 759
Pueblo Nuevo	5 750	2,5	64	150	214
Romita	5 750	1,64	103	241	344
Salamanca	5 060	8,4	298	695	993
Salvatierra	3 400	1,9	405	946	1 351
Valle de Santiago	30	0,03	17	39	55
Yuriria	3 700	1,8	330	771	1 101
Suma	41 900	59,27	2 552	5 955	8 507
Gasto de operación 1,5%					1 316
Gasto de supervisión 1,5%					1 316
Total		0	2 511	5 860	11 139

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Representación Guanajuato.

6. Sectores productivos

a) Sector agropecuario

Fue el sector con las mayores afectaciones. Unas 78,2 miles de hectáreas fueron inundadas (16.300 en el evento de julio y 61.900 en el de septiembre) afectando la producción e ingresos de alrededor de 16.000 productores. Las afectaciones representan alrededor de un 8% de la superficie agrícola del estado. Estimaciones realizadas por la misión tomando como base las ha afectadas, el rendimiento medio y los precios hacen ascender las pérdidas en cosechas a 604,6 millones de pesos.

Tabla 2.18 Pérdidas estimadas en las cosechas agrícolas ⁵

Cultivo	Hectáreas afectadas	Rendimiento (t por ha)	Precio promedio (pesos x t)	Pérdida total (miles de pesos)
Sorgo	46 905	6,47	1 300	394 518
Maíz	23 452	4,41	1 500	155 134
Hortalizas	7 818		1 400	54 965
Total	78 175			604 617

Fuente: SAGARPA.

⁵ Cálculos realizados por la misión CENAPRED/CEPAL con base en datos sobre superficie afectada, rendimientos y precios al productor recabados en la visita al estado.



Figura 2.25 Campos de cultivo afectados por las inundaciones.

Del total de hectáreas afectadas se estima que un 60% se hallaba sembrada de sorgo, un 30% de maíz y un 10% de otros cultivos entre los que sobresalen los de ajo.

En el total del estado se registra un promedio de 2,9 ha por productor, cifra superior al promedio nacional. Entre ellas predomina ampliamente la agricultura de riego por lo que la zona afectada se caracteriza por elevados rendimientos, por ello los agricultores afectados en su mayoría no fueron beneficiados por el FONDEN (el FAPRAC sólo apoya la agricultura de temporal por lo que la zona afectada se caracteriza por elevados rendimientos).

Como se observa en la tabla 1.15, el municipio con mayores afectaciones fue el de Pénjamo (más de 23.000 ha) seguido muy de lejos por el de Celaya. El estado determinó apoyar con insumos por un valor de 1.200 pesos por productor. El total de apoyos por estos conceptos ascendió a 30,4 millones de pesos que beneficiaron a 7.566 productores y a una superficie de 25.000 de las 78.000 ha afectadas (según datos al 7 de noviembre de 2003). Si bien las lluvias torrenciales y las consecuentes inundaciones causaron, como se vio, daños de consideración en las cosechas agrícolas, la mayor humedad del suelo que trajeron aparejada permitirá que para los próximos ciclos agrícolas las condiciones sean muy favorables para alcanzar mejores niveles de productividad. De hecho, aprovechando esta situación en el estado se anticiparon las siembras del ciclo otoño-invierno. Se espera que estos resultados compensen parcialmente las pérdidas generadas por el fenómeno descrito.

Tabla 2.19 Programa de atención a las inundaciones

Municipio	Superficie en ha.			Verificadas 2º. Eventos	Apoyos entregados		
	1er. Evento	2o. Evento	Total		Producción	Superficie	Monto (miles de pesos)
Abasolo	2 460	1 950	4 410		521	1 598	1 918
Acámbaro		3 630	3 630	700			0
Apaseo el Alto		1 600	1 600	1 070	292	1 070	1 284
Apaseo el Grande		5 500	5 500	3 700	803	3 700	4 439
Celaya		6 500	6 500	3 579	1 000	3 579	4 295
Cortazar		2 720	2 720	1 276			0
Comonfort		400	400	173	81	173	207
Cuerámbaro	2 310	0	2 310	2 610			2 260
Guanajuato		0	0	20			
Irapuato	157	1 943	2 100	2 100	64	157	188
Jaral del Progreso		0	0	127			
Jerécuaro		500	500	382	216	382	458
Juventino Rosas		1 100	1 100	1 055	297	1 055	1 265
León	1 963	210	2 173	2 262	678	1 958	2 349
Manuel Doblado	3 244	250	3 494	4 267	644	2 548	3 058
Pénjamo	1 473	21 600	23 073	8 539	618	1 401	1 681
Pueblo Nuevo		1 000	1 000	669			
Purísima del Rincón	745	0	745	1 112	171	696	835
Romita	2 238	280	2 518	2 622	681	2 084	2 501
Salamanca		5 180	5 180	5 362			
San Fco. Del Rincón	1 264	172	1 436	1 483	315	1 214	1 457
Silao	452	138	590	910	196	449	538
Tarimoro		1 884	1 884	1 379	378	1 379	1 654
Valle de Santiago		3 800	3 800	4 924			
Villagrán		412	412	2 145			
Yuriria		1 100	1 100	979			
Totales	16 306	61 869	78 175	59 396	7 566	25 327	30 392

Fuente: SAGARPA de Guanajuato.

III. CARACTERÍSTICAS E IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LAS INUNDACIONES EN EL ESTADO DE JALISCO

A. PRESENTACIÓN

Entre los días 30 y 31 de octubre de 2003 un equipo de investigadores del CENAPRED y un consultor de la CEPAL se trasladaron a la ciudad de Guadalajara para realizar una evaluación de las características y del impacto socioeconómico de las torrenciales lluvias que ocurrieron en el estado en la primera semana de septiembre de 2003.

El C. Gobernador del estado de Jalisco solicitó la emisión de Declaratoria de Desastre para 15 municipios de la entidad. Ello debido a que la atención de los daños ocasionados por el fenómeno natural rebasó la capacidad operativa y financiera del gobierno del estado y de los municipios afectados.

El equipo, que contó con un amplio apoyo de la Coordinación de Protección Civil del estado de Jalisco, en la persona de su Director el Mayor Trinidad López Rivas y, en particular del Comandante Germán Pinto que apoyó al equipo en las entrevistas llevadas a cabo con diversas dependencias del sector público en las que se recabó y evaluó la información sobre los efectos de estos fenómenos sobre la población y la economía del estado.

B. CARACTERÍSTICAS DEL FENÓMENO

1. Introducción

Entre los días 4 y 7 de septiembre de 2003 se presentaron lluvias importantes en Jalisco provocando daños en nueve municipios del estado. En la figura 1.0 se muestran los municipios afectados al noreste por las lluvias o desbordamientos de los ríos y arroyos de la región.

El objetivo de este trabajo es dar un recuento de la visita realizada al estado los días 30 y 31 de octubre de 2003, para recabar información sobre el evento detonador, así como los daños ocasionados. De la misma manera, se dan algunas conclusiones y recomendaciones para evitar se vuelva a presentar una situación de peligro, en caso de una lluvia intensa similar.

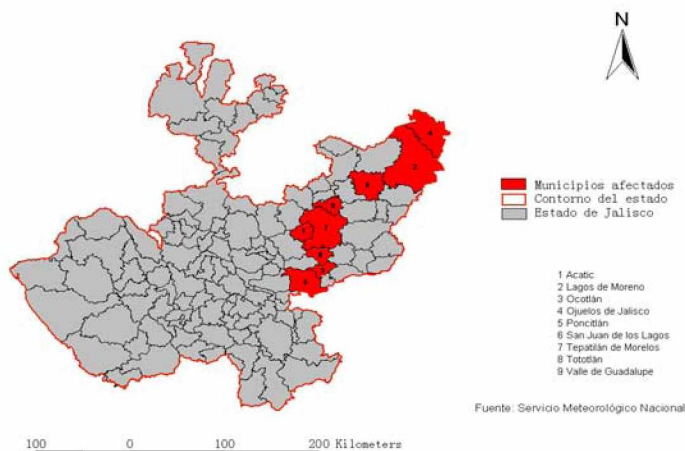


Figura 3.1 Municipios afectados.

En la siguiente tabla se describe la población que habita en cada uno de los municipios afectados.

Tabla 3.1 Población de los municipios afectados

	Municipio	Población
1	Acatic	19 282
2	Lagos de Moreno	124 118
3	Ocotlán	84 200
4	Ojuelos de Jalisco	27 230
5	Poncitlán	40 827
6	San Juan de los Lagos	55 305
7	Tepatitlán de Morelos	119 197
8	Tototlán	20 034
9	Valle de Guadalupe	5 958

Fuente: INEGI, Censo 2000

2. Marco físico ⁶

a) Ubicación

El estado de Jalisco representa el 4% de la superficie del país. Colinda al norte con Nayarit, Aguascalientes y Zacatecas; al este con Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato y Michoacán de Ocampo; al sur con Michoacán de Ocampo, Colima y el océano Pacífico; al oeste con el océano Pacífico y Nayarit (figura 3.2).

⁶ Fuente: INEGI, <http://www.inegi.gob.mx>.

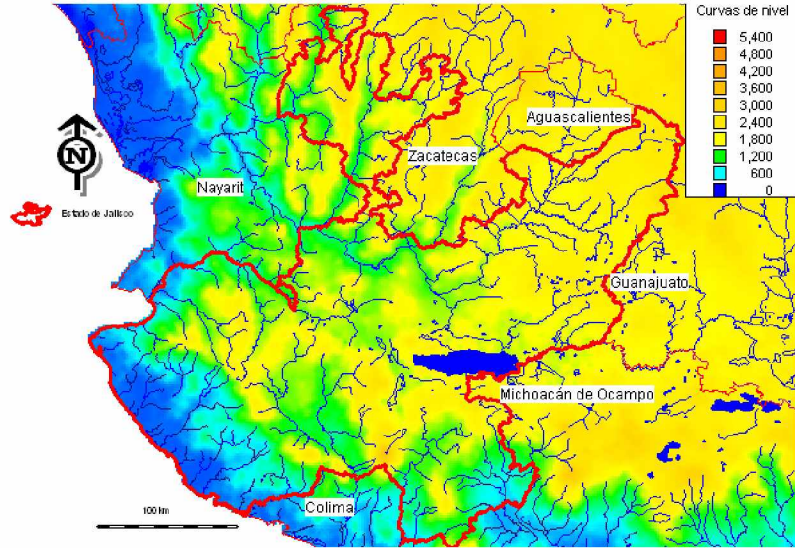


Figura 3.2 Ubicación geográfica.

b) Clima

El clima de este estado presenta grandes contrastes debido a la conformación variada de relieves y la influencia de masas de agua marítima y lacustre. Se encuentran variantes de climas semisecos hacia el norte y noreste (zona donde se ubican los municipios afectados); climas templados en las partes altas de las sierras; semicálidos en la zona centro y alrededores de Chapala y climas cálidos a lo largo de toda la costa. En la figura 3.3 se observan la distribución de los climas predominantes en el estado.

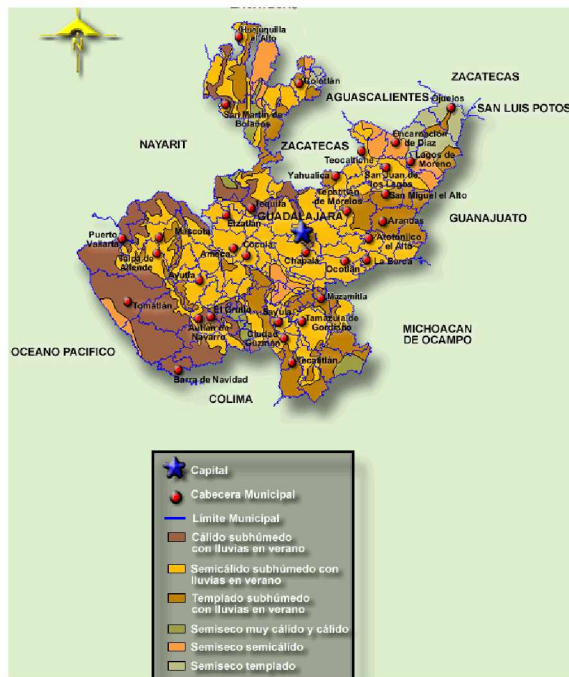


Figura 3.3 Climas.

c) Fisiografía

El estado de Jalisco encierra áreas que corresponden a 4 provincias fisiográficas de México: Eje Neovolcánico, Mesa Central, Sierra Madre Occidental y la Sierra Madre del Sur. En la figura 3.4 se muestra su ubicación. Los municipios afectados se encuentran en la provincia del Eje Neovolcánico a excepción del municipio de Ojuelos que corresponde a la provincia de la Mesa del Centro.



Figura 3.4 Fisiografía.

d) Geología

En el estado de Jalisco las principales estructuras geológicas son: aparatos volcánicos, coladas de lava, fracturas y fallas normales, que han dado origen a los amplios valles y fosas tectónicas como la Laguna de Chapala. Los afloramientos rocosos de la entidad están constituidos por rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas; con edades de formación del triásico hasta el cuaternario reciente. Las rocas metamórficas (esquistos) del triásico y jurásico son las más antiguas de la entidad; sin embargo, existen pocos afloramientos de ellas, siendo las rocas ígneas extrusivas del terciario las que predominan. En la figura 3.5 se aprecia la geología del estado.



Figura 3.5 Geología.

e) **Agricultura y vegetación**

La figura 3.6 ilustra la distribución de la agricultura y la vegetación en Jalisco.

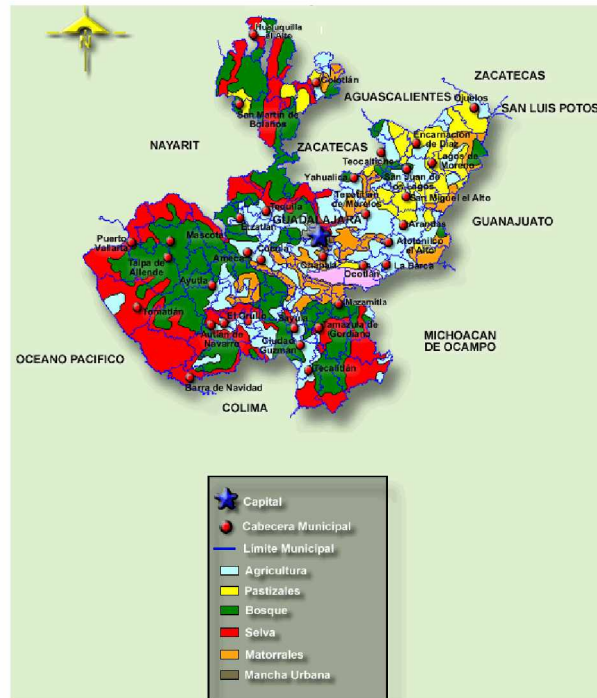


Figura 3.6 Agricultura y vegetación.

f) Precipitación y temperatura

A continuación se muestran las figuras correspondientes a la precipitación y temperatura promedio anual en el estado.

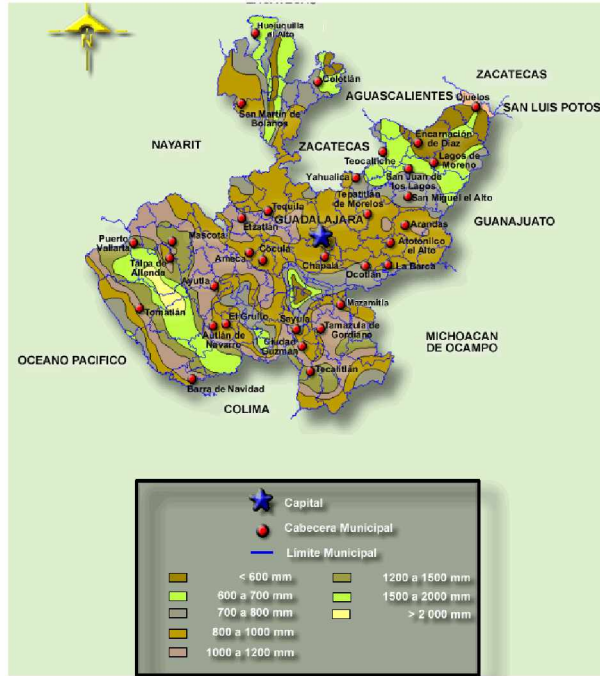


Figura 3.7 Precipitación promedio anual.

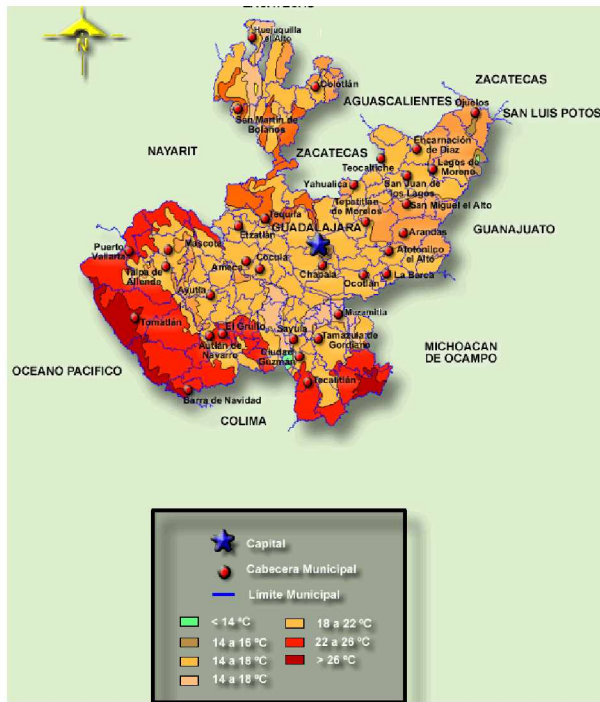


Figura 3.8 Temperatura media anual.

g) Cuencas hidrológicas dentro del Estado

El estado de Jalisco queda comprendido dentro de las regiones hidrológicas, Lerma-Chapala-Santiago que abarca la mayor parte del estado; Alto Río Balsas, pequeña porción ubicada en parte sureste y El Salado, pequeña porción en los límites del estado de Zacatecas en la parte noreste.

La región hidrológica Lerma-Chapala-Santiago fue la más afectada por las lluvias de septiembre. Esta es la región más importante del estado, por representar el 50% de la superficie estatal, e incluir un 70% de población, así como la mayor parte de la industria. La principal corriente de esta región es conocida como Río Grande Santiago que se origina en el lago de Chapala. La región está dividida en varias cuencas como se muestra en la figura 3.9.

A continuación, se mencionan las características más importantes de las cuencas, incluidas en la región hidrológica Lerma-Chapala-Santiago, que estuvieron expuestas a las lluvias de principios de septiembre de 2003.



Figura 3.9 Regiones y cuencas hidrológicas.

i) Cuenca Río Santiago-Guadalajara. Drena una superficie aproximada de 9.641 km². La importancia de esta cuenca estriba en que se puede considerar el inicio del recorrido del Río Grande Santiago; además, ocupa toda la parte central del estado. Representa un 12% de la superficie estatal.

ii) Cuenca Río Verde Grande. Drena 11.801.42 km² del estado y se origina en el estado de Zacatecas. Representa un 14,36% de la superficie estatal.

iii) Cuenca lago de Chapala. Drena una superficie aproximada de 5.127.43 km². Este importante vaso natural que en realidad hace las veces de regulador del sistema Lerma-Santiago, tiene gran importancia para la región y para el país.

h) Principales corrientes y cuerpos de agua

En la figura 3.10 se muestran las principales corrientes que cruzan el estado de Jalisco, así como los cuerpos de agua existentes. Dentro de estos últimos destacan los almacenamientos, de los cuales cuatro son naturales. Por su importancia sobresalen la presa Santa Rosa, localizada dentro de la cuenca Río Santiago-Guadalajara, y que tiene como finalidad generar energía eléctrica; la laguna de Cajititlán; la presa Atequiza y los vasos naturales de la laguna de Zapotlán y el lago de Chapala.

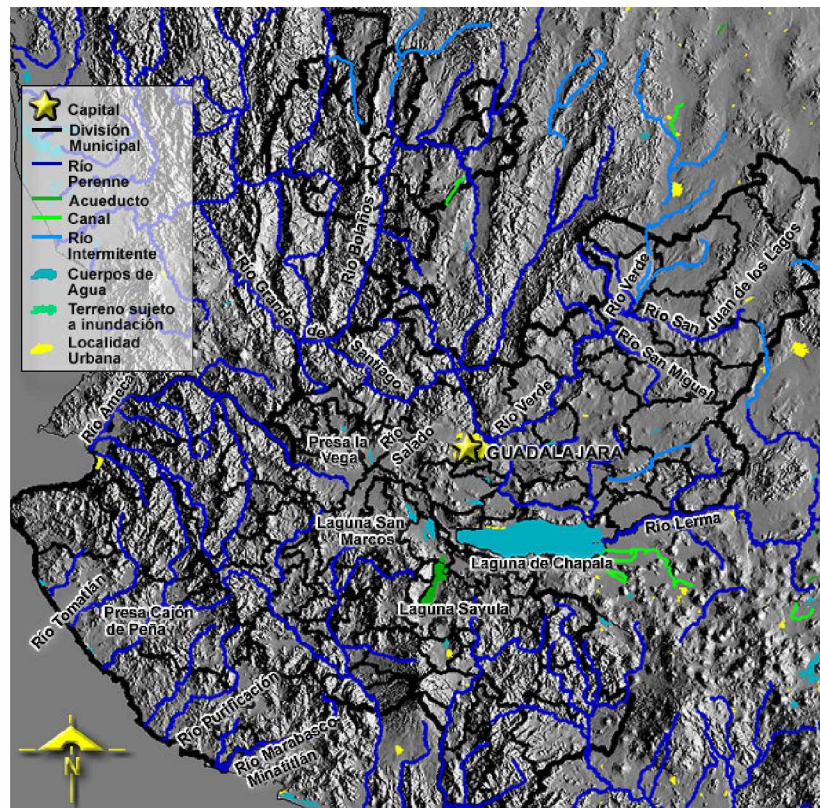


Figura 3.10 Principales ríos y cuerpos de agua.

En la cuenca Río Verde Grande se localiza la presa “El Cuarenta”, que irriga aproximadamente 3.000 hectáreas y sirve además para el control de avenidas. La laguna Colorada se ubica en la cuenca Río Santiago-Aguamilpa, con una capacidad aproximada de 20.800.000 m³.

El lago de Chapala es el más grande del país. En él se vierten aguas residuales domésticas, municipales, agrícolas e industriales. Las sustancias orgánicas e inorgánicas de todas las aguas residuales sufren una transformación natural, en primer lugar por la enorme capacidad de dilución del vaso y además por distintos factores físicos-químicos y biológicos que se efectúan en su área. Este lago abastece de agua potable a la ciudad de Guadalajara desde 1956.

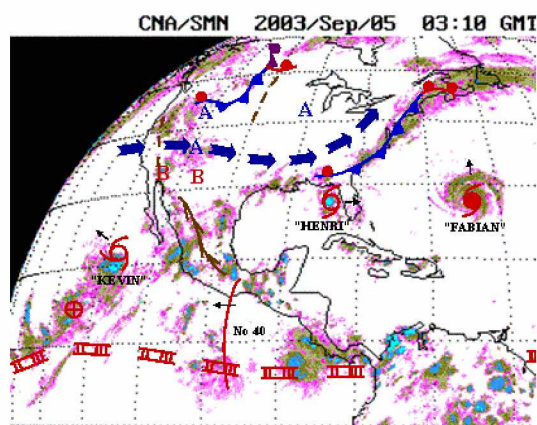
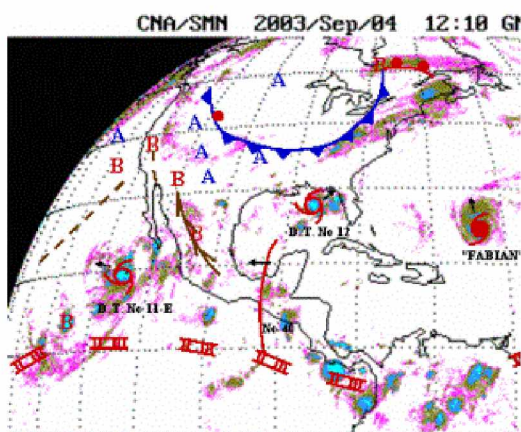
i) Población

La población total de estado es de 6,3 millones. En la zona centro, donde existe un clima semicálido, se ha favorecido en gran medida al desarrollo de actividades agrícolas, localizándose también la mayor concentración de áreas urbanas e industriales, como la capital del estado, Ocotlán, Atotonilco; e industrias textiles, químicas, alimenticias y otras. En esta zona se aloja el 49% de la población total del estado.

3. Análisis de los eventos de septiembre de 2003 en el estado de Jalisco

a) Antecedentes históricos

La presencia de una vaguada que se extendió sobre la Mesa del Norte y la Mesa Central al interactuar con las ondas tropicales 40 y 41 (figura 3.11), provocó lluvias mayores a los 70 mm al noreste del estado de Jalisco.



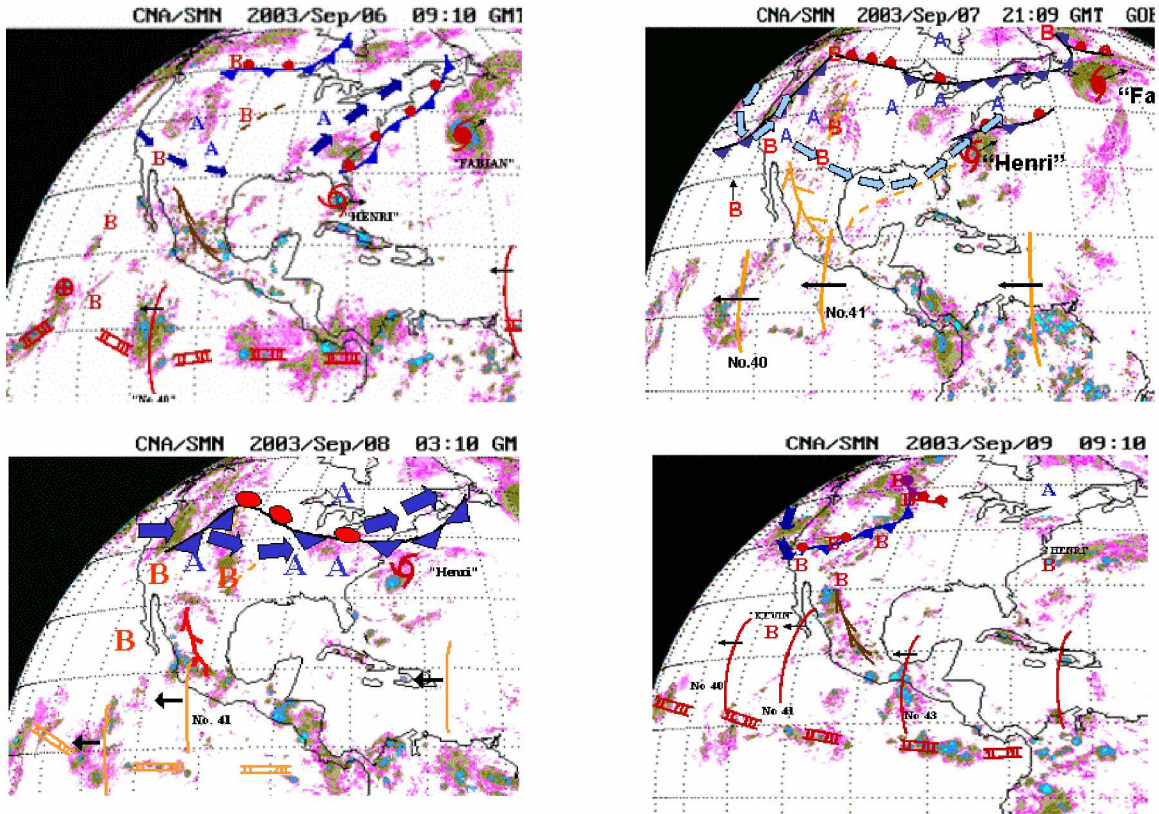


Figura 3.11 Fenómenos meteorológicos

En la figura 3.12 se pueden apreciar las imágenes de satélite correspondientes al período estudiado. Se observa principalmente actividad convectiva importante en el centro del país y hacia el sur.

Las lluvias registradas en diversas estaciones climatológicas en los primeros ocho días de septiembre se muestran en la tabla 3.2.

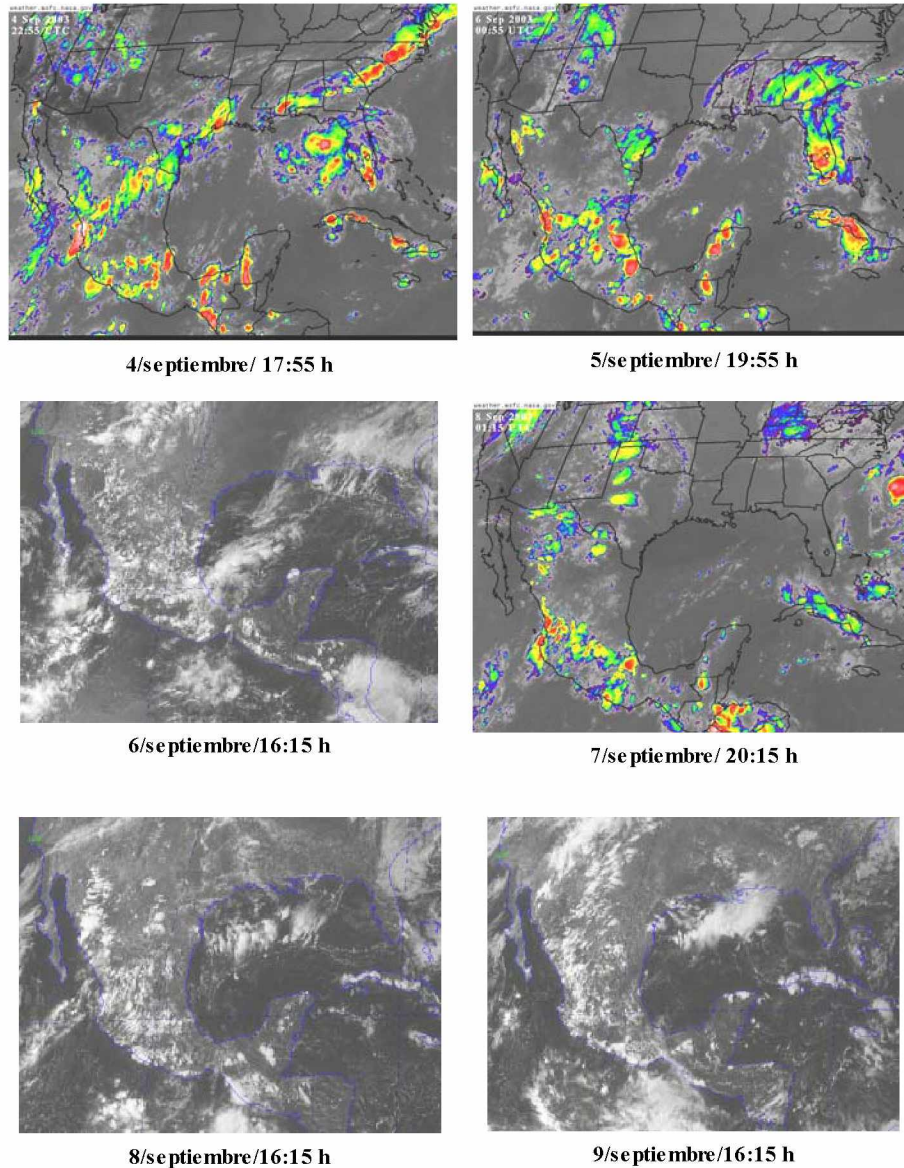


Figura 3.12 Imágenes de satélite de la República Mexicana

Tabla 3.2. Lluvias registradas en el período del 1 al 8 de septiembre de 2003

Estación	Septiembre								Precipitación acumulada	Precipitación máxima
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Ajojuacar	0,01	10	0	0	60	35	18	0	123,01	60
Atotonilco	2	35	38	28,5	78,5	36,5	2,8	34,5	255,8	78,5
Atequiza	23	0,1	7,3	35,3	1,8	5,1	3,5	0	76,1	35,3
Cajón de Peña	12,5	1,5	0	3,5	0	0	62,5	0	80	62,5
Chapala	25,1	0	25,4	1,9	11,9	3,1	0	11,9	79,3	25,4
Cihuatlán	13	14,2	2,3	1	0	32,5	0,01	0	63,01	32,5
Colotlán	0	0	20,5	17,3	2	33,6	0,8	2,7	76,9	33,6
Cuixtla	0	6,4	0,6	0	1,7	7,5	33,9	0,8	50,9	33,9

Cuale	5,6	10,5	0	13,7	5,5	4	4,2	28,5	72	28,5
El Fuerte (Ocotlán)	10,5	4,3	28,5	37,5	14	3	1,5	0	99,3	37,5
El Pinito (Hidrom)	0	4,7	10,5	18	3	0,01	40	1	77,21	40
El Tule	8	2	38,5	22,5	23	18	35	0	147	38,5
Guadalajara Of	8,4	0	2,1	0,01	40	5,5	24,1	1,2	81,31	40
Huascato (Ayotlán)	21	32	28,5	10,5	20	13,5	2,5	3	131	32
La Cuña	0	4	5	34	40	23	23	0,01	129,01	40
La Experiencia	2,8	0	29,9	0	16	29,6	39,8	0,01	118,11	39,8
L. Sanabria Pólvara	21	32	28,5	10,5	20	13,5	2,5	3	131	32
La Red (Tepatitlán)	1	3	9,6	40,6	50,8	81,2	10,1	0	196,3	81,2
La Saucedá	0	4,5	0	11,8	26	14,2	50	4,5	111	50
La Vega	10	0	0	4	37	12	0,01	0	63,01	37
Lagos de Moreno (Hidrom)	0,2	14	0,1	15	17	13,6	37,5	2,8	100,2	37,5
Lagos de Moreno (Obs)	0	13,1	0	20,4	25,8	10	25,8	1,3	96,4	25,8
P.Basilio Badillo	1	1	0	28	12	35	0	0	77	35
P.El Cuarenta	0	0	0	0	62,7	19	47,8	0,5	130	62,7
P.Hurtado	27	3,5	4,5	5	20,5	6,5	14,5	0	81,5	27
Poncitlán	22	1,8	0,7	56,8	26,6	1,2	8,3	1,4	118,8	56,8
San Juan de los Lagos (San Gaspar)	0	8	20	39,5	89,4	20	2,9	0,1	179,9	89,4
Santa Rosa		0	54,2	1	6,3	15,6	33,9	2,3	113,3	54,2
Tenasco	0	0	6	26	14	4	4	0,01	54,01	26
Teocaltiche	0,01	2,5	0	9	13,5	38,5	1,5	0	65,01	38,5
Tlaquepaque	30,2	0,01	11,2	0,01	39	4,5	45	5,3	135,22	45
Tocotán	0	20	0	77	4	5,3		0	106,3	77
Tototlán (La Yerbabuena)	33	1,5	0,5	15	32,5	14	18	3,5	118	33
Villa Obregón	0	17,7	3,5	19,2	50,1	49,4	3,3	8,3	151,5	50,1
Yahualica	0	4	4,1	19	9,1	29	6	1	72,2	29
Zapopan	16	0	7	0,01	11	9	30	0,01	73,02	30
Precipitación máxima por día	33	35	54,2	77	89,4	81,2	62,5	34,5	255,8	89,4

La ubicación de dichas estaciones se ilustra en la figura 3.13, junto con los municipios afectados.

Al analizar los datos de la tabla 3.2. se comprueba que efectivamente entre los días 4 y 7 se precipitaron cantidades importantes de agua en el estado, donde los registros máximos fueron en estaciones ubicadas en dos de los municipios afectados (San Juan de los Lagos, 89,40 mm y Tepatitlán, 81,20 mm).

La figura 2.4 muestra la precipitación acumulada del día 4 al 7 de septiembre, se observa un núcleo de lluvia mayor a los 100 mm al noreste del estado, justo dentro de la zona de emergencia. De la misma manera, se localiza otro núcleo casi imperceptible, menor a los 100m, al suroeste de Jalisco.



Figura 3.13 Estaciones con registro de lluvia en el estado de Jalisco.

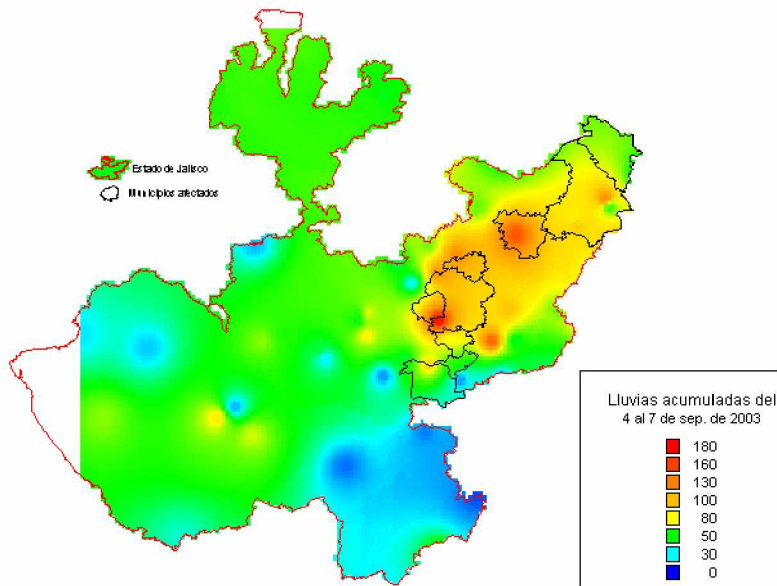


Figura 3.14 Precipitación acumulada en el estado de Jalisco del 4 al 7 de septiembre.

El siguiente grupo de figuras (figura 3.15) muestra la lluvia diaria del 4 al 7 de septiembre. En ellas se observa que el día más crítico por precipitación fue el 5 de septiembre. De la misma manera, en la figura 2.6 se comprueba que desde el primero de septiembre hasta el día 7, las estaciones que reportaron una mayor acumulación de precipitación fueron las estaciones

San Juan de los Lagos, Tepatitlán y Atotonilco, justo en la zona reportada con mayores afectaciones por lluvia. En particular, Atotonilco registró la máxima precipitación acumulada en el lapso del 1 al 7 de septiembre (221,30 mm), esto propició un incremento en el caudal del Río Atotonilco que desemboca al Río Zula en la cuenca del Río Santiago-Guadalajara afectando a los municipios de Ocotlán y Tototlán.

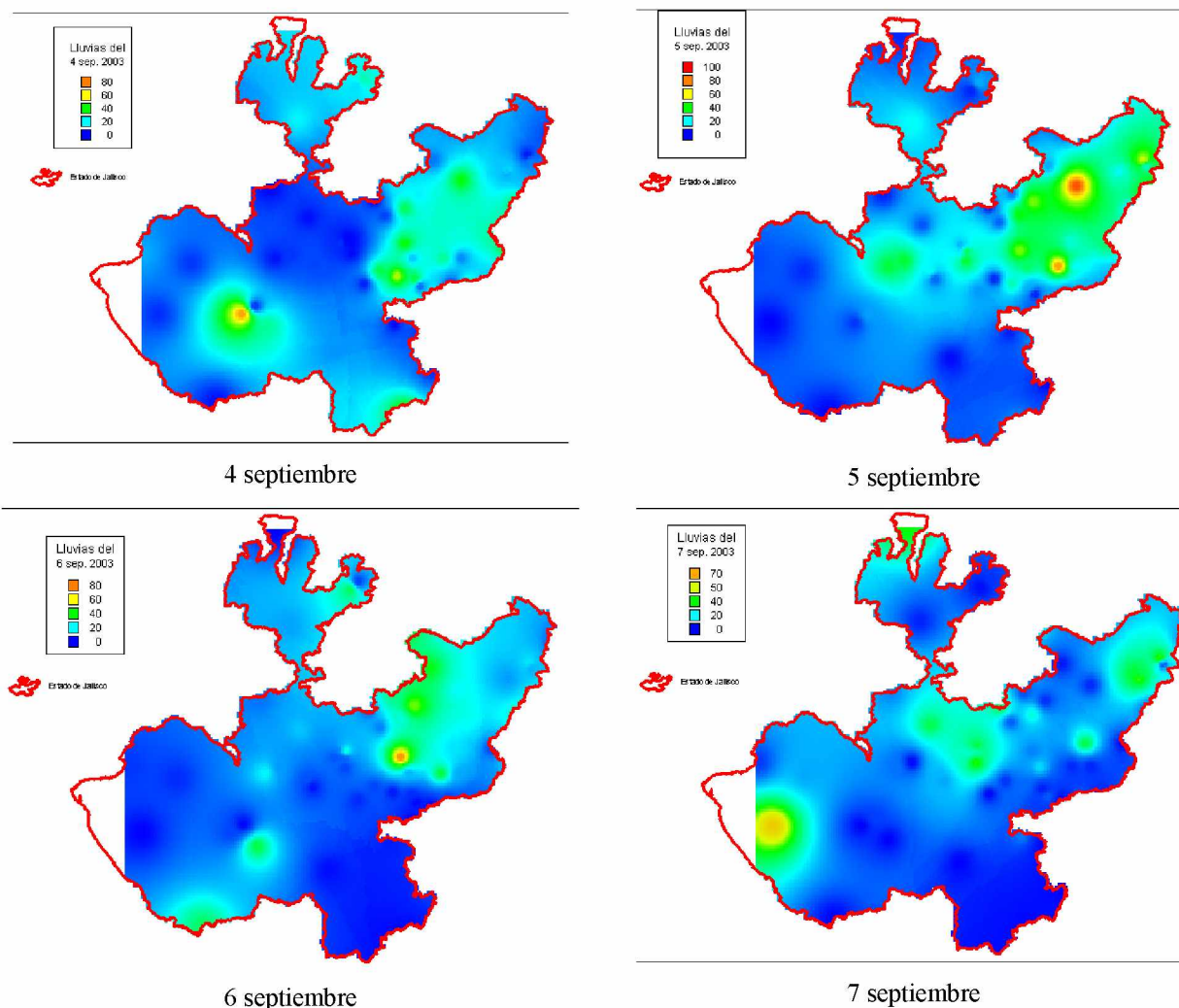


Figura 3.15 Precipitación diaria en el estado de Jalisco del 4 al 7 de septiembre.

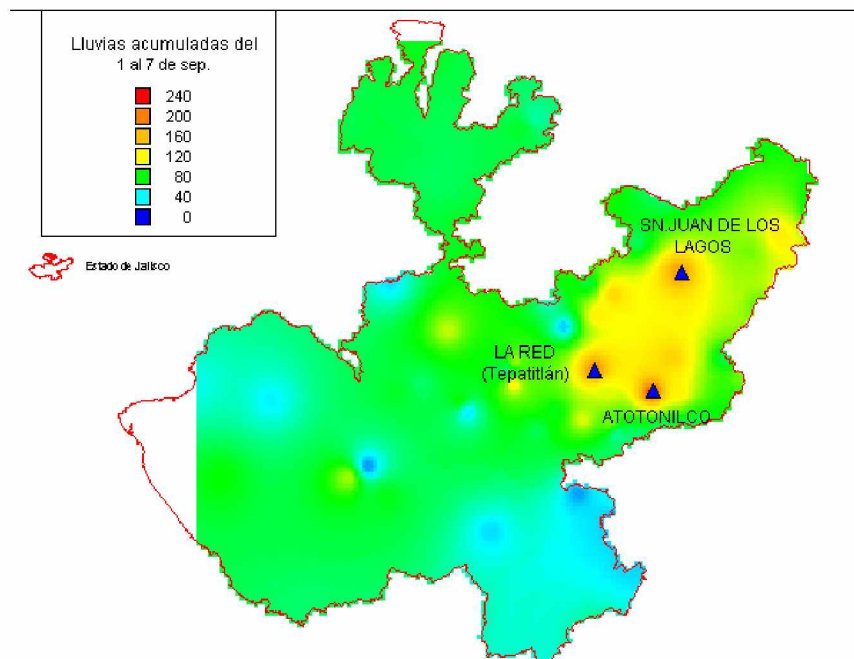


Figura 3.16 Precipitación acumulada en el estado de Jalisco del 1 al 7 de septiembre.

En la figura 3.17 se muestran las láminas de lluvia en 24 horas para un período de retorno de cinco años. Según los valores que aparecen en la tabla 2.1, se presentaron lluvias superiores al umbral de cinco años (Salas, 2003) en la cuenca del Río Verde, específicamente San Juan de los Lagos y Tepatitlán, y en la cuenca del Río Grande de Santiago-Guadalajara, específicamente en Atotonilco.

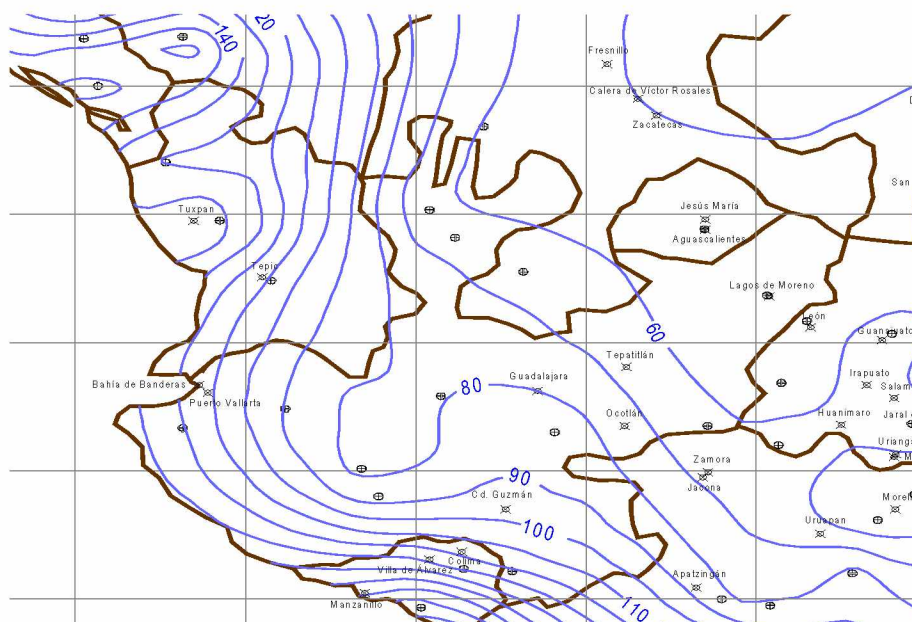


Figura 3.17 Umbrales de lluvia para un período de retorno de 5 años con duración de 24 horas.

En la figura 3.18 crecen los ríos que cruzan los municipios más afectados y sus respectivas cuencas. El Río Verde penetra por el noreste de Jalisco hasta llegar al centro del estado y desembocar en el Río Grande de Santiago. Varios afluentes del Río Verde ocasionaron problemas, sin embargo, la corriente principal se encuentra encajonada por barrancas profundas, razón por la cual no desbordó. Los municipios afectados fueron Ojuelos, Lagos de Moreno, San Juan de los Lagos, Valle de Guadalupe, Tepatitlán y Acatic.

Por otra parte, la cuenca del Río Santiago-Guadalajara inicia en el lago de Chapala. El río que más problemas ocasionó dentro de esta cuenca fue el Río Zula, el cual desemboca al Río Grande de Santiago, muy cerca del lago de Chapala. Su característica es que forma meandros en su trayecto debido a su casi nula pendiente. En esta ocasión, el río trajo consigo un gran volumen de agua que no pudo ser contenido dentro del cauce a la altura de los meandros, lo que condujo a un desbordamiento. En esta zona, el municipio de Ocotlán fue afectado. Otros municipios dañados en la misma cuenca fueron Tototlán y Poncitlán.

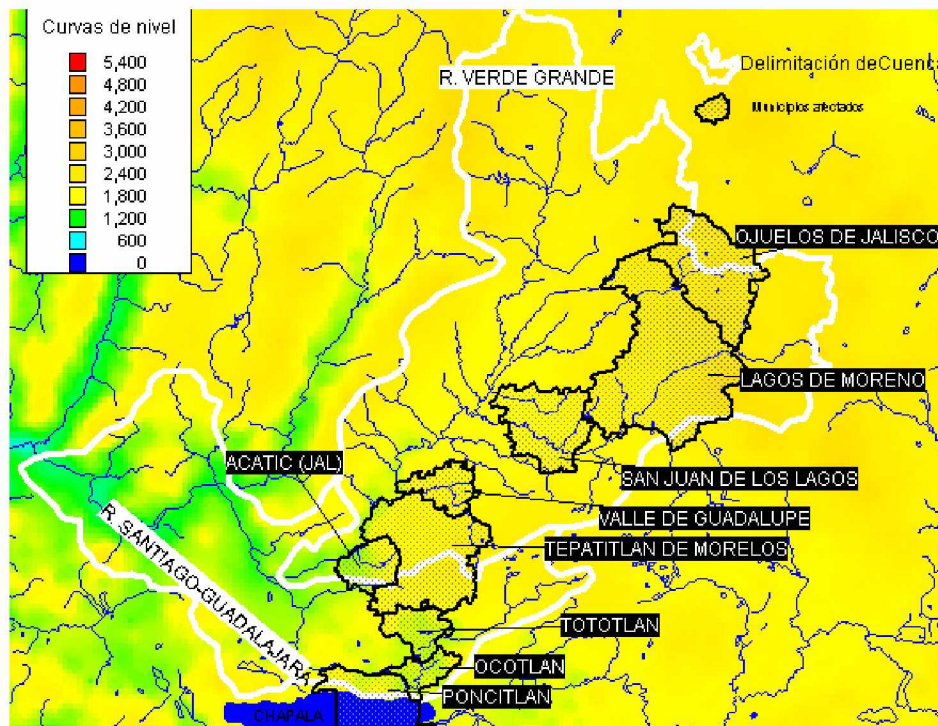


Figura 3.18 Red de drenaje de las cuencas donde se ubican los municipios afectados.

4. Identificación de la problemática

Durante los días 30 y 31 de octubre se realizó una visita al estado de Jalisco para recabar información relacionada con la lluvia y los daños ocurridos en la primera semana de septiembre en varios municipios.

Se visitaron las oficinas regionales de la Comisión Nacional del Agua (CNA) y además se realizó un recorrido físico a la laguna de Chapala y a la población de Tepatitlán de Morelos. A continuación se describe lo observado durante cada recorrido.

a) Visita a la Laguna de Chapala

Comparado con los niveles que existían a principios del año 2003 (figura 3.19), se observó físicamente una recuperación satisfactoria en la laguna de Chapala (figuras 3.20 y 3.21). La Comisión Nacional del Agua en Jalisco indicó que, a la fecha de la visita realizada por el CENAPRED (30 de octubre, 2003), la laguna había llegado a un nivel máximo de recuperación de 3,10 m, que corresponde a un volumen de 2.807 mm^3 (millones de m^3), es decir, que se elevó a la cota 94,4 m, con un almacenamiento de $4.114.02 \text{ mm}^3$ (figura 3.19). Esto representa una capacidad de llenado del embalse de aproximadamente la mitad, comparado con la capacidad del nivel de aguas máximas ordinarias (NAMO= $8.126,5 \text{ mm}^3$).



Figura 3.19 Comparación fotográfica del nivel de la laguna de Chapala entre 1976 y principios de 2003.



Figura 3.20 Recuperación del embalse después de la temporada de lluvias. Vista de la playa en el lago de Chapala, 30 octubre, 2003.



Figura 3.21 Muelle del lago de Chapala, 30 octubre, 2003.

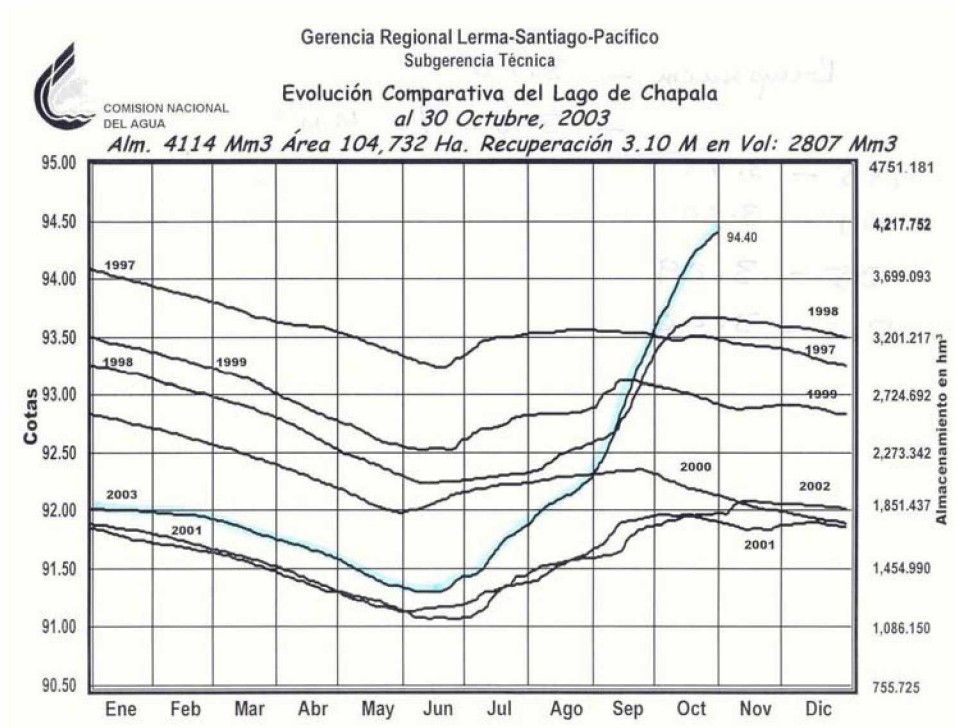


Figura 3.22 Evolución comparativa del lago de Chapala al 30 de octubre de 2003 (Fuente: CNA Regional).

Según comentarios de Ingenieros de la CNA Regional, indicaron que el incremento de nivel de agua en el embalse de la laguna de Chapala está dentro de un período de retorno de 30 años.

b) Visita a Tepatlán de Morelos

En la figura 3.23 se ubica la población de Tepatlán respecto de la ciudad de Guadalajara y del lago de Chapala.

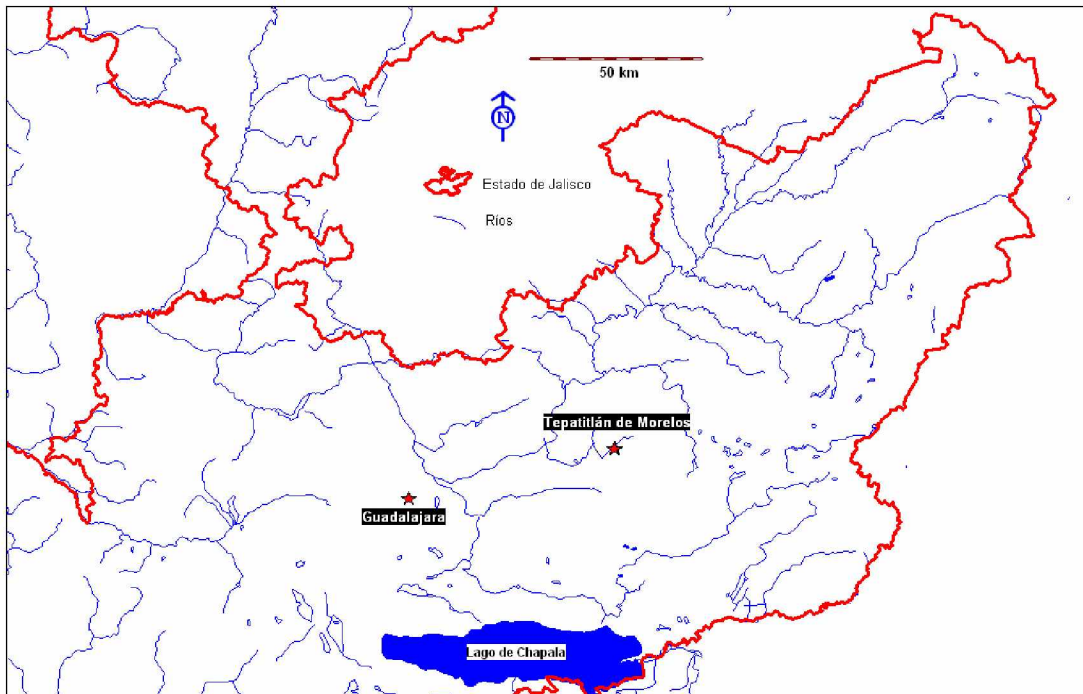


Figura 3.23 Ubicación de Tepatitlán de Morelos.

Lo más destacado de la visita a esta población fue el Hospital General de la Zona, el cual se vio afectado por una inundación de alrededor de 2 metros de altura, al desbordarse el arroyo Tepatitlán, que se encuentra a escasos metros del hospital. Además, éste se encuentra al nivel del lecho del río, es decir que para entrar al hospital, se necesitan bajar unas escaleras (figura 3.24). En la figura 3.25 se observa otra imagen del nivel alcanzado por el agua en el área del anfiteatro del hospital.



Figura 3.24 Entrada al Hospital General de la zona



Figura 3.25 Marcas de inundación en el anfiteatro.

Es necesario que se analice si el hospital debe permanecer donde se encuentra actualmente, o se deba reubicar.

Por otro lado, si se analiza más detalladamente la situación de Tepatitlán (figura 3.26), se observa que existe una confluencia del arroyo Tepatitlán con otro arroyo, a una corta distancia de la población. Es importante mencionar que se encuentran dos estructuras hidráulicas controlando los arroyos aguas arriba, el bordo Carretas en el arroyo Tepatitlán y la presa El Jihuite en el otro arroyo. Al parecer, ambas estructuras abastecen de agua a Tepatitlán por medio de acueductos e impiden que los arroyos lleven caudal aguas abajo de éstas, y que por lo tanto, sea escaso el volumen de agua que llega a Tepatitlán. Sin embargo, la lluvia de principios de septiembre generó un caudal importante que inundó las partes bajas de la ciudad. Es por esta razón que es importante se revise el bordo y la presa para evitar daños severos a la población.

Al respecto, ingenieros la Gerencia Regional de la CNA, comentaron sobre su intención de revisar 10 obras hidráulicas para uso agrícola o doméstico, entre presas y bordos, ubicadas en la zona centro y nororiente, que han identificado con riesgo. Ellos consideran necesario realizar un estudio hidrológico para determinar el estado de los vertedores, así como revisar la estabilidad de la cortina. Dichas obras se han deteriorado debido a que algunas son muy antiguas, o bien porque están azolvadas y han perdido su capacidad de almacenamiento. La presa Jahuite en Tepatitlán, está incluida dentro de éste grupo de obras que requieren revisarse.

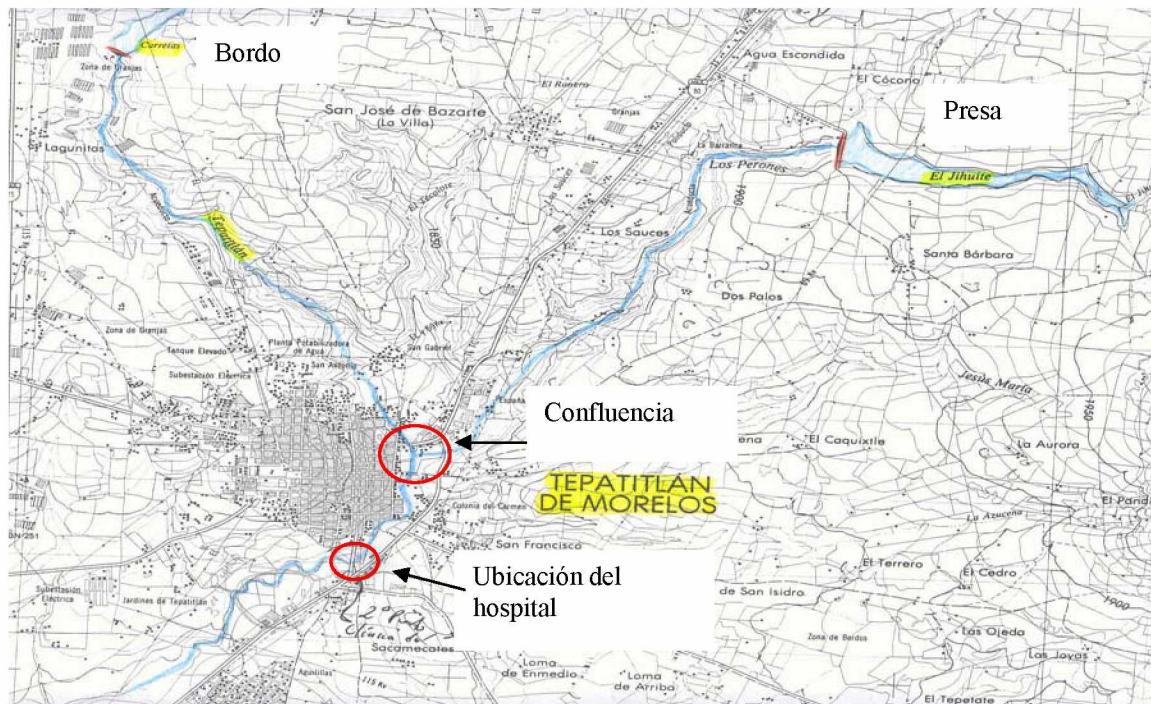


Figura 3.26 Plano de la zona de Tepatitlán.

5. Conclusiones y recomendaciones

El detonador de los daños en los nueve municipios de Jalisco fueron las lluvias intensas que se presentaron en los Altos de Jalisco durante la primera semana de septiembre de 2003. Un ejemplo de la intensidad de las lluvias pudo ser visto en la estación de Tepatitlán, donde en sólo cuatro días llovieron 182,70 mm que representan un poco más al equivalente al promedio del mes de septiembre en el estado de Jalisco (144,8 mm); lo mismo ocurrió en Atotonilco donde llovieron 146 mm en cuatro días.

El efecto de dicha lluvia fue la saturación del suelo y el desbordamiento de ríos y arroyos provocando inundaciones. Las cuencas donde están contenidos los municipios afectados son la del Río Verde Grande (municipios: Ojuelos, Lagos de Moreno, San Juan de los Lagos, Valle de Guadalupe, Tepatitlán y Acatic) y la de Santiago-Guadalajara (municipios de Ojuelos, Tototlán y Poncitlán).

Según información de la CNA Regional los daños provocados por las lluvias intensas fueron principalmente inundaciones en zonas de cultivo, y en menor medida en casas habitación o estructuras ubicadas generalmente en las zonas bajas, o en la llanura de inundación del río.

Se recomienda elaborar el mapa de riesgo para la población de Tepatitlán, de donde se deriven planos y acciones como delimitación de las zonas de riesgo, adecuada planeación del crecimiento de la población, planes de evacuación, etc.

Según lo observado, se debe dar un seguimiento al Hospital General de Zona en Tepatitlán, debido a que sufrió inundaciones mayores a un metro.

Se recomienda revisar el funcionamiento de la cortina y el diseño del bordo Carretas, y en especial el de la presa Jihuite, como lo menciona la CNA, dado que se encuentran aguas arriba de la población y controlan los arroyos que confluyen a la población. Para ello son necesarios estudios hidrológicos e hidráulicos en la confluencia de los arroyos, para analizar el caso de que haya una descarga importante o ruptura de ambas presas. Este aspecto es de suma relevancia para evitar inundaciones mayores en el futuro.

Aún cuando la infraestructura hidráulica no sufrió graves daños, se apoya la idea de la Gerencia Regional de la CNA de reparar aquellas presas y bordos que así lo requieren, previa revisión del diseño de su vertedor y estabilidad de su cortina. Ello con el objetivo de evitar su mal funcionamiento o falla cuando deban trabajar con lluvias y caudales extraordinarios, similares a los que se presentaron en septiembre de 2003, o inclusive en condiciones más críticas. El buen funcionamiento de una obra hidráulica puede marcar la diferencia en dar un menor riesgo a la población; en caso contrario, si dicha obra fallara, podría ocasionar una catástrofe aguas abajo del arroyo o río que controla.

Los efectos de la lluvia en el mes de septiembre fueron en gran medida benéficos, dado que el lago de Chapala se recuperó aproximadamente en un 50% de su capacidad, así como que los embalses de varias presas se llenaron y servirán en la época de estiaje para abastecimiento de agua.

C. IMPACTO SOCIOECONÓMICO

1. Apreciación de conjunto

A partir de la primera semana de septiembre las lluvias torrenciales provocaron grandes avenidas, en particular en la cuenca Lerma-Chapala, que al llegar al estado de Jalisco provocaron que los cauces y varios ríos se desbordaran así como las presas de las regiones Ciénega, Altos Norte y Altos Sur. Los daños fueron provocados principalmente por los desbordamientos de los ríos Zula, Lerma, Ayo y Santiago y la Presa Pajaritos de Atotonilco (región Ciénega); el Río Lagos de Moreno en Altos Norte y el Río Tepatitlán y Acatic en Altos Sur.

A causa de las lluvias torrenciales y consecuentes inundaciones la Secretaría de Gobernación emitió Declaratoria de Desastre para 15 municipios de la entidad: Tepatitlán de Morelos, Tototlán, Lagos de Moreno, Cañadas de Obregón, Ocotlán, Ayotlán, Ojuelos de Jalisco, Acatic, Zapotlán del Rey, Valle de Guadalupe, Poncitlán, Atotonilco el Alto, San Juan de los Lagos, Jamay y la Barca. Los tres primeros fueron los que experimentaron los mayores daños.

El desbordamiento de los ríos mencionados dejó a su paso la destrucción de casas y pertenencias de los pobladores de varias comunidades, arrasó cultivos e infraestructura pecuaria, avícola y piscícola originando grandes pérdidas sobre todo en el área rural.

Se registraron casi más de 12.000 personas afectadas de las cuales, en los días de mayor gravedad fueron casi 5.000 los albergados en 10 recintos destinados a ese fin. Felizmente no se registraron muertes asociadas a estos fenómenos naturales.

El total de daños computados fue considerable, alrededor de 573 millones de pesos. De ese total, las pérdidas más cuantiosas se registraron en el sector agrícola, debido a la afectación de casi 40.000 hectáreas en las que se perdieron cultivos de maíz, sorgo, frijol, agave y pasto, entre otros cultivos, que significaron pérdidas por 300 millones de pesos y representan el 54,1% de las pérdidas totales computadas por efectos del desastre en el estado seguidas por las que se registraron en el sector de comunicaciones y transportes, con casi 200 millones de pesos, equivalentes a un 34,7% de los daños totales en el estado (ver tabla 3.3).

Le siguieron, en orden de importancia, las que se registraron en la infraestructura hidráulica, el comercio, y en el sector eléctrico. De menor importancia fueron los daños en la infraestructura de educación y el sector de la vivienda en el que de 222 casas fueron afectadas.

Tabla 3.3 Resumen de los daños en el estado de Jalisco

Concepto	Miles de pesos			Porcentaje del total
	Daños directos	Daños indirectos	Total	
Infraestructura social				
Vivienda	5 875,0	5 218,0	11 093,0	1,4
Educación	2 960,0	1 773,0	4 733,0	0,8
Salud	1 689,0	600,0	2 289,0	0,4
Infraestructura hidráulica	27 520,0		27 520,0	4,8
<i>Subtotal</i>	38 044,0	7 591,0	45 635,0	8,0
Infraestructura económica				
Sector eléctrico	-	68,0	68,0	0,0
Comunicaciones y transportes	194 153,0	4 645,0	198 798,0	34,7
<i>Subtotal</i>	194 153,0	4 713,0	198 866,0	34,7
Sectores productivos				
Sector agropecuario	9 320,0	300 117,0	309 437,0	54,1
Comercio e Industria	17 943,0	n.d.	17 943,0	3,1
Atención a la emergencia	-	1 280,0	1 280,0	0,2
<i>Subtotal</i>	27 263,0	301 397,0	328 660,0	57,3
Total general	259 460,0	313 701,0	573 161,0	100

Fuente: Elaboración propia.

2. Atención a la emergencia

Con motivo de las afectaciones registradas por las lluvias torrenciales, la atención a la emergencia estuvo a cargo de diversas instancias gubernamentales como lo fue el Gobierno del Estado, a través del Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF) Jalisco en coordinación con la Dirección Estatal de Protección Civil del estado, además se contó con el apoyo del Fondo Nacional de Desastre de la Secretaría de Gobernación federal, con lo que se socorrió a más de 2.152 familias que resultaron afectadas en los municipios que figuraron en la declaratoria de desastre.

Se instauraron poco más de 12 refugios temporales con motivo de la contingencia, monitoreando las necesidades de la población. Además de lo anterior, fueron cruciales los apoyos

recibidos por parte de la ciudadanía y sectores privados que fueron recolectados por medio de campañas de donación coordinadas por el DIF de la entidad.

Los mecanismos de emergencia, horas después de que se percibieron los primeros efectos del fenómeno, respondieron con agilidad. La ayuda del fondo revolvente de parte del Fondo Nacional de Desastres llegó oportunamente. Se recibió ayuda de diversa índole, entre la que se encontraba: despensas, mantas, colchonetas, agua, entre otros (ver tabla 3.4).

Tabla 3.4 Monto estimado de ayuda a la atención a la emergencia

(Miles de pesos)

Concepto	Cantidad	Valor estimado
Despensas	5 000,0	225,0
Cobijas	5 000,0	425,0
Colchonetas	5 000,0	600,0
Litros de agua	10 000,0	30,0
Total		1 280,0

Fuente: elaboración propia en base a cifras del DIF estatal.

Se calcula que el monto estimado de recursos que fueron desembolsados para la atención de la emergencia fue de poco menos de 1,3 millones de pesos.



Figura 3.27 Atención a la emergencia por parte de la Dirección Estatal de Protección Civil de Jalisco.

3. Características socioeconómicas del estado de Jalisco

De fundamental importancia en la economía del estado de Jalisco es el sector agropecuario, cuenta con 1.359.683 hectáreas para la agricultura, de las cuales 1.141.508 son de temporal y 218.175 de riego.

El Estado de Jalisco es de los principales abastecedores de alimentos, tiene los primeros lugares de producción de maíz, carne de bovino, porcino, huevo y leche, además de producir carne de aves, miel de abeja, caña de azúcar, sorgo, cártamo, trigo, ajonjolí, carne de caprino y ovino. En fruticultura sobresalen sus cultivos de plátano, coco, lima y mango, y en hortalizas tiene una gran producción de tomate, melón, sandía, calabacita y chayote.

En el comercio, Jalisco es líder de la región Centro-Occidente ya que aporta un 6,4% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional, además de ser el primer productor nacional de tequila, bebida de exportación.

En cuanto a la explotación de recursos naturales en el Estado de Jalisco, destaca la minería, destacando principalmente el plomo y la plata, además de aprovechar también los recursos minerales no metálicos como las calizas, de las cuales se extraen principalmente la cal y los cementos.

Jalisco ocupa el 5° lugar nacional de producción de madera en rollo, además de contar con elevada inversión empresarial para la fabricación de papel, destilación de resinas y aserraderos, entre otros.

Los recursos naturales de Jalisco también favorecen la actividad pesquera, ya que ésta se realiza en lagos, lagunas, esteros y mar. La pesca de altamar se caracteriza principalmente por la pesca de lisa, guachinango, mojarra, pargo y tiburón. En cuanto a la pesca interior tiene sus mayores volúmenes en especies tales como el charal, el pescado blanco y la carpa.

La población del Estado, se concentra en 39 localidades con más de 15.000 habitantes, el rápido crecimiento urbano ha provocado el sufrimiento de asentamientos irregulares. Se estima que se tiene un déficit de 10.000 viviendas para todo el Estado.

Jalisco cuenta con cierta población indígena, 14.382 huicholes y 4.873 nahuas, además de una migración de jornaleros en zonas hortícolas y cañeras de entre 16.000 y 10.000 personas al año cuya situación económica es precaria.

Jalisco es uno de los Estados con una de las más bajas tasas de desempleo, ya que en los últimos años, ha estado por debajo del promedio nacional. La tabla 3.5 muestra el grado de marginación de los municipios afectados según datos de la CONAPO del Estado de Jalisco el cual varía de medio a bajo.

Tabla 3.5 Grado de marginación de los municipios afectados

Municipio	Población total	% Población analfabeta de 15 años o más	% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	Grado de marginación
Jalisco	6 322 002	6,45	4,93	2,14	6,78	40,93	
Acatic	19 282	14,15	11,52	3,68	22,07	41,96	Bajo
Atotonilco El Alto	51 798	11,97	10,25	2,96	10,76	50,54	Bajo
Ayotlán	35 432	15,30	9,71	1,94	3,91	62,61	Medio
Barca, La	59 086	10,64	2,26	0,77	2,01	54,02	Bajo
Jamay	21 157	9,65	2,18	1,14	0,24	52,07	Bajo
Ocotlán	84 200	6,72	2,16	0,86	7,84	43,52	Muy bajo
Ojuelos De Jalisco	27 230	13,52	43,01	6,45	12,11	65,92	Medio
Poncitlán	40 827	10,74	10,45	3,18	4,14	54,10	Bajo
San Juan De Los Lagos	55 305	10,31	10,71	1,93	16,79	53,25	Bajo
San Julián	14 760	9,23	9,18	2,64	6,72	54,15	Bajo
Tepatitlán De Morelos	119 197	9,85	6,56	2,37	8,44	39,36	Muy bajo
Tototlán	20 034	12,19	8,65	2,77	20,17	49,79	Bajo
Valle De Guadalupe	5 958	10,35	14,50	5,74	11,20	49,18	Bajo
Cañadas De Obregón	4 407	15,49	23,44	4,82	14,92	62,07	Medio
Zapotlán Del Rey	15 478	13,06	11,58	2,89	6,87	62,50	Medio

Nota: La tabla no incluye todas las variables utilizadas por la CONAPO.

Fuente: CONAPO.

4. Infraestructura social

a) Vivienda y asentamientos humanos

La Secretaría de Desarrollo Social y la Secretaría de Desarrollo Urbano, esta última a nivel estatal realizaron el diagnóstico de las afectaciones en vivienda. Según éste, un total de 222 viviendas sufrieron algún daño a consecuencia de las inundaciones. Debe hacerse notar que a pesar de la intensidad de fenómeno los efectos en este sector fueron más bien moderados, lo que podría explicarse por que las características constructivas de las mismas son menos precarias que la de otros estados donde fenómenos similares han causados pérdidas mayores en este rubro. En efecto, de este total, sólo 9 viviendas tuvieron pérdida total, 149 tuvieron daños menores y 64 daños parciales.

Las mayores pérdidas se dieron en cuanto a la destrucción de enseres. Si se incluye esta, los daños en estas viviendas y en sus contenidos ascendieron a 5,8 millones de pesos. Al agregar los gastos indirectos y el programa de empleo temporal para la reconstrucción de viviendas se obtiene un total de efectos de las inundaciones sobre el sector que sobrepasa ligeramente los once millones de pesos. (Véase la tabla 3.6).

Tabla 3.6 Daños y efectos totales sobre el sector de la vivienda

Concepto	Miles de pesos		
	Daños directos	Daños indirectos	Total
Vivienda	1 273		1 273
Enseres domésticos	4 602		4 602
Limpieza, desazolve, retiro de escombros y gastos indirectos		5 020	5 020
PET		198	198
Total	5 875	5 218	11 093

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social del estado de Jalisco.



Figura 3.28 Inundaciones en Vivienda en el municipio de Ocotlán.

Como se puede observar en la tabla 3.7, el municipio que experimentó los mayores daños en las viviendas fue el de Ayotlán con 54 unidades, seguido por el de La Barca y el de Tepatitlán de Morelos.

Tabla 3.7 Daños directos en el sector de la vivienda causados por las inundaciones

Municipio	Población afectada	Daño menor	Daño parcial	Daño total	Viviendas afectadas	Recursos solicitados y fuentes de financiamiento (Miles de pesos)		
						Federales	Estatales y/o municipales	Total
Atotonilco el Alto	41	5	4	0	9	35	15	49
Ayotlán	248	37	17	0	54	192	77	268
La Barca	202	30	12	2	44	174	74	248
Ocotlán	148	21	9	2	32	137	59	196
Tepatitlán de Morelos	179	26	11	2	39	160	68	228
Totolán	129	20	5	3	28	130	56	186
Zapotlán del Rey	74	10	6	0	16	57	40	97
Total	1 021	149	64	9	222	884.3	388.7	1 273

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social del estado de Jalisco.

b) Infraestructura de educación

Según evaluaciones realizadas por la CAPECE (Comité Administrador del Programa Estatal de Construcción de Escuelas de Jalisco), en el sector de educación se registraron daños en 59 planteles que afectaron a 7.527 alumnos. Se trata en la gran mayoría de escuelas de nivel preescolar y primaria. En dos de ellas se registraron daños en infraestructura (baldas perimetrales). En el resto, las inundaciones causaron perjuicios en el mobiliario y equipo, computadoras, y material bibliográfico. En síntesis los daños en infraestructura educacional ascendieron a 2,9 millones de pesos en tanto que los gastos indirectos relacionados con las reparaciones fueron algo más que 1,7 millones de pesos (ver tabla 3.8). El total de efectos ascendió a 4,7 millones de pesos.

Tabla 3.8 Daños en la infraestructura de educación

Municipio	Localidades afectadas	Planteles afectados	Recursos solicitados y fuentes de financiamiento (miles de pesos)		
			Federales	Municipal y/o estatal	Total
Lagos de Moreno	1	13	45	45	90
Tepatitlán	3	8	660	250	910
Atotonilco el Alto	2	10	1 060		1 060
Tototlán	4	22	460		460
Acatic	4	6	440		440
Total	14	59	2 665	295	2 960
Factor de ajuste 5%			133	14	148
Indirectos 30%			799	88	888
Gastos de operación y supervisión			107	11	119
IVA			555	61	617
Importe total estimado			4 261	471	4 733

Fuente: CAPCE Jalisco.

Los mayores daños ocurrieron en los establecimientos educacionales de Tototlán donde, entre otros daños, se registraron hundimiento de pisos de aulas y cuarteaduras en los muros. Felizmente no hubo escuelas con daños tales que hubiese sido necesario ordenar su desalojo definitivo.

c) El sector salud

La infraestructura hospitalaria sufrió daños en algunos centros de salud ubicados en los municipios de Lagos de Moreno, Tepatitlán y La Barca. En general, como puede verse en la tabla 3.9, estos fueron más bien leves —agrietamientos, filtraciones, aplanados, pintura, mampostería—, salvo en los casos del centro de salud de la localidad de Villa García Márquez en el municipio de La Barca, que se declaró con daño total ya que requirió recimentación profunda del suelo que se hundió y, por lo tanto fue desalojado. De menor importancia fueron las ocurridas en Comanjá de Corona en Lagos de Moreno en cuyo centro de salud se produjeron fallas estructurales en la azotea.

Tabla 3.9 Daños en el sector salud incluyendo campañas sanitarias relacionadas con la emergencia

Daños en centros de salud Ubicación	Tipo de daño	Costo de reparación (miles de pesos)
Lagos de Moreno	Comanjá de C.: filtraciones, falla estructural en azotea	60
Lagos de Moreno	Unidad 1° de Mayo: agrietamiento en azoteas	60
Lagos de Moreno	Las Cruces: sustituir cúpula	40
La Barca	Margaritas: pisos dañados, mamposterías, aplanados, pintura	151
La Barca	S. Antonio de F.: obra hidráulica, desviar cauce, aplanados, pintura y carpintería	116
La Barca	S. Antonio de Rivas: aplanados, pintura, carpintería	62
La Barca	Villa García Márquez: piso hundido suelo deslavado, grietas desalojado Daño Total mejoramiento de suelos cimentación profunda	1 200
Gastos indirectos	Medicamentos para campañas extraordinarias de salud	600
	Total	2 289

Fuente: Secretaría de Salud de Jalisco

El costo total de dichos daños fue calculado en 1,6 millones de pesos a los que deben agregarse como efectos indirectos 600.000 pesos por concepto de gastos extraordinarios en insumos para la realización de campañas extraordinarias para prevenir males relacionados con el desastre consistentes en movilización de personal, fumigaciones y gastos de transporte (véase tabla 3.9).



Figura 3.29 Nivel alcanzado de inundación en el municipio de Atotonilco.

d) Infraestructura hidráulica

Las zonas en las que la infraestructura hidráulica se vio más afectada fueron los Altos de Jalisco y la comprendida por los márgenes del Río Lerma. Los mayores daños consistieron en inundación de pozos que por este motivo quedaron fuera de servicio por algunos días, sobre todo aquellos cuyo acceso se dificultaba por las propias inundaciones.

Según datos de la Comisión Nacional del Agua, las inversiones que deben realizarse para dejar en funcionamiento la infraestructura hidráulica dañada ascienden a 27,5 millones de pesos. Las principales obras deberán llevarse a cabo en Tototlán, Tonalá y Tlaquepaque, las que en conjunto representan el 84% de las obras de rehabilitación contempladas (véase la tabla 3.10).

Tres localidades rurales de Ocotlán quedaron sin abastecimiento de agua por más de 10 días. Mientras que en los Altos una localidad de 1.500 habitantes estuvo 4 días sin abastecimiento por la interrupción del funcionamiento de un pozo. En Tepatitlán de Morelos se registraron daños en las instalaciones de la planta de tratamiento de agua. También se registraron daños menores en algunos tramos de tubería. Varios pozos como el de “La Loma” se encontraban aún inaccesibles durante la visita del equipo del CENAPRED, por lo que aún se desconocía el monto de los daños.

Tabla 3.10 Infraestructura hidráulica dañada y costos por rehabilitación

Obra	Municipio	Inversiones (miles de pesos)
Rancho Viejo	Ocotlán	250
La Huaracha	Ocotlán	400
Bordo Maltaraña	Ocotlán	350
Los Gatos	Valle de Guadalupe	650
El Galo	Tepatitlán	350
El Jihuite	Tepatitlán	325
San Francisco del Paso	Tonaya	420
Santibáñez	Tlaquepaque	7 400
Las Rucias	Tonalá	7 400
Linda Vista	Tototlán	8 250
La Barca	La Barca	225
Reparación presa Pajaritos		1 500
Total		27 520

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Jalisco.



Figura 3.30 Destrucción de líneas de drenaje a causa de las inundaciones

El volumen extraordinario de agua provocó el colapso de la presa Pajaritos que atiende el riego de 258 ha por su insuficiente capacidad. Su reparación provisoria demandará 1,5 millones de pesos. Sin embargo, será preciso desarrollar un proyecto que contemple un estudio hidrológico para que se pueda realizar una solución definitiva al funcionamiento de la misma. Lo mismo ocurre con otras 10 presas del estado para las que se requiere también estudios hidrológicos para reparar y mejorar la infraestructura de las mismas, cuyo costo aproximado será de unos 30 millones de pesos aproximadamente.

5. Infraestructura económica

a) Infraestructura eléctrica

Felizmente no se registraron daños dignos de mención en la infraestructura del sector atribuibles al fenómeno natural, sin embargo sí se registraron interrupciones del servicio. Estas fluctuaron entre algunos minutos y 19 horas en Los Altos y en la zona Ciénega que generó un costo por menor facturación para la Comisión Federal de Electricidad. Dichas interrupciones fueron valoradas en 68.300 pesos a razón de un precio medio de un peso por kWh. (Véase la tabla 3.11.).

Tabla 3.11 Interrupciones en el suministro eléctrico a causa de las inundaciones

Zona	Usuarios afectados	Energía dejada de vender (Mgw)	Pérdidas en pesos
Los Altos	5 300	3 024	3 024
Ciénega	467	65 250	65 250
Total	5 767	68 274	68 274

Fuente: Comisión Federal de Electricidad.

b) Sector comunicaciones y transportes

Aparte de las pérdidas en el sector agrícola, los mayores daños por efecto de las lluvias torrenciales de septiembre ocurrieron en el sector de transportes y comunicaciones. En efecto, si se agregan los efectos ocurridos en las tres categorías de caminos y se valúan los daños a costo de reposición, éstos ascienden a 198,8 millones de pesos, el 60% de los cuales ocurrió en la red federal, y el 39,6% en los caminos estatales, los daños en caminos rurales fueron de muy poca monta. Las cifras anteriores derivan de la evaluación realizada por el Centro de la Secretaría de Transporte y Comunicaciones de Jalisco en conjunto con la Residencia General de Conservación de Carreteras del estado (ver tabla 3.12).

A pesar de la magnitud de los daños, puede afirmarse que no hubo interrupciones del tráfico debido a la premura con que se llevaron a cabo las acciones para habilitar pasos provisionales.

Tabla 3.12 Resumen de daños en infraestructura carretera
(Miles de pesos)

Tipo de Camino	Daño directo	Daño indirecto	Total
Caminos federales	115 622	3 468	119 090
Caminos estatales	77 675	1 165	78 840
Caminos rurales	856	12	868
Total	194 153	4 645	198 798

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes

En cuanto a la red carretera federal sufrieron daños unos 70 km. El fenómeno tuvo su mayor incidencia en Atotonilco donde los mayores daños ocurrieron en la carretera Irapuato-Guadalajara ya que hubo fallas tanto en terraplenes como en la estructura del pavimento. Hubo así mismo, perjuicios notables en el municipio de Lagos de Moreno en un tramo de la carretera que va de San Luis Potosí a Guadalajara, también hubieron fallas en el pavimento en la parte de la misma carretera que pasa por Ojuelos de Jalisco. (Véase la tabla 3.13).

Tabla 3.13 Daños en la infraestructura carretera federal

Municipio	Longitud dañada (km)	Costo total (miles de pesos)
Atotonilco	30,03	48 047
La Barca	5	8 005
Tototlán	0,1	1 520
Lagos de Moreno	21	33 855
Ojuelos de Jalisco	14,65	24 195
Gastos de operación y supervisión		3 469
Total		119 091

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes de Jalisco.

En cuanto a la red estatal, el costo de reparación de los daños que afectaron a algo más de 119 km. del total de la red (que tiene unos 12.000 km.), ascendieron, a costo de reparación a 78,8 millones de pesos. Si bien los daños abarcaron un buen número de municipios, los de mayor monto se registraron en 20 km. de la carretera Tepatitlán-Arandas y en la que va de Zapotitlán del Rey a Ocotlán en el municipio de Zapotitlán. Las acciones de reparación quedaron a cargo de la Secretaría de Desarrollo Urbano. (Véase la tabla 3.14)



Figura 3.31 Deslave de camino y destrucción de alcantarillado.

Tabla 3.14 Daños en infraestructura carretera estatal
(Miles de pesos)

Municipio	km dañados	Población afectada	Recursos solicitados y fuentes de financiamiento		
			Federales	Municipales	Total
Zapotlán del rey	3	3 863	975	975	1 950
Ocotlán	8	62 595	2 600	2 600	5 200
Zapotlán del rey	1,5	2 747	487	487	975
Zapotlán del rey	6	2 853	1 950	1 300	3 900
Tepatitlán-Atotonilco	4	27 153	1 300	1 950	2 600
Lagos de Moreno	8	78 669	2 600	2 600	5 200
Acatic	6	16 434	1 950	1 950	3 900
Lagos de Moreno	5	63 646	1 625	1 625	3 250
Ocotlan-Tototlán	3	71 802	975	975	1 950
Jamay	5	13 954	1 625	1 625	3 250
Atotonilco	3,5	27 153	1 137	1 137	2 275
Tepatitlán	3,5	35 589	1 137	1 137	2 275
Zapotitlán del Rey	2	13 610	650	650	1 300
Zapotitlán del Rey	13	14 254	4 225	4 225	8 450
Tepatitlán	20	84 925	6 500	6 500	13 000
Tepatitlán	6	56 457	1 950	1 950	3 900
Lagos de Moreno	2	18 089	650	650	1 300
Ayotlán	3	10 055	975	975	1 950
Cañadas de O.	2	2 825	650	650	1 300
Valle de Guadalupe	5	13 406	1 625	1 625	3 250

Poncitlán	10	2 203	3 250	3 250	6 500
Gastos de operación y supervisión					1 165
Total	119,5	622 282	38 836	38 836	7 840

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Los daños en la red rural afectaron a cerca de 43 km y su costo de reparación se estimó en 856.000 pesos. Estos consistieron tanto en deterioro de la superficie de rodamiento como en el azolve de cunetas. Los trabajos de reparación consistirán en el despeje de cunetas, bacheo y afinamiento de corona. Los daños mayores ocurrieron en el municipio de Ayotlán, con más de 14 km con afectaciones. La ejecutora de las obras será la Secretaría de Desarrollo Rural con la supervisión técnica de la SCT (ver tabla 3.15).

Tabla 3.15 Daños en infraestructura carretera rural

Municipios	Daños Long. km	Aportaciones en miles de pesos		
		Federal	Estatad/Municipal	Total
Atotonilco	5,9			
Tepatitlán	2,4	24,3	24,3	48,6
Acatic	2,0	20,3	20,3	40,6
Poncitlán	3,5	35,4	35,4	70,8
Tototlán	5,9	59,1	59,1	118,2
La barca	6,0	59,8	59,8	119,6
Jamay	0,9	9,1	9,1	18,2
Ocotlán	1,6	15,5	15,5	31,0
Ayotlán	14,6	146,0	146,0	292,0
Total	42,8	428,2	428,2	856,4

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.



Figura 3.32 Tramo de camino inundado por crecida del río.

6. Sectores productivos

En los sectores productivos los daños de mayor magnitud ocurrieron en la agricultura, algo más que 300 millones de pesos, también hubo daños en las actividades avícolas, piscícolas y en los sectores de comercio y otros servicios. No se registraron daños perceptibles en la ganadería. En total los daños a los sectores productivos ascendieron a 327,4 millones de pesos. Parece ser que fenómenos de esta naturaleza se han presentado cíclicamente en el estado con una periodicidad de 12 a 13 años.

a) Sector agropecuario

Los efectos de las lluvias torrenciales de septiembre se hicieron sentir con fuerza en el sector agrícola en el que se vieron afectadas más de 39.000 ha entre las que predominaban cultivos de maíz blanco, sorgo, frijol y, en menor medida de forraje y hortalizas. Entre ellas 16.400 se consideraron como de pérdida total y el resto parcial. Esta superficie representó el 18% de la superficie sembrada de estos productos en los municipios respectivos. (Véase la tabla 3.16). La zona de Chapala fue una de las que resintió en mayor grado los efectos del meteoro. La producción perdida fue calculada en 207,1 miles de toneladas.

Se trata de regiones de elevada productividad. La que se registra en los productos mencionados se sitúa muy por encima de la media nacional. Valoradas a precio de productor las cosechas perdidas ascendieron a 300,1 millones de pesos. Las de maíz blanco ascendieron a casi 270 millones (90% del total de pérdidas) seguidas por las de sorgo (14 millones), el resto —16 millones de pesos— correspondieron a las que se registraron en las cosechas de frijol, alfalfa, forrajes y hortalizas.

Los municipios con mayores afectaciones fueron, en este orden: Jamay, Ocotlán, Tototlán y La Barca. Dado el predominio de la agricultura de riego, los productores no son sujetos de apoyo por parte del FONDEN, dadas sus reglas de operación. Ellos recibirán en cambio recursos de la Alianza para el Campo cuyos programas de apoyo se estima superarán los 22 millones de pesos (unos 1.200 pesos por ha para cultivos de invierno y apoyos de hasta 40.000 pesos por productor para equipo y rescata de cultivos).

Conviene anotar que probablemente las pérdidas anteriores puedan ser recuperadas en las próximas cosechas debido a que las tierras presentan un alto grado de humedad que proporcionará favorables rendimientos. Además la mayor parte de la agricultura de la zona afectada es de riego y las torrenciales lluvias de septiembre hicieron que las presas elevaran considerablemente sus niveles de llena.

Tabla 3.16 Resumen de daños en agricultura por tipo de cultivo

Municipio	Cultivo	Superficie sembrada	Hectáreas afectadas	Estimación de la producción afectada (ton)	Daño total (miles de pesos)
La Barca	Maíz Blanco	30 410	4 138	14 220	23 463
	Sorgo	1 965	321	1 012	1 285
	Frijol	25	23	23	121
Jamay	Maíz Blanco	13 466	7 017	62 613	103 311
	Sorgo	1 956	800	2 590	3 289
Juanacatlán	Maíz Blanco	2 502	704	1 950	3 218
	Sorgo	341	116	260	330
Ocotlán	Maíz Blanco	15 394	4 940	36 180	59 697
	Sorgo	860	590	3 280	4 166
Poncitlán	Maíz Blanco	10 131	850	3 430	5 660
	Sorgo	211	160	760	965
Zapotlán	Maíz Blanco	13 132	2 130	6 705	11 063
	Sorgo	686	250	1 150	1 461
Atotonilco	Maíz Blanco	9 916	1 621	8 863	14 624
	Sorgo	1 395	69	207	263
Tototlán	Maíz Blanco	9 260	3 000	21 000	34 650
	Sorgo	857	100	300	381
Chapala	Maíz Blanco	1 514	195	1 558	2 571
	Sorgo	15	15	135	171
Tizapán	Maíz Blanco	2 350	447	2 292	3 782
	Sorgo	-	24	192	244
Tuxcueca	Maíz Blanco	1 450	148	693	1 143
	Sorgo	-	41	246	312
Ayotlán	Maíz Blanco	9 780	1 140	3 640	6 006
	Sorgo	3 160	550	547	695
Jocotepec	Maíz Blanco	605	605	5 445	8 984
	Sorgo	30	30	150	191
	Maíz Blanco	30 591	7 442	536	884
Lagos de Moreno	Frijol	2 690	45	126	662
	Alfalfa	3 000	535	16 200	N.D.
	Sorgo	575	150	207	263
	Pasto	957	50	3 445	50
	Hortalizas	680	50	340	922
Unión de S.A.	Maíz Blanco	9 430	59	1 244	2 053
Acatic	Maíz Blanco	7 030	407	765	1 262
	Pasto	1 382	210	2 457	210
Valle de G.	Maíz Blanco	2 670	223	361	596
	Maíz Blanco	19 281	347	677	1 117
Tepatitlán	Pasto	5 471	53	750	53
	Agave	6 583	5	600	N.D.
Total		221 751	39 600	207 149	300 117

Fuente: SAGARPA, Jalisco.

En cuanto a la producción de traspatio, esta registró pérdidas por 9,3 millones de pesos consistentes en mortandad en las existencias de pollos (unos 280.000) y daños en la infraestructura de producción correspondiente.

Tabla 3.17 Daños en granjas avícolas y piscícolas

Municipio	Concepto	Daños (miles de pesos)
Acatic	Granja avícola, 206.600 pollos, así como daños en infraestructura	2 600
Tepatitlán	Granja avícola, 72.000 pollos	720
Tototlán	Granja piscícola, 8 toneladas de pez de engorda, 4.000 sementales, 200.000 crías así como daños en infraestructura y equipo	6 000
Total		9 320

Fuente: SAGARPA, Jalisco.

Así mismo, se tuvieron daños en granjas piscícolas por 6 millones de pesos. (Véase la tabla 3.17).

b) Comercio y servicios

Se tuvo acceso a la información por daños en el sector comercial y de otros servicios del municipio de Tepatitlán de Morelos, aparentemente el de mayores afectaciones por las lluvias torrenciales. En 17,9 millones de pesos se evaluaron las pérdidas de acervos en estos establecimientos, de los cuales los que ser registraron en talleres automotrices fueron los mayor monto, seguidos por los correspondientes a servicios diversos. (Véase la tabla 3.18).

Tabla 3.18 Daños en el comercio y servicios en Tepatitlán de Morelos

Tipo de giro	Monto daños directos (miles de pesos)
Talleres automotrices y refaccionarias	3 399
Restaurantes y taquerías	1 011
Tiendas de abarrotes	2 903
Vinaterías	2 715
Alimentos para ganado y veterinaria	2 300
Mueblería, herrería, materiales y papelería	2 380
Servicios diversos	3 235
Total	17 943

Fuente: Dirección Estatal de Protección Civil de Jalisco.

IV. CARACTERÍSTICAS E IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LAS INUNDACIONES EN EL ESTADO DE MICHOACÁN

A. PRESENTACIÓN

Dicha comisión fue conformada por cuatro investigadores del CENAPRED, dos del área de riesgos hidrometeorológicos que se encargaron de analizar las características del fenómeno y dos del área de estudios socioeconómicos, quienes en conjunción con el experto de la CEPAL, el licenciado Daniel Bitrán Bitrán,⁷ evaluaron el impacto socioeconómico del desastre.

El estado de Michoacán solicitó previamente dos declaratorias de desastre, la primera el día 15 de septiembre correspondiente a 16 municipios y la segunda en la que se agregó a los municipios de Morelia y Briseñas a la lista de declarados en zona de desastre. En base a lo anterior se concedió la declaratoria de desastre en los municipios de Angamacutiro, Briseñas, Coeneo, Cojumatlán de Regules, José Sixto Verduzco, Jiménez, La Piedad, Maravatío, Morelia, Numarán, Panindícuaro, Penjamillo, Puruándiro, Sahuayo, Tanhuato, Venustiano Carranza, Vista Hermosa, Yurécuaro y Zacapú.

Debido a la magnitud de los daños, el gobierno del estado se vio superado operativa y financieramente.

La Comisión Nacional del Agua presentó estadísticas de lluvia de los días 14 y 15 de septiembre en los municipios afectados, en las cuales se apreciaron lluvias atípicas e impredecibles en 4 municipios. Debido a las precipitaciones presentadas el mes de septiembre en el centro del país, el escurrimiento en el Río Lerma alcanzó 514 m³/s, lo que originó desbordamientos en los municipios ribereños desde la presa Tepuxtepec hasta la desembocadura del lago de Chapala.

Este estudio no hubiera sido posible sin el apoyo brindado por la Unidad Estatal de Protección Civil y su director el C. Pedro Carlos Mandujano Vázquez. Así mismo, agradecemos la cooperación de las diferentes dependencias del estado de Michoacán que nos hicieron el favor de proporcionarnos la información requerida para realizar las cuantificaciones necesarias.

B. CARACTERÍSTICAS DEL FENÓMENO

1. Antecedentes generales

Durante los primeros días de septiembre del 2003 se registraron lluvias extraordinarias en gran parte del estado de Michoacán, afectando principalmente la cuenca Lerma-Santiago (zona norte

⁷ Consultor de la Comisión Económica Para América Latina con amplia experiencia en el tema de evaluación de desastres.

del estado) lo que desencadenó el desbordamiento del Río Lerma en diferentes tramos durante su recorrido. Tal situación provocó que se declararan en estado de emergencia varios municipios de Michoacán.

Por tal razón se realizó una visita a este estado para hacer un análisis de cómo se presentaron las inundaciones, recopilar información de campo y llevar a cabo reuniones con diferentes entidades involucradas en la atención de emergencia.

2. Marco físico

a) Ubicación

La zonas afectadas dentro del estado de Michoacán que se reportan en las declaratorias de emergencia son los municipios de Maravatío, Morelia, Briseñas, Cojumatlán de Regules, Huaniqueo, José Sixto Verduzco, Penjamillo, Sahuayo y Zacapú (figura 4.1).



Figura 4.1 Municipios afectados en Michoacán.

b) Precipitación

La lluvia típica en el estado de Michoacán, para el mes de septiembre, es la que se muestra en la figura 4.2. Cabe señalar que es el valor de la moda de la lluvia acumulada del mes de septiembre para un registro de 1921 a 1980.

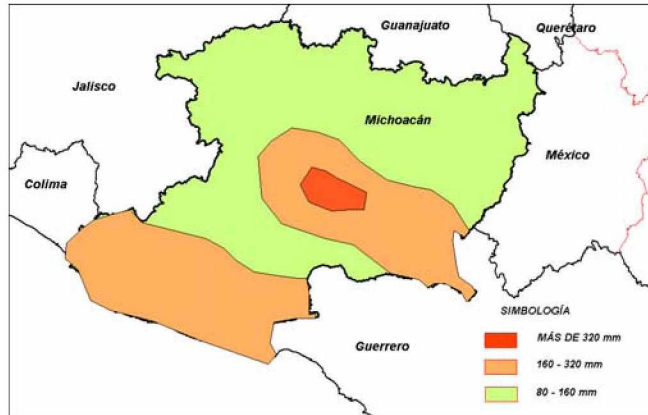


Figura 4.2 Moda de lluvia acumulada en septiembre para Michoacán

De la figura anterior se observa que la zona costera de Michoacán y gran parte del centro del estado, la moda de la lluvia acumulada de septiembre está entre los 160 mm y 320 mm, mientras que en la zona norte del estado, así como una franja del centro, la lluvia está entre los 80 mm y 160 mm y, por último, hay un pequeño núcleo en el centro del estado donde se rebasan los 320 mm.

c) Cuenca hidrológica y corrientes principales de agua

Una gran parte del estado de Michoacán, sobre todo el norte del estado, está contenido dentro de la cuenca Lerma–Santiago, donde su principal afluente es precisamente el Río Lerma, el cual nace en la faldas del nevado de Toluca, en el estado de México, y a su paso cruza los estados de Michoacán, Guanajuato y Jalisco, para desembocar finalmente en la laguna de Chapala (figuras 4.3 y 4.4).

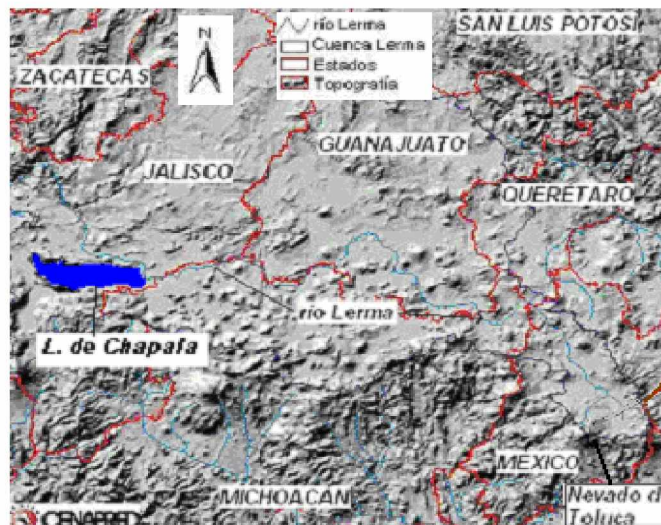


Figura 4.3 Cuenca Lerma–Santiago.



Figura 4.4 Infraestructura hidráulica dentro de la cuenca Lerma-Santiago.

d) Población

El estado de Michoacán tiene una población total de 3.985.000 habitantes, siendo el séptimo estado más habitado del país. Representa el 4,30% del total de habitantes del país. El número de habitantes de los municipios afectados por las lluvias de septiembre del 2003 se presentan en la tabla 4.1. Se observa que el 21,40% de la población de Michoacán fue afectada de una o de otra forma por los fenómenos meteorológicos de septiembre del 2003.

Tabla 4.1 Número de habitantes de los municipios afectados en Michoacán

Municipio	Nº de habitantes
Briseñas	9 800
Cojumatlán de Régules	10 500
Huaniqueo	10 900
José Sixto Verduzco	28 900
Maravatío	65 700
Morelia	578 000
Penjamillo	21 000
Azuayo	60 000
Zacapú	69 000

Fuente: INEGI, Censo 2000.

e) Uso del suelo y vegetación

La actividad principal del estado de Michoacán es la agricultura, le siguen en segundo lugar la ganadería y la silvicultura. La producción agrícola que destaca es el ajonjolí, fresa, aguacate, sorgo, arroz y cártamo. En lo que respecta a la vegetación que predomina en el estado de Michoacán se tiene selva baja caducifolia, en zona costera y una parte del centro del estado, matorral espinoso en las zonas bajas de las cuencas y bosque de pino y encino en las partes altas y medias de las sierras, predominando en el norte del estado (figura 4.5).

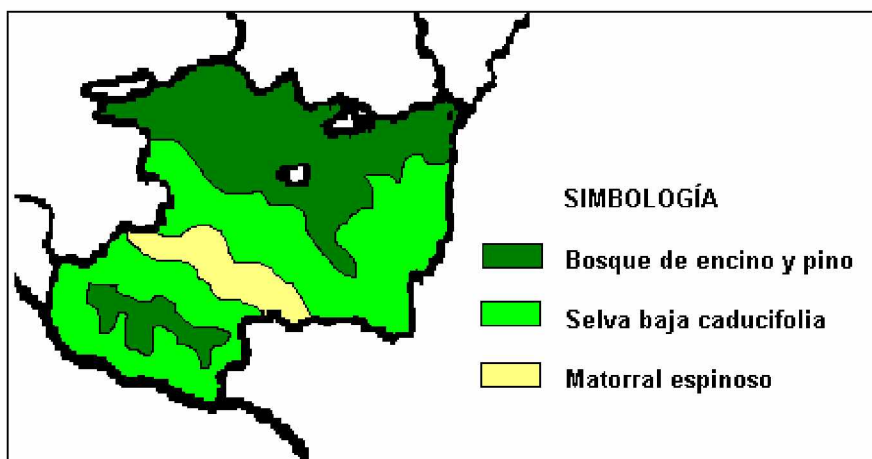
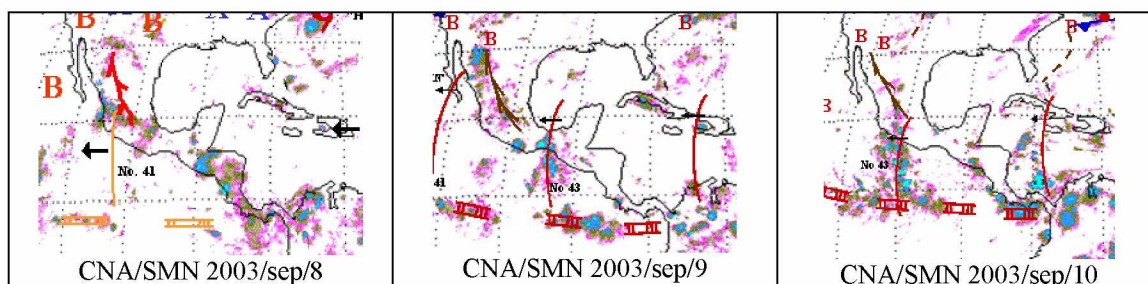


Figura 4.5 Vegetación en el estado de Michoacán.

3. Análisis de los eventos de septiembre de 2003

a) Aspectos meteorológicos

Desde los primeros días del mes de septiembre se presentó una línea de convergencia que interactuó con el paso de las ondas tropicales 43 y 44 (figura 4.6), lo que provocó lluvias fuertes a muy fuertes en los estados de México, Querétaro, Guanajuato y Michoacán.



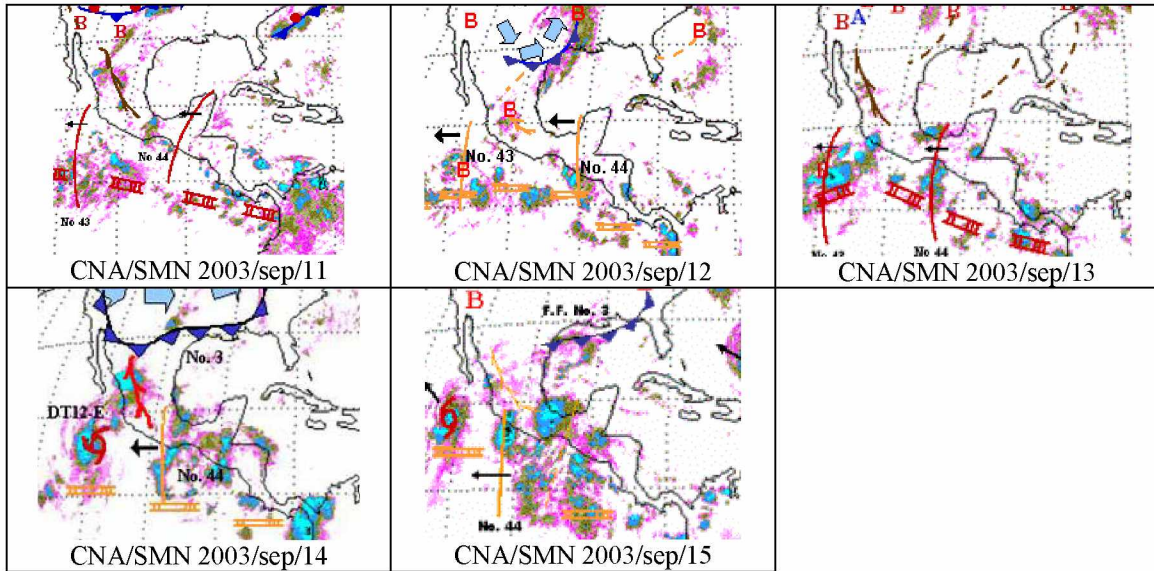


Figura 4.6 Fenómenos meteorológicos.

En la tabla 4.2 se presentan los datos disponibles de lluvias registradas durante estos días en algunas estaciones climatológicas, administradas por la Comisión Nacional del Agua, y que corresponden a aquellas ubicadas dentro de la cuenca Lerma–Santiago. Se puede apreciar en esta tabla que algunos valores sobrepasan los 50 mm de lámina de lluvia, lo que indica la presencia de lluvias con características extraordinarias.

Tabla 4.2 Registro de lluvia de los primeros días de septiembre del 2003

Estación	Estado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Máxima	Acumulada
Acámbaro	Gto.	0,00	6,50	18,80	0,50	9,00	60,00	70,50	38,00	28,20	30,50	5,20	0,00	22,70	3,00	0,00	0,00	70,50	292,90
Ameche	Gto.	14,80	0,00	0,00	24,60	62,00	59,50	17,50	28,00	14,00	47,00	29,50	12,50	42,00	0,00	0,00	0,00	62,00	351,40
Apaseo el Grande	Gto.	0,00	0,00	0,00	23,60	67,00	42,20	0,00	18,70	14,90	18,20	23,30	0,00	20,50	0,00	0,00	0,00	67,00	228,40
Celaya	Gto.	18,50	0,00	0,80	9,40	70,40	57,20	44,50	2,80	11,30	37,80	8,30	11,90	18,80	0,00	0,00	0,00	70,40	291,70
Cortazar	Gto.	0,00	0,00	0,00	0,00	97,90	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	97,90	132,90
El Cubo	Gto.	32,10	19,90	10,20	7,70	32,10	20,40	10,00	0,01	34,80	7,20	32,10	0,01	1,80	0,00	0,00	0,00	34,80	208,32
El Palote	Gto.	1,00	32,40	20,30	14,20	57,50	22,70	6,80	1,50	22,40	21,30	5,00	0,00	9,90	0,00	0,00	0,00	57,50	215,00
Las Adjuntas	Gto.	1,20	15,20	0,01	73,20	13,30	19,60	5,00	0,00	10,20	0,00	6,20	16,60	0,00	0,00	0,00	0,01	73,20	160,52
Los Castillos	Gto.	2,30	23,30	17,10	7,50	70,30	20,60	0,00	1,70	17,20	5,70	0,01	0,00	17,40	0,00	0,00	0,00	70,30	183,11
Salamanca	Gto.	10,50	0,00	3,20	1,80	58,50	17,50	0,00	0,01	50,80	29,30	17,80	16,80	17,30	0,00	1,50	0,00	58,50	225,01
Salvatierra	Gto.	46,50	28,00	11,70	5,50	28,50	9,10	11,00	0,00	18,50	12,20	26,80	0,01	2,70	0,00	0,00	0,00	46,50	200,51
Tres Guerras	Gto.	24,00	0,01	2,00	20,00	84,50	44,00	34,50	3,50	15,00	31,70	15,50	11,00	24,50	0,00	0,00	0,00	84,50	310,21
Maravatío	Mich.	44,50	2,00	4,00	5,00	19,00	11,50	0,01	33,00	15,30	1,50	41,00	11,50	40,00	1,00	0,00	0,00	44,50	229,31
Pastor Ortíz	Mich.	5,00	18,50	12,50	11,50	4,00	28,00	29,50	19,00	46,00	2,00	32,00	0,01	12,50	2,00	0,00	0,00	46,00	222,51
San José	Mich.	35,00	1,00	3,50	18,00	16,00	8,00	1,00	23,50	17,00	19,00	48,00	16,00	35,00	0,01	0,00	0,00	48,00	241,01
Carrillo	Qro.	0,01	0,00	0,00	17,00	125,10	0,00	0,00	12,40	44,50	9,10	0,00	38,20	18,70	0,00	0,00	0,00	125,10	265,01
El Pueblito	Qro.	10,00	0,00	0,00	2,90	105,50	35,30	83,70	17,00	44,00	38,00	2,00	11,00	67,00	0,00	0,00	0,00	105,50	416,40
Juriquilla	Qro.	2,50	0,00	0,00	6,50	37,00	24,50	16,50	28,00	74,00	1,50	0,00	46,00	0,00	0,00	0,00	0,00	74,00	236,50
Querétaro. Obs.	Qro.	1,20	0,00	0,00	2,50	0,00	35,20	53,90	12,80	65,10	27,00	0,30	9,00	26,50	0,00	0,00	0,00	65,10	233,50
Grc. Hgo. Querétaro	Qro.	0,50	0,00	0,00	11,20	116,00	38,20	36,00	7,70	36,00	8,50	0,00	27,00	15,60	0,00	0,00	0,00	116,00	296,70

Al interpolar las lluvias acumuladas del 1 al 16 de septiembre, calculadas en la tabla anterior, se obtiene el mapa de lluvias dentro de la cuenca Lerma–Santiago (figura 4.7).

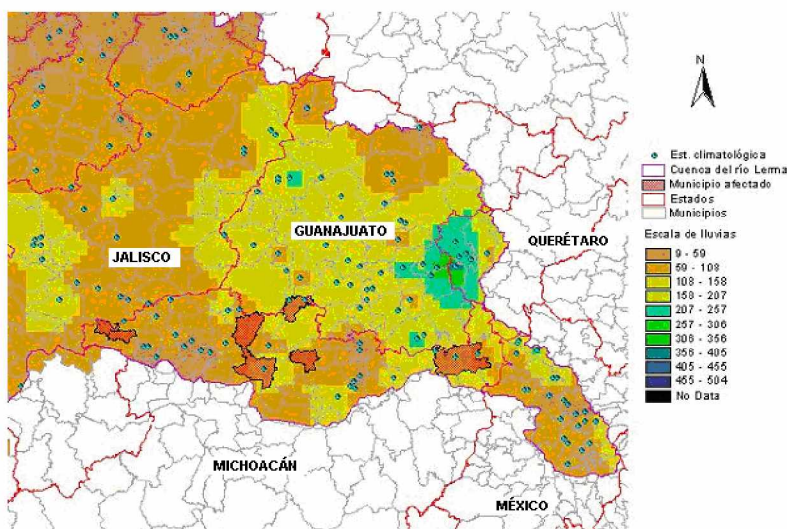


Figura 4.7 Campo de lluvias acumuladas del 1 al 16 de septiembre en la cuenca Lerma–Santiago.

b) Identificación de la problemática

Haciendo un recuento de lo observado en campo, así como de las pláticas que se tuvieron con personal de diferentes dependencias que atendieron la emergencia en Michoacán, se determinó que la problemática a causa de las inundaciones de septiembre del 2003, fue en tres zonas principalmente.

i) Inundación en localidad cercana a la presa Tepuxtepec, oriente de Michoacán. Entre los días 12 y 13 de septiembre del 2003, la ciudad de Maravatío se inundó, principalmente en las zonas más bajas, a consecuencia de los vertidos extraordinarios que se generaron en la presa Tepuxtepec, ubicada aguas arriba de la ciudad, sobre el Río Lerma, figura 4.8.

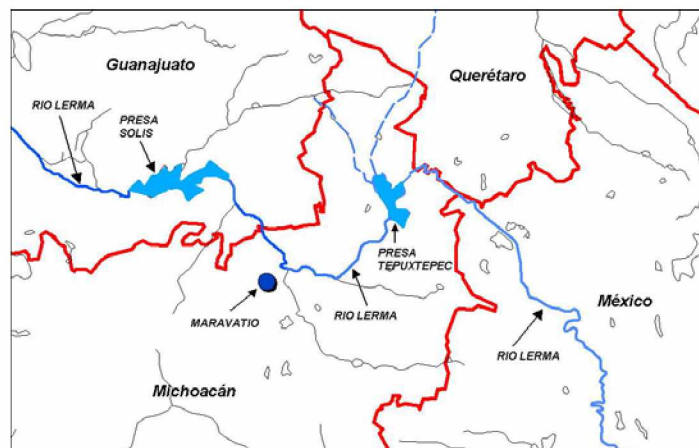


Figura 4.8 Ubicación de Maravatío.

Las lluvias acumuladas del 1 al 16 de septiembre (figura 4.7), muestran un núcleo importante (200 mm a 300 mm) entre los estados de Querétaro y Guanajuato, dentro de la cuenca del arroyo la Laja, tributario del Río Lerma. Esta lluvia provocó escurrimientos importantes en algunos de los afluentes que alimentan a la presa de Tepuxtepec ocasionando una elevación extraordinaria de dicha presa por lo que fue necesario abrir más las compuertas de su vertedor a partir del día 12 de septiembre. La inundación en Maravatio se debió a que la ciudad se encuentra en una de las riberas del Río Lerma, en una planicie de inundación (figura 4.9), y además de que los gastos extraordinarios en el Lerma, aguas abajo de la presa Tepuxtepec, provocados por la abertura de las compuertas de sus vertedores, superaron la capacidad de conducción del mismo y por consiguiente se desbordó a la altura de esta población.

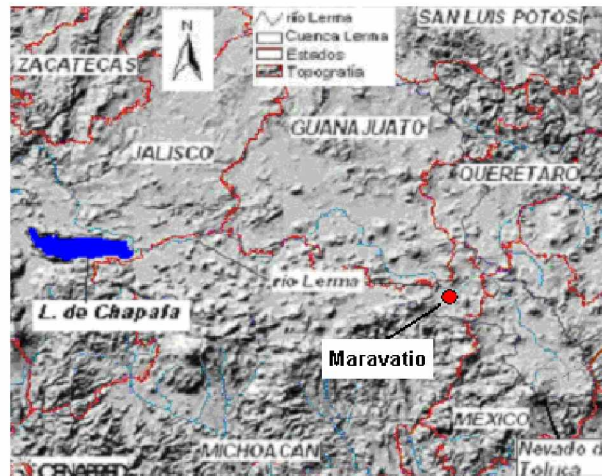


Figura 4.9 Relieve en la parte norte de Michoacán.

De datos proporcionados por la gerencia regional Lerma–Santiago de la Comisión Nacional del Agua, se presenta en la figura 4.10 los gastos que pasaron por el vertedor de la presa Tepuxtepec durante los días de septiembre del 2003. En ella se aprecia un gasto cercano a los 350 m^3/s , que duró por tres días, 13, 14 y 15 de septiembre, el cual rebasó la capacidad de conducción del Río Lerma, a la altura de Maravatio.

Gráfico

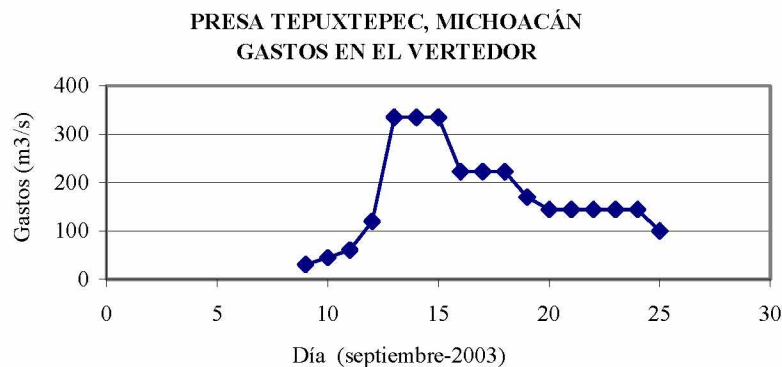


Figura 4.10 Gastos en el vertedor de la presa Tepuxtepec.

ii) Inundación en Morelia. En la noche del 15 de septiembre y madrugada del 16, se presentó una lluvia local, muy puntual, de características extraordinarias, de la cual no se tiene valor, pero que provocó el desbordamiento de varios drenes que desalojan las aguas negras de la ciudad de Morelia, de entre ellos, y los que tuvieron mayores problemas, son: Río Grande, dren Barajas, y dren Itzicuaró (figuras 4.11 y 4.12).



Figura 4.11 Dren Barajas.



Figura 4.12 Río Grande.

Varias colonias fueron afectadas por el desbordamiento de los drenes que atraviesan la ciudad de Morelia, de entre las más afectadas están las colonias de Tres Puentes, Benito Juárez y fraccionamiento los Manantiales y las Higueras (figuras 4.13 y 4.14).



Figura 4.13 Colonia Tres Puentes.



Figura 4.14 Colonia Benito Juárez.

Las inundaciones se debieron a que los drenes no tuvieron suficiente capacidad de conducción para desalojar rápidamente los escurrimientos provocados por la lluvia intensa, además de que en algunos tramos de los drenes se tenía basura y lirio dentro de ellos, lo que disminuyó aún más la velocidad del flujo y, en consecuencia, el desbordamiento.

Otro aspecto que favoreció la inundación, es que algunos puentes y alcantarillas localizados en los cruces de los drenes con los arroyos vehiculares tienen poca área hidráulica, lo que provocó el remanso del flujo hacia aguas arriba de estos obstáculos, aumentando el tirante del dren y, en consecuencia, el desbordamiento.

iii) Inundación en riberas del Lerma, a la altura de la Piedad. Otras áreas de inundación dentro del estado de Michoacán que se identificaron durante la visita, son algunas localidades cercanas al Río Lerma, tanto del estado de Guanajuato como de Michoacán, ya que hubo desbordamiento del mismo río a consecuencia de los escurrimientos excesivos, así como por los aportes de los afluentes al Lerma.

Se observó que la mayoría de las veces, estas inundaciones se presentaron en la zona de meandros debido a que es el lugar donde disminuye considerablemente la velocidad del flujo y aumenta el tirante de agua. Este aumento de la elevación del flujo rebasó los bordos laterales del Río Lerma y, por consiguiente, se produjo el desbordamiento y la inundación (figuras 4.15 y 4.16).



Figura 4.15 Meandros sobre el Río Lerma.



Figura 4.16 Inundación en zonas de meandros.

Personal de la Comisión Nacional del Agua de Michoacán, observó que los daños se dieron en su mayoría en áreas de cultivo, y los daños directos a la población fueron casi nulos. Las zonas agrícolas más afectadas fueron las ubicadas en el distrito de riego N° 87, Rosario Mezquite (tabla 4.3).

Cabe mencionar que no fue posible conseguir datos de las áreas de inundación, como es: extensión, profundidad, duración, etc., así como algún tipo de mapa digitalizado de las zonas de inundación; la información conseguida es sólo en forma verbal y un croquis de localización de las áreas afectadas, por lo que los datos conseguidos están en forma cualitativa más que cuantitativa.

Tabla 4.3 Zonas afectadas en el distrito de riego N° 87

Unidad de riego	Estado
I Angamacutiro	Michoacán
II La Piedad	Michoacán y Guanajuato
VI Pastor Ortiz	Michoacán
VII Zacapú	Michoacán

4. Conclusiones y recomendaciones

a) Conclusiones

De lo expuesto en este trabajo se puede concluir que, aunque las lluvias reportadas están por arriba de lo normal, lo que en realidad afectó a las poblaciones es la existencia de construcciones en áreas de riesgo por inundación, así como la falta de limpieza del Río Lerma, que permita conservar una capacidad hidráulica satisfactoria.

La mayoría de las inundaciones se presentaron en las zonas de meandros, afectando principalmente a la actividad agrícola, dentro del estado de Michoacán. Una población importante, ribereña al Río Lerma, que tuvo problemas de inundación a causa del desbordamiento del río, fue la ciudad de Maravatío, ubicado en la parte oriente del estado.

En lo que respecta a Morelia, las inundaciones se debieron a una lluvia local muy puntual de características extraordinarias, que no tuvo nada que ver con el Río Lerma y que provocó fuertes escurrimientos en la zona suroeste de la ciudad, desbordando los drenes Río Grande, Barajas e Itzicuaró. Además, se observaron asentamientos irregulares dentro de las áreas de inundación, por lo que sufrieron daños, incluso unidades habitacionales de clase media también fueron afectados. Debe tomarse en cuenta el mantenimiento a los drenes y el diseño de las alcantarillas ubicadas en los cruces con los arroyos vehiculares, ya que no tienen suficiente capacidad hidráulica.

Aunque hubo algunos daños a la población de Michoacán, no se puede negar que las lluvias extraordinarias de septiembre del 2003 trajeron beneficios, ya que la mayoría de las presas y lagos ubicados en esta zona recuperaron en gran parte sus niveles de conservación.

b) Recomendaciones

En función de la problemática en particular de cada localidad mencionada anteriormente, será como se den las recomendaciones.

i) Localidad cercana a la presa Tepuxtepec (Maravatío).

Elaborar los mapas de riesgo por inundación en esta ciudad.

En función de los mapas de riesgo, llevar a cabo tareas de reubicación de la población asentada en zonas de mayor riesgo.

En función de los mapas de riesgo, elaborar planes de emergencia de evacuación en aquellas zonas de alto riesgo, para ello se requiere ubicar albergues, rutas de evacuación, así como llevar a cabo simulacros.

Se recomienda hacer un estudio hidráulico sobre el Río Lerma, en el tramo de Maravatío a la presa Tepuxtepec, para determinar si es conveniente hacer trabajos de limpieza y desazolve

dentro del río y/o elevar los bordos laterales para dar mayor capacidad hidráulica del Río Lerma a la altura de esta población.

Es conveniente revisar las políticas de operación de la presa Tepuxtepec, de tal manera que se evite, en lo posible, una situación similar a la del año pasado.

ii) Localidades en las riveras del Río Lerma, a la altura de la Piedad (zona de meandros).

Elaborar mapas de riesgo por inundación en esta región.

En función de los mapas de riesgo hacer planes de desarrollo urbano en aquellas poblaciones que están creciendo para que los nuevos asentamientos humanos no invadan las zonas de mayor riesgo.

iii) Morelia.

Elaborar mapas de riesgo para la ciudad de Morelia.

En función de los mapas de riesgo, llevar a cabo tareas de reubicación a la población que vive en zonas de alto riesgo, así como elaborar planes de emergencia que contemplen ubicación de albergues, rutas de evacuación, simulacros, etc.

Limpiar los drenes que cruzan la ciudad.

En lo que respecta a los drenes ya existentes, se requiere revisar y, en caso necesario, reconstruir aquellas alcantarillas estrechas de tal manera que puedan tener suficiente área hidráulica para permitir el paso de escurrimientos extraordinarios.

C. IMPACTO SOCIOECONÓMICO

1. Apreciación de conjunto

Debido a las lluvias torrenciales y las consecuentes inundaciones registradas en el Estado de Michoacán en el mes de septiembre del año 2003 se declararon como zona de desastre los siguientes municipios: Angamacutiro, Briseñas, Coeneo, Cojumatlán de Regules, José Sixto Verduzco, Jiménez, La Piedad, Maravatío, Morelia, Numarán, Panindícuaro, Penjamillo, Puruándiro, Sahuayo, Tanhuato, Venustiano Carranza, Vista Hermosa, Yurécuaro y Zacapú. La mayoría de los municipios afectados se encuentran en la rivera del Río Lerma, sin embargo algunos municipios de otras regiones también resultaron afectados. En Morelia, la capital del estado, se registraron daños en colonias marginadas e irregulares, por lo que varias de estas no calificaron para recibir apoyo por parte del FONDEN.

El costo total de los daños ocasionados por el fenómeno se estimó en más de 225 millones de pesos, el sector más afectado fue el agrícola a consecuencia de las inundaciones en unas

20.000 hectáreas de diversos cultivos. Sin embargo es probable que a raíz de este mismo fenómeno se genere un efecto positivo tanto por la gran cantidad de agua captada por las presas como por la humedad en las tierras de cultivo que podrían redundar en un mayor rendimiento de las cosechas del próximo ciclo. (Ver tabla 4.4)

En lo que se refiere a la infraestructura social los daños fueron de aproximadamente 100 millones de pesos, en este rubro el sector más afectado fue la vivienda que registró daños por más de 80 millones de pesos.



Figura 4.17 Comunidad afectada por inundación.

La infraestructura económica, sólo sufrió daños en lo referente a comunicaciones y transportes, que ascendieron a aproximadamente 3 millones de pesos. Por último, en la agricultura, que fue el sector productivo más afectado, los daños se calcularon en aproximadamente 120 millones de pesos.

Tabla 4.4 Resumen de daños totales

Concepto	Daños directos (miles de pesos)	Daños indirectos (miles de pesos)	Total (miles de pesos)	Porcentaje
Infraestructura social				
Vivienda	80 344		80 344	35,4
Educación	1 135	277	1 412	0,62
Salud	10 403		10 403	4,5
Infraestructura hidráulica	9 225		9 225	4,0
<i>Subtotal</i>	101 107	277	101 384	44,6
Infraestructura económica				
Comunicaciones y transportes	3 172		3 172	1,3
<i>Subtotal</i>	3 172		3 172	1,3
Sectores productivos				
Sector agropecuario		120 445	120 445	53,0
<i>Subtotal</i>		120 445	120 445	53,0
Atención a la emergencia	2 025		2 025	0,89
Total general	106 304	120 722	227 026	100,0

Nota: Es posible que la suma de los porcentajes no de 100% exactamente debido al redondeo de las cifras.

El número de personas afectadas a consecuencia del fenómeno se calculó en más de cien mil. Fueron dañadas alrededor de 5.439 viviendas en diferente grado. También se registraron daños, aunque menores, en las infraestructuras de salud, hidráulica, educativa y carretera.



Figura 4.18 Comunidades afectadas en la rivera del Río Lerma.

2. Atención a la emergencia

Como consecuencia de las lluvias torrenciales se puso en marcha el programa de atención a la emergencia, coordinado por la Unidad Estatal de Protección Civil, en cooperación con la Secretaría de Desarrollo Social que a través de DICONSA administró y repartió los recursos y apoyos. A su vez, cada una de las demás atendió los daños correspondientes a sus áreas de operación.

La Secretaría de la Defensa Nacional activó el plan DNIII y fue la encargada de entregar los apoyos a los damnificados. Debido a las características del fenómeno fue posible la evacuación oportuna de la población en riesgo, ya que la inundación fue paulatina.

Se instalaron centros de acopio, así mismo, se instauró un programa a cargo de SEDESOL para canalizar donaciones de muebles y enseres domésticos, ya que la mayoría de las viviendas afectadas sufrieron daños en este rubro y no existe ningún otro mecanismo para atender este tipo de pérdidas. Así mismo se solicitó el apoyo a la población damnificada a base de mercancía decomisada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público que resultó en la disposición de tres contenedores con ropa y calzado, entre otros bienes.

La Secretaría de Salud llevó a cabo un operativo de vigilancia sanitaria el día 16 de septiembre con el fin de evitar el brote y la propagación de enfermedades relacionadas con las inundaciones. También se instalaron módulos en los refugios temporales y en las zonas más afectadas, en los que se proporcionó atención médica gratuita. Otras actividades que llevo a cabo la Secretaría de Salud con respecto a la vigilancia sanitaria se pueden observar en la tabla 4.5.

Se instalaron un total de cinco refugios temporales en los cuales se brindó atención a 482 personas, se repartieron alrededor de 68.000 despensas y más de 60.000 litros de agua potable.

Tabla 4.5 Apoyos entregados y acciones realizadas por la Secretaría de Salud

Vigilancia sanitaria	
Acciones	Total
Kilos de cloro aplicados	147
Aplicación de cal (kg)	9 050
Verificaciones sanitarias:	
Plantas potabilizadoras	3
Plantas móviles	5
Mercados	5
Pláticas de saneamiento básico	1 669
Litros de agua distribuidos	60 190

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Michoacán.

Se proporcionaron 6.366 consultas médicas. Los principales padecimientos fueron 33% de Infecciones Respiratorias Agudas, el 10,8% dermatosis, 4,9% de Enfermedades Diarreicas Agudas, 3,1% a conjuntivitis y 1,9% parasitosis, además que se otorgaron 891 consultas dentales.

En total, los recursos utilizados para atender la emergencia por concepto de alimentos fueron de aproximadamente dos millones de pesos únicamente. También se instalaron mesas de atención por parte de la Secretaría de Desarrollo Social con el fin de registrar los daños de la vivienda sufridos por la población y brindarles apoyo.

3. Características socioeconómicas del estado de Michoacán

Las principales actividades económicas del Estado de Michoacán son la agropecuaria y el comercio. Las primeras aportan el 17,2% del PIB del Estado. En el estado se cultivan aproximadamente 150 especies vegetales, se explotan 10 especies animales principales y son abundantes los recursos forestales. Destacan la actividad artesanal y cierto desarrollo de industrias de transformación.

En efecto, la explotación de recursos forestales es relevante en Michoacán ya que tiene el sexto lugar nacional en existencias maderables, el tercero en producción forestal y el primero en la producción de resinas. Sin embargo, en los últimos años ésta actividad se ha visto afectada por la deforestación a causa de la agricultura extensiva, la ganadería, la tala ilegal y los incendios forestales.

Las remesas de residentes en el extranjero constituyen un flujo importante de divisas, ya que representan casi el 50% de su Producto Interno Bruto, debido a la cuantiosa emigración de michoacanos hacia los Estados Unidos.

Según el índice de desarrollo humano elaborado por la CONAPO, Michoacán ocupa el lugar N° 27 de los 32 estados, cifra indicativa de su escaso nivel de desarrollo humano. Si bien ha

habido crecimiento económico en el estado en los últimos años, este no se ha traducido aún en un mejoramiento perceptible en las condiciones de vida de la población.

La población del estado tiene un carácter predominantemente urbano (tendencia de la mayoría de los estados de la República), su crecimiento se ha dado de manera irregular, los habitantes de las ciudades representan el 64,5% del total, concentrándose principalmente en las ciudades de Morelia, Uruapan, Lázaro Cárdenas y Zamora, que han crecido desordenadamente lo que, entre otras consecuencias, ha acarreado un déficit de vivienda y proliferación de asentamiento irregulares.

Otra de las consecuencias de la concentración de la población urbana es la dispersión que existe del medio rural donde existen 9.456 localidades con menos de 2.000 habitantes. En estas localidades aisladas predomina el autoconsumo y son altamente deficitarias en servicios básicos.

Más del 50% de la población ocupada en Michoacán recibe ingresos inferiores a 2 salarios mínimos, además de que la mitad de los asalariados no cuenta con ningún tipo de prestaciones, ya que trabajan en establecimientos, principalmente comerciales, que ocupan entre una y cinco personas, caracterizados por la informalidad.

Los datos de la CONAPO, acerca del índice de marginación de los municipios afectados por las recientes lluvias torrenciales se sitúan entre los de grado de marginación medio, aunque los de Maravatío y Ocampo presentan un grado de marginación alto. (Ver tabla 4.6).

Tabla 4.6 Grado de Marginación de los municipios afectados

Municipio	Población total	% Población analfabeta de 15 años o más	% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	Grado de marginación
Entidad	3 985 667	13.90	11.40	4.41	10.87	57.29	
Angamacutiro	15 108	13.30	21.40	1.43	3.56	78.23	Medio
Coeneo	23 221	15.60	13.50	2.34	3.91	78.13	Medio
Jiménez	14 430	13.19	8.65	1.53	1.40	74.96	Medio
Maravatío	69 382	16.62	28.61	7.48	23.67	71.49	Alto
Numarán	9 703	12.36	8.61	1.29	1.67	66.97	Medio
Ocampo	18 804	17.22	15.43	7.38	42.71	73.78	Alto
Panindícuaro	18 504	15.27	1853	2.00	4.74	77.32	Medio
Penjamillo	20 097	14.23	17.91	3.11	4.02	78.67	Medio
Piedad, La	84 946	9.92	4.93	0.71	3.12	47.90	Muy bajo
Puruándiro	71 770	14.04	18.32	0.99	10.04	66.82	Medio
Cojumatlán De Régules	9 905	20.14	7.44	1.69	1.52	65.79	Medio
Azuayo	60 894	11.89	4.82	1.56	3.46	55.75	Bajo
Tanhuato	14 413	14.44	9.97	0.95	1.65	60.08	Bajo
Venustiano Carranza	22 512	14.76	4.87	0.96	0.93	63.22	Bajo
Vista Hermosa	17 687	13.70	4.09	1.22	1.73	60.59	Bajo
Yurécuaro	26 691	12.25	6.70	1.02	1.13	56.63	Bajo
Zacapú	69 700	9.06	1.89	1.38	2.75	53.79	Muy bajo
José Sixto Verduzco	26 500	16.09	9.50	1.00	1.13	73.51	Medio

Nota: La tabla no presenta todas las variables utilizadas para el Índice de Marginación que utiliza CONAPO.

Fuente: CONAPO.

4. Infraestructura social

a) Vivienda y asentamientos humanos

El municipio que fue el más afectado en lo que se refiere a vivienda fue el de Morelia, en donde un total de 2.935 viviendas sufrieron daños. La mayoría de los daños provocados por la inundación fueron anegaciones, por lo que predominaron las pérdidas en enseres domésticos.

De las 20 colonias afectadas por la inundación en la capital del estado, únicamente dos eran regulares y el resto eran predios adquiridos irregularmente. Una de las colonias afectadas fue la colonia Benito Juárez que se encuentra ubicada en una ciénega que se inundó por la insuficiencia del drenaje.



Figura 4.19 Colonia afectada por las inundaciones visitada por el gobernador del estado.

En total fueron 5.439 las viviendas afectadas en 20 municipios y 97 localidades. No todos los municipios que sufrieron daños en la vivienda fueron declarados como zona de desastre, tal es el caso de los municipios de Huaniqueo y Pajacuarán.

Como consecuencia de la inundación, las viviendas sufrieron daños de tipo parcial en su mayoría debido a que ésta fue paulatina no causo daños estructurales en las viviendas.

Tabla 4.8 Daños en vivienda

Municipio	Localidades afectadas	Viviendas afectadas	Daños en vivienda (miles de pesos)	Daños en enseres domésticos (miles de pesos)*	Total miles de pesos)
Briseñas	4	60	526	360	886
Morelia	20	2 935	25 745	17 610	43 355
Cojumatlán	8	145	1 272	870	2 142
Sahuayo	2	134	1 175	804	1 979
Venustiano Carranza	4	83	728	498	1 226
Vista Hermosa	2	155	1 360	930	2 290
La Piedad	1	38	333	228	561
Numarán	2	290	2 544	1 740	4 284
Penjamillo	11	126	1 105	756	1 861
Tanhuato	3	110	965	660	1 625
Yurécuaro	1	80	702	480	1 182
Zacapú	17	423	3 711	2 538	6 249
Jiménez	1	7	61	42	103
Panindícuaro	1	3	26	18	44
Huaniqueo	1	15	132	90	222
Pajacuarán	11	304	2 667	1 824	4 491
Puruándaro	3	39	342	234	576
J. Sixto Verduzco	3	102	895	612	1 507
Angamacutiro	1	70	614	420	1 034
Maravatío	1	320	2 807	1 920	4 727
Total	97	5 439	47 710	32 634	80 344

* La estimación se hace pensando en que por cada vivienda afectada el promedio de enseres domésticos dañados es de 6.000 pesos.

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social.

La estimación de las afectaciones en lo referente a la pérdida de enseres domésticos, se hizo con base a cálculos realizados por los investigadores del CENAPRED en los que se determinó que un promedio de pérdidas en enseres domésticos por vivienda de alrededor de 6.000 pesos, tomando en cuenta, además, el nivel de vida de los habitantes de dichas colonias.



Figura 4.20 Vivienda dañada por la inundación.

El monto de los daños en vivienda fue así de más de ochenta millones de pesos, siendo Morelia y Zacapú los municipios más afectados. Los daños en enseres domésticos incluidos en dicha cifra ya de por sí superaron los 30 millones de pesos. (Ver tabla 4.8).

b) Infraestructura de educación

Los daños en edificios escolares se concentraron en planteles de nivel básico, el municipio más afectado fue Coeneo, con 24 colegios que sufrieron daños menores. El costo de los mismos lo estimó la SEP en 900.000 pesos aproximadamente. (Ver tabla 4.9).

Entre ellos el plantel que más resintió los efectos fue la Primaria Escudo Nacional que sufrió daños en seis aulas y en el mobiliario. En el conjunto de la infraestructura educativa las pérdidas se valorizaron en aproximadamente un millón y medio de pesos.

Tabla 4.9 Daños en infraestructura educativa

Municipio	N° de localidades	Instituciones afectadas	Recurso solicitados y fuente de financiamiento		
			Federales	Estatales y/o municipales	Total
Coeneo	21	24	903	-	903
Maravatío	2	2	33	-	33
Numarán	3	4	48	-	48
Sixto Verduzco	1	1	37	-	37
Penjamillo	3	3	81	-	81
Tanhuato	2	2	34	-	34
Total daños directos			1 135	-	1 135
Total daños indirectos *					277
Total	32	36			1 412

* Incluye gastos de operación, factor de ajuste e IVA.

Fuente: Secretaría de Educación Pública de Michoacán.

Hubo suspensión de labores en algunas escuelas, en particular, la Normal de Educadoras, que lo hizo por alrededor de una semana debido a que el nivel del agua tardó ese lapso en bajar.

c) El sector salud

Se registraron escasos daños en la infraestructura de salud. Sin embargo el sector salud debió desplegar actividades extras relacionadas con el fenómeno cuyo monto total se calculó en 10,4 millones de pesos, de los cuales se utilizaron 7,3 millones de pesos para las acciones de vigilancia epidemiológica y sanitaria, así como para medicamentos y atención a damnificados.

Se instauraron 18 brigadas de salud para atender posibles brotes de enfermedades, que se dirigieron a más de 100 localidades y visitaron alrededor de 33.000 casas. Se tuvo especial

cuidado en evitar brotes de cólera, ya que era probable que estos se presentaran debido que el agua potable se mezcló con agua contaminada.

También se brindó apoyo para atender el impacto psicológico del desastre en la población afectada. Únicamente en los municipios de La Piedad, Maravatío y Lázaro Cárdenas la población protegida a este respecto fue de más de 89.000 personas. Para estos efectos se visitaron 18.621 casas. Además se cubrieron 160 hectáreas mediante nebulización. (Ver tabla 4.10).

Tabla 4.10 Enfermedades tratadas durante la emergencia

Atención médica	
Se otorgaron 6 366 consultas	
Principales motivos de consulta:	
Infección respiratoria aguda	33,0%
Dermatosis	10,8%
Enfermedad diarreica aguda	4,9%
Conjuntivitis	3,1%
Parasitosis	1,9%
Traumatismos	1,3%
Síndrome febril	0,3%

Fuente: Secretaría de Salud de Michoacán.

En lo referente a la infraestructura de salud, se presentaron daños sólo en dos centros de salud. Uno ubicado en el municipio de Numarán, cuyo costo por reparación se estimó en poco más de un millón de pesos, y otro en el municipio de Puruándiro, que presentó daños por casi dos millones de pesos. (Ver tabla 4.11).

Tabla 4.11 Daños en infraestructura de salud

Municipio	Afectaciones	Recursos solicitados (miles de pesos)		
		Federal	Estatad	Total
Numarán	Centro de salud	410	598	1 008
Puruándiro	Centro de salud	874	1 044	1 918
Gastos de operación		38	50	88
Insumos utilizados para atender la emergencia		6 300	1 089	7 389
Total		7 622	2 781	10 403

Fuente: Secretaría de Salud.

d) Infraestructura hidráulica

La infraestructura hidráulica sufrió daños relativamente leves, a excepción de la antigua presa “El Tablón” construida en 1904, que por la presión ejercida por el agua agravo el daño que ya tenía. La reparación de esta presa se estimó en 6 millones de pesos, esta es una presa de riego que atiende a 4.364 hectáreas.

Otras afectaciones que se presentaron en la infraestructura hidráulica consistieron en la contaminación y azolve de pozos, el daño a la red de tuberías de agua potable y el daño al sistema de drenaje. El costo total de los mismos ascendió a 9,2 millones de pesos. Las obras de captación fueron las que presentaron un costo más alto: 7,5 millones de pesos. (Ver tabla 4.12).

El municipio en el que la población afectada tuvo mayores problemas de agua fue el de La Piedad con 40.000 habitantes que sufrieron escasez, la mayoría en la localidad de La Piedad de Cavadas. Debido a la extraordinaria captación de agua, varias presas llegaron al límite de su capacidad, por lo que fue necesario abrir las compuertas de emergencia de algunas con el fin de evitar que éstas cedieran ante la presión del agua, lo que hubiera provocado mayores afectaciones en la población.



Figura 4.21 Apertura de compuertas de una de las presas del estado de Michoacán.

Tabla 4.12 Daños en infraestructura hidráulica

Concepto	Municipios afectados	Población afectada	Recursos (miles de pesos)		
			Federales	Estatales y/o municipales	Total
Obras de captación	Angamacutiro	1 254	120	180	300
	Penjamillo	1 780	180	270	450
	Puruándiro (Presa el Tablón)	N.D.	6 000	0	6 000
	Numarán	2 150	300	450	750
Obras de conducción y distribución	Numarán	500	40	60	100
	Maravatío	2 000	120	180	300
	Angamacutiro	1 000	10	15	25
Saneamiento	Penjamillo	600	60	90	150
	La Piedad	40 000	400	600	1 000
	Numarán	500	60	90	150
	Total	49 784	7 290	1 935	9 225

Fuente: CNA de Michoacán.

En síntesis, fueron quince las localidades afectadas por los daños en la infraestructura hidráulica, seis de las cuales pertenecen al municipio de Numarán.

5. Infraestructura económica

a) Sector comunicaciones y transportes

Las inundaciones del mes de septiembre afectaron prácticamente sólo a la red rural carretera provocando daños en 51,2 km en total. Esta red sirve a un total de 22.560 habitantes. El costo total de los daños fue estimado en 3,1 millones de pesos. (Ver tabla 4.13).

El municipio más dañado fue el de Numarán que presentó el 53% del total de las pérdidas registradas en el estado a causa del evento. Venustiano Carranza presentó un 15%, Maravatío y Penjamillo les correspondió un 11% y finalmente Angamacutiro registró daños por el 10% del total del estado. (Ver figura 4.22).

Tabla 4.13 Daños en infraestructura carretera

Municipio	Población afectada	Espacio dañado km	Recursos (miles de pesos)		
			Federales	Estatad y/o municipal	Total
Angamacutiro	1 013	5,1	95	223	318
Maravatío	1 435	19	98	229	327
Numarán	9 936	12	495	1 155	1 650
Penjamillo	6 751	10,5	101	235	335
Venustiano Carranza	3 425	4,6	135	315	450
Gastos de operación			28	65	92
Total	22 560	51,2	952	2 221	3 172

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

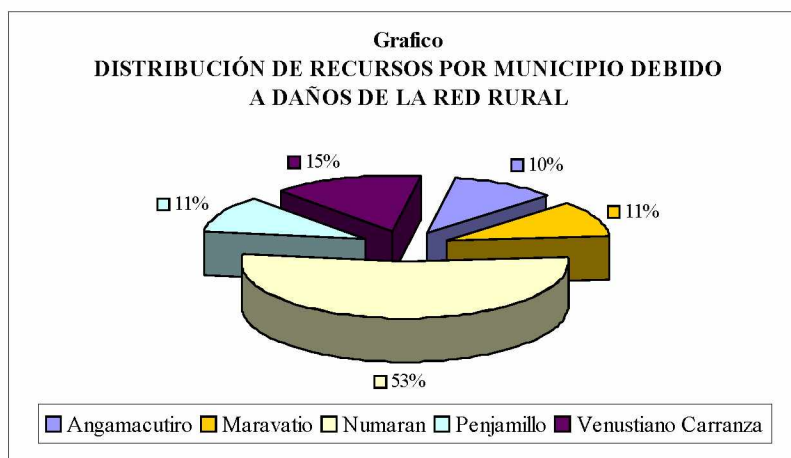


Figura 4.22 Daños a la red rural producidos por las inundaciones atípicas del mes de septiembre. ⁸

⁸ Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

6. Sectores productivos

a) Sector agropecuario

El sector agrícola fue el que mayor impacto sufrió a causa de las inundaciones del mes de septiembre. En efecto, más de 23.000 hectáreas presentaron afectaciones, con lo que dejaron de cosecharse aproximadamente 85.092 toneladas, en su mayoría de maíz y sorgo. Las pérdidas correspondientes calculadas a precio de productor ascendieron a 120,4 millones de pesos aproximadamente. (Ver tabla 4.14).

Dentro de los afectados en este rubro, se encuentran también los jornaleros itinerantes que realizan la labor de pizca, ya que al verse dañados los cultivos, varios de ellos se quedaron sin trabajo.

De las 23.000 hectáreas afectadas, los cultivos que mayores daños sufrieron, fueron, como se vio antes el maíz, con 16.245 hectáreas afectadas y el sorgo con 6.726 hectáreas. El resto de hectáreas corresponde a hortalizas.

Tabla 4.14 Daños en el sector agrícola

Municipio	Cultivo	Hectáreas afectadas	Estimación de la producción afectada (ton)	Daño total (miles de pesos)
Angamacutiro	Maíz	164	574	835
	Sorgo	1 776	7 104	9 022
	Hortalizas	69	690	1 871
José Sixto Verduzco	Maíz	303	1 061	1 542
	Sorgo	1 707	6 828	8 672
	Hortalizas	8	80	217
Puruándiro	Maíz	16	56	81
	Sorgo	56	224	284
La Piedad	Maíz	252	882	1 282
	Sorgo	668	2 672	3 393
Numarán	Maíz	273	956	1 389
	Sorgo	1 074	4 296	5 456
Penjamillo	Maíz	392	1 372	1 995
	Sorgo	1 255	5 020	6 375
Angamacutiro	Maíz	54	189	275
	Sorgo	164	656	833
Yurécuaro	Maíz	51	179	260
	Hortalizas	15	150	407
Tanhuato	Maíz	13	46	66
	Maíz	272	952	1 384
Vista Hermosa	Sorgo	26	104	132
	Hortalizas	41	410	1 112
Zacapú	Maíz	5 484	19 194	27 908
Huaniqueo	Maíz	72	252	366
Coeneo	Maíz	886	3 101	4 509
Villa Jiménez	Maíz	4 013	14 046	20 422
Otros	Maíz	4 000	14 000	20 356
Total		23 104	85 092	120 445

Fuente: SAGARPA de Michoacán.

Entre los municipios maiceros más afectados destaca el de Zacapú con 19.194 hectáreas que generaron pérdidas por 27 millones de pesos.

Es importante mencionar que la producción afectada todavía estaba en sus primeras etapas, por lo que el daño en agricultura calificó como daño indirecto (producción que se dejó de percibir por efectos del fenómeno).



Figura 4.23 Campos de cultivo dañados por la inundación.

V. CARACTERÍSTICAS E IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LAS INUNDACIONES EN EL ESTADO DE NAYARIT

A. PRESENTACIÓN

El presente estudio forma parte de una serie de investigaciones realizadas por el Centro Nacional de Prevención de Desastres que tienen como fin evaluar el impacto socioeconómico de los desastres, así como las características del fenómeno y sus consecuencias sobre la población. Por lo que se organizó una misión en conjunto con la Comisión Económica Para América Latina de las Naciones Unidas (CEPAL) con el fin de medir el impacto socioeconómico y las características de las lluvias torrenciales del mes de Septiembre en el estado de Nayarit.

Dicha misión fue conformada por cuatro investigadores del CENAPRED, dos del área de riesgos hidrometeorológicos que se encargaron de analizar las características del fenómeno y dos del área de estudios socioeconómicos, quienes en conjunto con el experto de la CEPAL, el Lic. Daniel Bitrán Bitrán,⁹ evaluaron el impacto socioeconómico del desastre.

El día 12 de septiembre de 2003 el gobernador de estado solicitó la Declaratoria de Desastre para siete municipios en virtud de los daños ocasionados por el impacto de las lluvias torrenciales e inundaciones atípicas que se presentaron del 6 al 8 de septiembre de 2003. Así mismo, la atención de los daños ocasionados por el fenómeno rebasó la capacidad operativa y financiera del gobierno del estado y de los municipios afectados.

La Comisión Nacional del Agua presentó estadísticas de las lluvias del 6 al 8 de septiembre en las cuales se apreciaron lluvias atípicas e impredecibles en tres municipios. Por otra parte, por los desbordamientos del Río San Pedro y Santiago y los desfuegos de la presa Aguamilpa, se presentaron inundaciones en los municipios de San Blas, Santiatiago Ixcuintla, Tuxpan, Ruíz y Tecuala. En el municipio de La Yesca, el 8 de septiembre de 2003, fue destruido por la corriente el puente Paso la Yesca.

Los municipios declarados en zona de desastre fueron: La Yesca, San Blas, Santiago Ixcuintla, Tuxpan, Ruíz, Tecuala y Acaponeta.

Este estudio no hubiera sido posible sin el apoyo brindado por la Unidad Estatal de Protección Civil y su director el Profesor José Heriberto Betancourt Arámbula. Así mismo agradecemos la cooperación de las diferentes dependencias del estado de Nayarit que nos hicieron el favor de proporcionarnos la información requerida.

⁹ Consultor de la Comisión Económica Para América Latina con amplia experiencia en el tema de evaluación de desastres.

B. CARACTERÍSTICAS DEL FENÓMENO

1. Antecedentes generales

a) Ubicación

El estado se encuentra ubicado sobre el paralelo 102°, en la parte occidental del país (figura 5.1). Su extensión territorial es de 28.874 km² que incluyen las Islas Marías y la Isla Isabel, lo que representa el 1,4% de la superficie del país. Colinda al norte con los estados de Durango y Sinaloa, al sur con el estado de Jalisco, al este con Durango y Jalisco y al oeste con el Océano Pacífico.



Figura 5.1 Ubicación del estado de Nayarit (Expedia, 2001).

2. Marco físico

Los factores altitud y latitud, la influencia marítima que genera masas de aire húmedo procedentes del Océano Pacífico y la barra que representa la Sierra Madre Occidental, crean condiciones muy especiales en los cambios y distribución de los elementos climáticos, tales como, precipitación, temperatura y evaporación.

a) Orografía y geología

Las características topográficas son contrastantes y heterogéneas; la estructura orográfica más importante es La Sierra Madre Occidental, con elevaciones que llegan hasta los 3.340 m.s.n.m., constituyendo ésta, una de las principales provincias fisiográficas; otra provincia es la conformada por la planicie costera y se denomina Llanura Costera del Pacífico.

Las zonas centro y sur de su territorio forman parte del Eje Neovolcánico. El Ceboruco y el Sangangüey, al igual que otros volcanes menores se encuentran en activo.

Tabla 1.1 Fisiografía del estado

Provincia	Subprovincia	% de la superficie estatal
Sierra Madre Occidental	Pie de la Sierra	6,72
	Mesetas y Cañadas del Sur	50,37
	Sierras y Valles Zacatecanos	0,27
Llanura Costera del Pacífico	Delta del Río Grande de Santiago	14,32
Eje Neovolcánico	Sierras Neovolcánicas Nayaritas	18,53
	Sierras de Jalisco	1,94
Sierra Madre del Sur	Sierras de la Costa de Jalisco y Colima	7,85

Fuente: INEGI. Carta fisiográfica, 1:1 000 000.

Toda la costa de Nayarit es paralela a la Falla Geológica Continental San Andrés. Al mismo tiempo, también se ve afectado por la Falla Gran Clarión que se inicia en el océano Pacífico, cerca de las Islas Marías, y atraviesa el territorio nacional, terminando en el Mar Caribe.

b) Temperatura y clima

En general el clima es cálido extremoso con las siguientes variantes: en la planicie costera es semiárido; en las estribaciones de la Sierra Madre Occidental los climas varían entre semiárido, seco, cálido y subhúmedo y en la parte sur de la región, es más húmedo. La temperatura media registra valores desde 22°C hasta 24°C, mientras que los valores extremos van en la temperatura mínima de 18°C a 20°C, y para la máxima se registran de 26°C a 28°C.

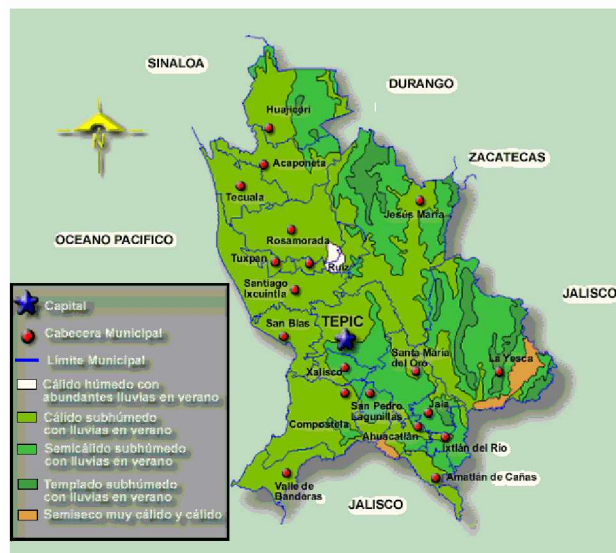


Figura 5.2 Climas en el estado de Nayarit (fuente: INEGI).

c) Precipitación

La precipitación media anual es de 819 mm, superior a la media nacional que es de 777 mm; su distribución se presenta de manera regular y se concentra en la zona sur de la región,

en las cuencas de los Ríos Acaponeta y San Pedro. El volumen anual precipitado en toda la extensión de la Región es de 128.531 hm^3 del cual, el 83%, corresponde a un régimen de lluvias de verano que se presentan de junio a octubre.

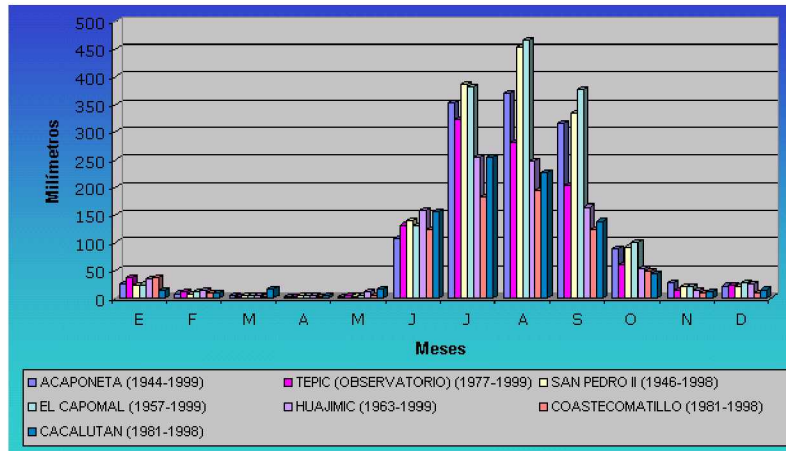
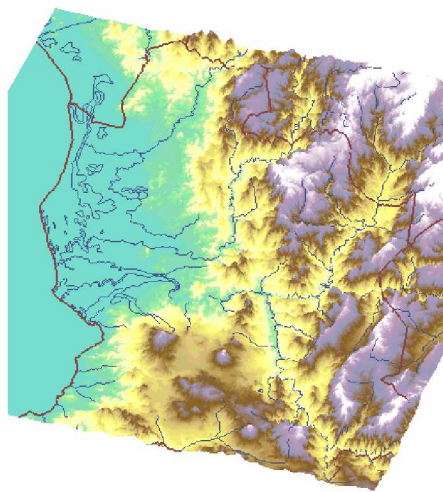


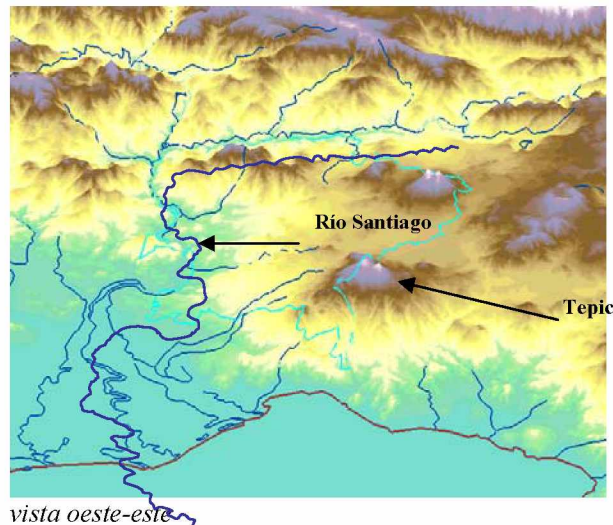
Figura 5.3 Distribución temporal de la precipitación (fuente: CNA. Registro Mensual de Precipitación).

d) Hidrografía

El sistema hidrográfico del estado descarga en la vertiente del Océano Pacífico a través de cinco ríos principales: Acaponeta, San Pedro, Santiago, San Blas, Huicicila.



vista sur-norte



vista oeste-este

Figura 5.4 Hidrografía del estado de Nayarit.

Adicionalmente, cuenta con grupos de corrientes que descargan a esteros o al mar. En la parte sur del estado, y a lo largo de la costa, desde los estados de Michoacán y Jalisco, la característica principal de las corrientes es su corto recorrido, que prácticamente son paralelas entre sí y, además, perpendiculares a la línea costera (figura 5.5). Todas ellas de carácter perenne.

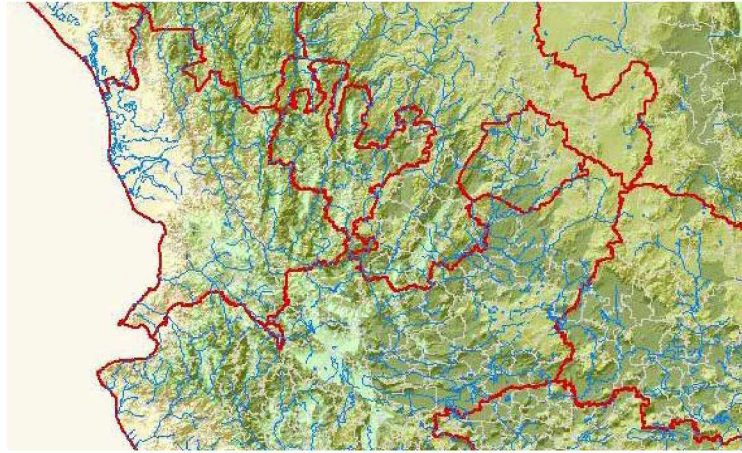


Figura 5.5 Corrientes perennes, de corta longitud y paralelas a la costa.

e) Edafología

Los suelos que regionalmente predominan pertenecen al tipo litosol y cubren la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental. En la Llanura Costera del Pacífico, en el estado de Sinaloa y parte de Nayarit, predominan los suelos del tipo vertisol; en la zona de la desembocadura de los Ríos Acaponeta y San Pedro se localizan suelos del tipo solonchak. En la zona de Durango predominan los suelos del tipo cambisol.

Los suelos del tipo vertisol son los suelos agrícolas con gran potencial productivo, debido al alto contenido de nutrientes para los cultivos, mientras que los del tipo *solonchak* se caracterizan por presentar acumulación de sales solubles al agua, y por lo tanto no son muy aptos para uso agrícola.

Los del tipo cambisol son suelos jóvenes, poco desarrollados, aptos para uso forestal en relieves abruptos y en terrenos planos, para usos pecuario y agrícola.

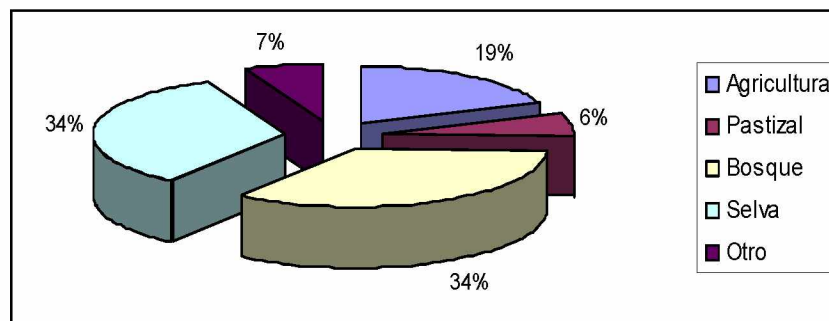


Figura 5.6 Porcentaje en el uso de suelos en el estado de Nayarit (fuente: INEGI).

f) Fenómenos hidrometeorológicos extremos

i) Inundaciones. En la región, las inundaciones que se presentan con mayor frecuencia son las de tipo fluvial, debido a que en la zona de la planicie costera y ante las

avenidas extraordinarias, los ríos no tienen la suficiente capacidad de conducción, por lo que terminan desbordándose, causando graves problemas en las zonas cercanas a su cauce.

La zona sur de la región, año con año es afectada por la ocurrencia de avenidas extraordinarias, las que ocasionan grandes pérdidas, particularmente en la zona costera de la desembocadura de los Ríos Acaponeta y San Pedro, en los municipios de Santiago, Tuxpan, Ruiz, Rosamorada, Tecuala, Acaponeta y Huajicori.



Figura 5.7 Zona de inundación en el estado de Nayarit (fuente: INEGI) ciclones.

El estado de Nayarit se ubica cerca de una zona que es afectada por ciclones tropicales (del orden de 1,5 eventos por año afectan al estado de Sinaloa); sin embargo, para el estado en cuestión, la incidencia de estos meteoros tiene un período de recurrencia de 8 a 10 años.

En ocasiones el oleaje generado por los ciclones tropicales puede causar erosión en ciertas zonas costeras de Nayarit, siendo más crítico el caso de la localidad de Palmar de Cuautla.

Particularmente para la cuenca del Río Santiago, la pendiente general del colector principal va desde los 1.548 m.s.n.m. en su inicio en el lago de Chapala, hasta los cero m.s.n.m. en la desembocadura al mar (figura 5.8). El área de la cuenca del Río Santiago, a partir del lago de Chapala, es del orden de los 70.000 km² (CNA, 1997).

Las inundaciones en las planicies se deben en gran medida a las constantes lluvias provocadas por la presencia continua de ondas tropicales, o por la afectación de algún ciclón tropical que, con las precipitaciones que provoca a su paso, puede ocasionar inundaciones en tan sólo unas horas. La mayor incidencia de inundaciones registradas en la región ocurre al norte y centro de la misma y afectan las zonas agrícolas y ciudades.

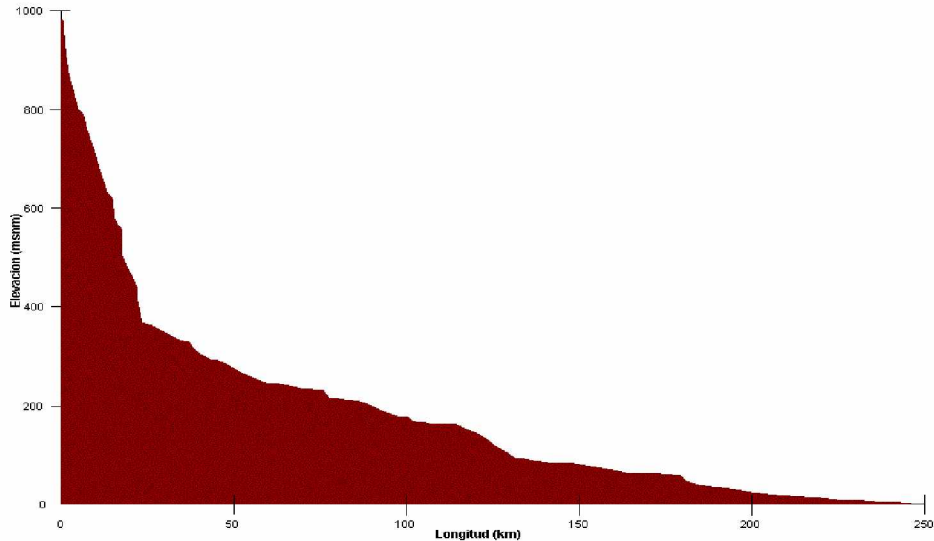


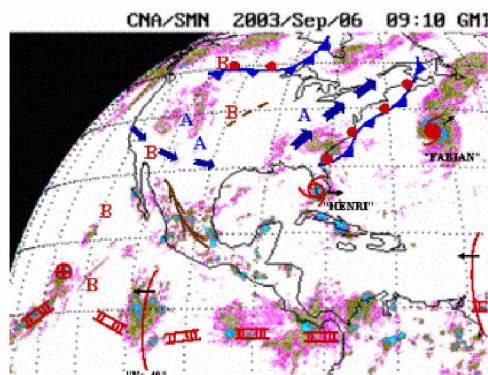
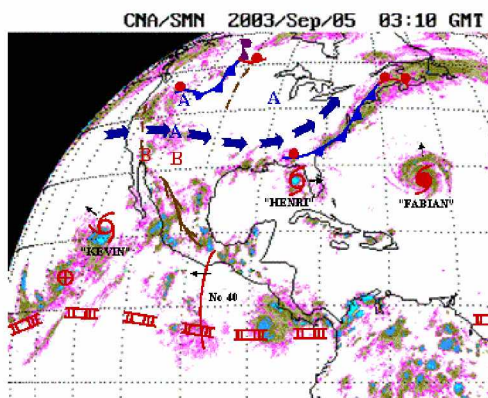
Figura 5.8 Perfil longitudinal del Río Santiago.

3. Análisis de los eventos de septiembre de 2003

a) Aspectos meteorológicos

Durante el mes de septiembre se presentaron lluvias intensas en el estado de Nayarit. Dichas lluvias se debieron a la presencia de una línea de convergencia que se extendió sobre la Mesa del Norte y Mesa Central, así como al paso de las ondas tropicales no. 40, 41 y 42 (figura 5.9).

Para el día 19 de septiembre se originó una perturbación tropical en el océano Pacífico central, a unos 500 km de las costas de Colima, la cual se convirtió rápidamente en depresión tropical y después en la tormenta tropical “Marty”, para desarrollarse finalmente en huracán. Este fenómeno interactuó con una línea de convergencia, la cual se extendió desde la Mesa Central hasta el occidente de la Mesa del Norte (figura 5.10). La combinación de estos fenómenos provocó la entrada de humedad y por lo tanto, nublados con lluvias y tormentas eléctricas en los estados costeros desde Michoacán hasta Sinaloa, así como en estados del interior del país, siendo entre los más afectados Nayarit.



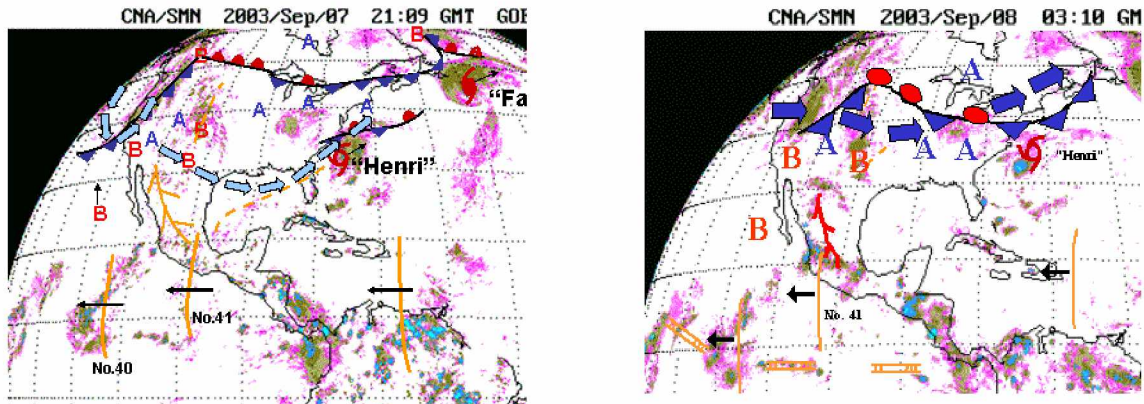


Figura 5.9 Fenómenos meteorológicos (Fuente: Servicio Meteorológico Nacional).

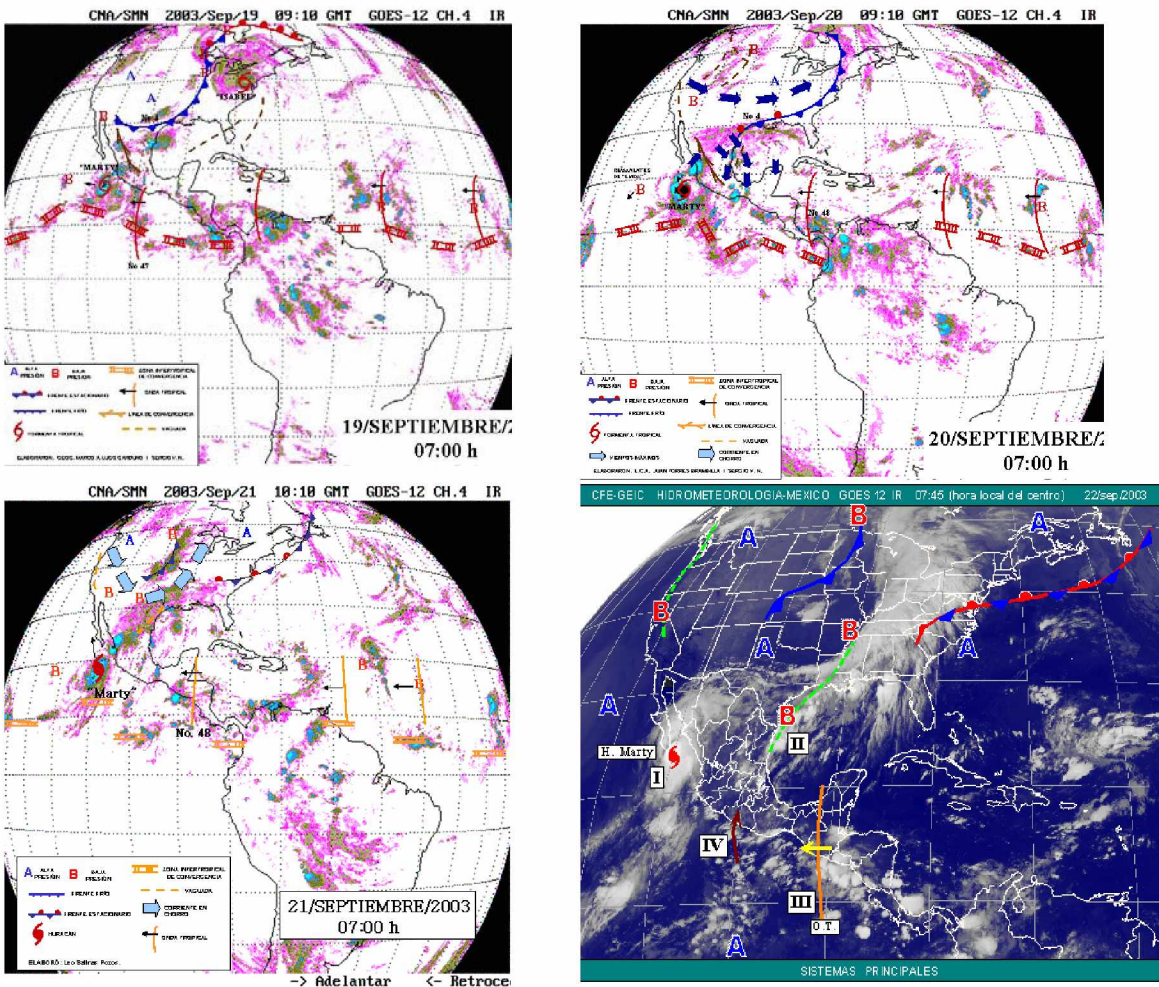


Figura 5.10 Fenómenos meteorológicos que afectaban al país durante los días 19 al 22 de septiembre. (Fuente Servicio Meteorológico Nacional y Comisión Federal de Electricidad).

En las siguientes imágenes de satélite (figura 5.11) se puede apreciar la actividad convectiva sobre el país, del 5 al 8 de septiembre, la cual propició lluvias intensas; por ejemplo, en la estación Ajojuacar se registraron 60 mm en 24 horas; sin embargo, en la estación

Tlaquepaque se registraron lluvias hasta de 135 mm en ocho días (tabla 5.2). Como se puede observar en la figura 5.12, las imágenes de satélite en infrarrojo muestran el desarrollo del huracán “Marty”, así como la gran extensión de las bandas nubosas que desarrolló este fenómeno, del 19 al 22 de septiembre.

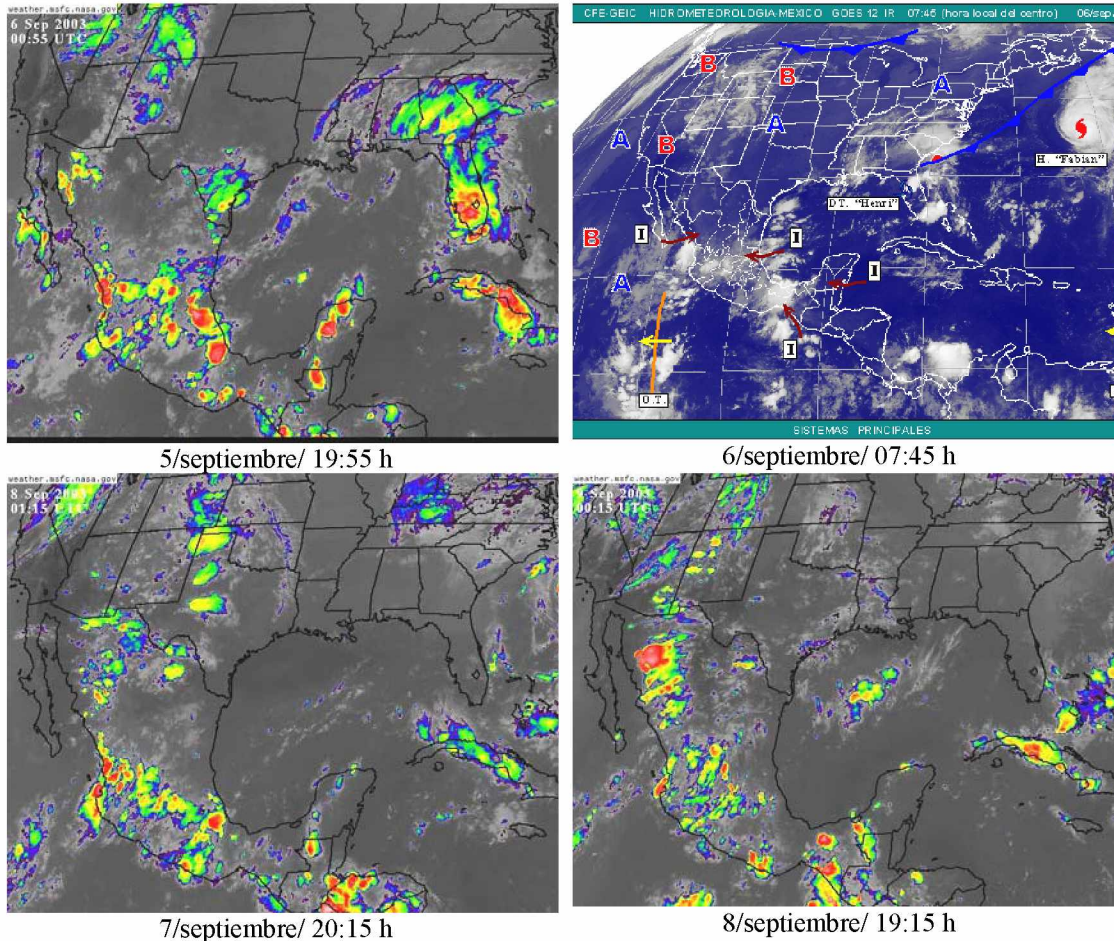
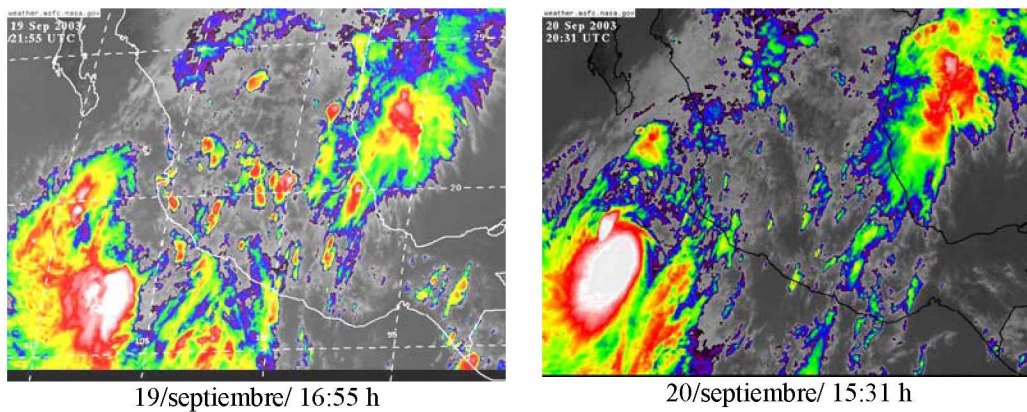
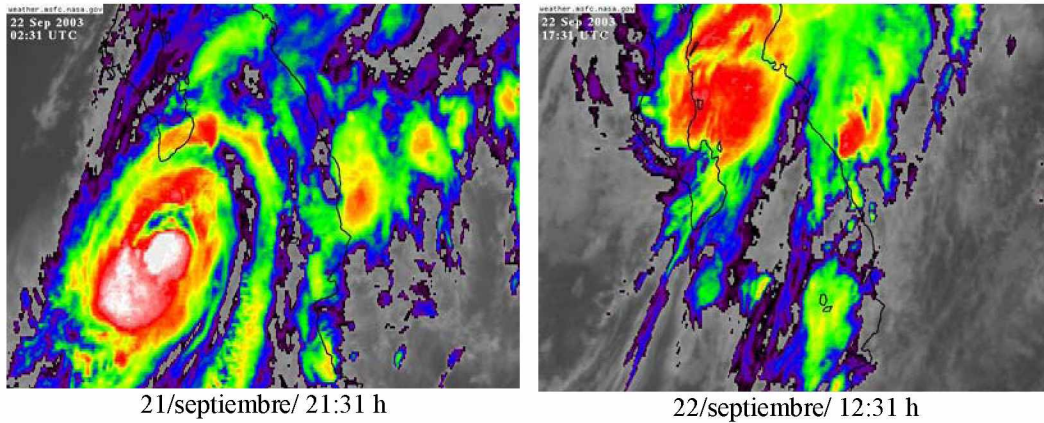


Figura 5.11 Imágenes de satélite de la República Mexicana.





Figuran 5.12 Imágenes de satélite en infrarrojo del desarrollo del huracán “Marty”.

b) Aspectos hidrológicos

Debido a todos los fenómenos descritos en el punto anterior se recopiló información de estaciones meteorológicas localizadas en las cuencas que escurren hacia los puntos de interés del estado de Nayarit, las cuales pueden verse en la tabla 5.2 y 5.3, y figuras 5.13 a 5.17. Las cuencas son las del Río Bolaños, que casi en su totalidad está en el estado de Jalisco y la del Río Santiago, que inicia después del lago de Chapala.

i) Río Bolaños. En la figura 5.13 se puede observar la cuenca del Río Bolaños, que casi en su totalidad se ubica en el estado de Jalisco y Zacatecas, por lo que se analizaron estaciones meteorológicas en estos estados para analizar el comportamiento de las lluvias de dicha cuenca.

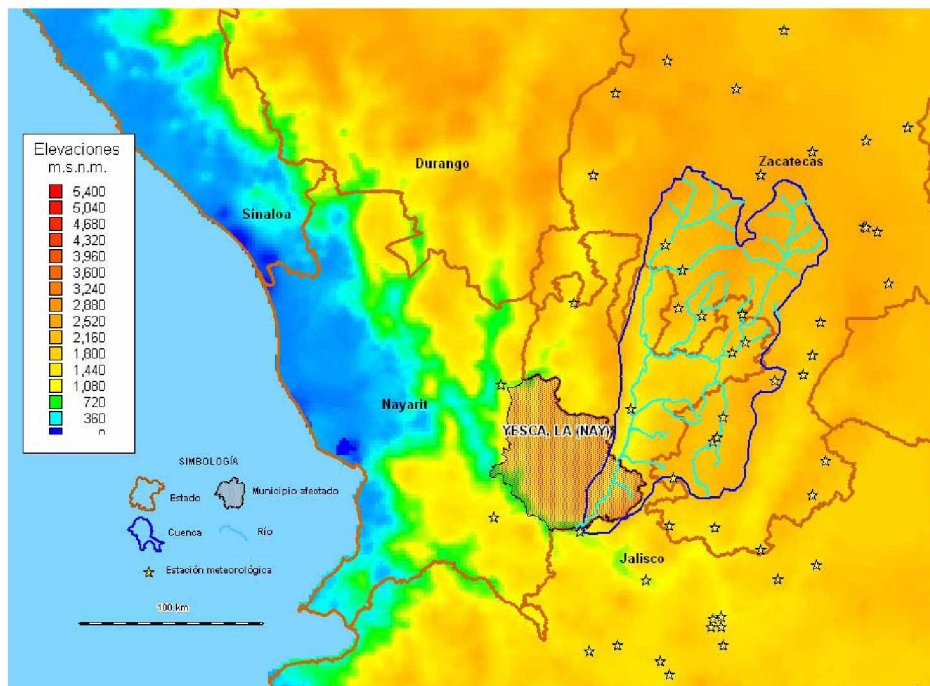


Figura 5.13 Localización de estaciones meteorológicas para la cuenca del Río Bolaños.

Tabla 5.2 Lluvias registradas en estaciones meteorológicas dentro de la cuenca del Río Bolaños (mm)

Estación	Estado	Días de septiembre								Precipitación acumulada
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Chapalacana	Nay.	0,00	14,50	0,00	2,40	17,40	0,00	13,50	22,00	69,80
Jesús María	Nay.	0,00	8,00	0,00	15,00	45,60	2,30	14,50	9,50	94,90
Acatlán	Jal.	5,00	1,00	1,00	6,00	0,00	0,00	13,00	0,00	26,00
Ajojuacar	Jal.	0,01	10,00	0,00	0,00	60,00	35,00	18,00	0,00	123,01
Bolaños	Jal.	0,00	9,80	0,00	19,50	20,50	12,80	2,50	0,20	65,30
Ocolotlán	Jal.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70	2,70
Cuixtla	Jal.	0,00	6,40	0,60	1,00	1,70	7,50	0,00	0,80	18,00
Guadalajara Obs.	Jal.	9,00	0,00	0,00	0,00	15,10	5,90	22,10	0,01	52,11
Guadalajara Of.	Jal.	8,40	0,00	2,10	0,01	40,00	5,50	24,10	1,20	81,31
La Cuña	Jal.	0,00	4,00	5,00	34,00	40,00	23,00	23,00	0,01	129,01
La Experiencia	Jal.	2,80	0,00	29,90	0,00	9,80	29,60	39,80	0,01	111,91
La Vega	Jal.	10,00	0,00	0,00	4,00	37,00	12,00	0,01	0,00	63,01
La Yesca	Jal.	14,00	0,01	0,00	0,10	2,20	9,00	10,80	0,01	36,12
P. Cuquio	Jal.	0,00	0,80	0,01	4,50	7,00	9,80	6,50	0,01	28,62
P. Hurtado	Jal.	27,00	3,50	4,50	5,00	0,00	0,00	14,50	0,00	54,50
Río Ameca	Jal.	0,00	0,00	0,00	0,00	11,50	0,00	5,00	0,00	16,50
Santa Rosa	Jal.	0,00	0,00	54,20	1,00	6,30	15,60	33,90	2,30	113,30
Tenasco	Jal.	0,00	0,00	6,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,01	20,01
Tlaquepaque	Jal.	30,20	0,01	11,20	0,01	39,00	4,50	45,00	5,30	135,22
Zapopan	Jal.	16,00	0,00	7,00	0,00	11,00	0,00	30,00	0,01	64,01
Sardinas	Dgo.	0,00	6,00	40,00	10,00	0,01	0,00	0,00	0,00	56,01
Tlahualillo	Dgo.	0,00	0,00	0,01	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,01
Achimec	Zac.	0,00	0,00	4,40	27,60	6,60	1,00	4,50	0,50	44,60
Atolinga	Zac.	0,00	0,90	0,00	2,80	0,00	0,00	3,30	0,01	7,01
Cazadero	Zac.	8,20	0,00	0,00	33,70	21,60	0,00	0,00	0,00	63,50
El Chique	Zac.	0,00	0,00	2,40	10,40	2,00	17,80	5,90	0,00	38,50
Cd. Cuauhtémoc	Zac.	0,00	0,00	0,70	21,50	2,50	10,00	0,00	0,00	34,70
Excame III	Zac.	0,00	9,30	5,60	6,50	14,00	34,90	46,60	0,20	117,10
Genaro Codina	Zac.	1,00	0,00	2,00	18,00	0,80	2,00	0,00	0,10	23,90
Fresnillo	Zac.	0,00	0,00	0,00	5,20	0,00	0,00	0,00	18,00	23,20
Guadalupe	Zac.	0,01	0,00	0,00	7,60	22,90	14,10	0,01	1,10	45,72
Hutzila	Zac.	0,00	0,00	0,00	34,00	27,00	7,50	16,00	9,20	93,70
Jerez	Zac.	0,00	0,00	11,50	32,50	30,00	4,50	0,30	0,00	78,80
La Bufo	Zac.	0,00	0,00	5,60	10,00	2,90	1,90	0,00	3,80	24,20
La Florida	Zac.	0,00	2,00	17,50	13,50	28,50	0,60	16,70	0,60	79,40
Leobardo Reynoso	Zac.	2,00	0,00	0,01	17,20	0,01	0,00	0,00	0,00	19,22
Mezquital del Oro	Zac.	0,00	8,50	0,00	3,00	41,00	18,00	20,00	0,00	90,50
Nochistlán	Zac.	0,00	0,30	37,60	12,80	4,00	27,80	2,10	0,00	84,60
Monte Escobedo	Zac.	0,00	0,10	2,10	0,50	13,10	0,00	7,90	0,50	24,20
El Platanito	Zac.	0,00	0,00	0,01	30,50	21,80	0,00	7,00	0,00	59,31
V. de Cos	Zac.	0,00	0,00	0,01	12,50	1,00	0,00	0,00	4,50	18,01
Palomas	Zac.	0,00	0,00	6,00	14,50	2,00	10,00	1,50	1,10	35,10
Río Grande	Zac.	4,60	0,00	0,00	47,90	0,50	0,00	0,00	0,00	53,00
M. Auza	Zac.	0,00	5,50	6,80	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,30
Sombrerete	Zac.	3,70	0,00	0,00	6,20	0,70	0,00	0,00	1,30	11,90
Tayahua	Zac.	0,01	0,00	6,00	3,80	0,00	0,00	0,01	0,01	9,83
Tlaltenango	Zac.	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00
Chalchihuites	Zac.	1,00	0,00	0,00	7,00	0,01	0,00	0,00	1,00	9,01
Teul	Zac.	0,00	4,20	6,80	0,00	20,70	18,80	0,00	0,00	50,50
Tlachichila	Zac.	0,00	4,00	0,70	0,00	16,00	24,50	2,00	0,01	47,21
V. Guerrero	Zac.	0,00	0,00	11,50	2,00	11,60	2,50	5,40	3,00	36,00
Villita	Zac.	0,00	0,00	4,50	31,00	20,80	13,50	22,00	10,20	102,00
Zacatecas	Zac.	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	1,00	0,00	6,00	15,00

De acuerdo a la figura 5.13 el Río Bolaños fluye por el municipio de La Yesca; su cuenca nace en el estado de Zacatecas, siguiendo por el estado de Jalisco, sirviendo de límite entre este estado y Nayarit, precisamente en el municipio de La Yesca. Sobre este río se encontraba un puente que falló durante la creciente producida por las lluvias.

Se observa de la figura 5.14 que dentro de la cuenca del Río Bolaños se produjeron lluvias acumuladas en ocho días de hasta 135 mm. Hay que recordar que el área de cuenca es de aproximadamente 14.900 km², por lo que los escurrimientos que genera pueden llegar a ser importantes. Si se compara con la lluvia máxima del día 5 al 6 de septiembre (figura 5.15), se observa que estas lluvias, comparadas con los umbrales de lluvia para un período de retorno de cinco años y duración de 24 horas (figura 5.28) (Salas, 2003), no son de la misma magnitud, siendo menores, por lo que es más importante el efecto que tuvieron las lluvias acumuladas durante varios días.

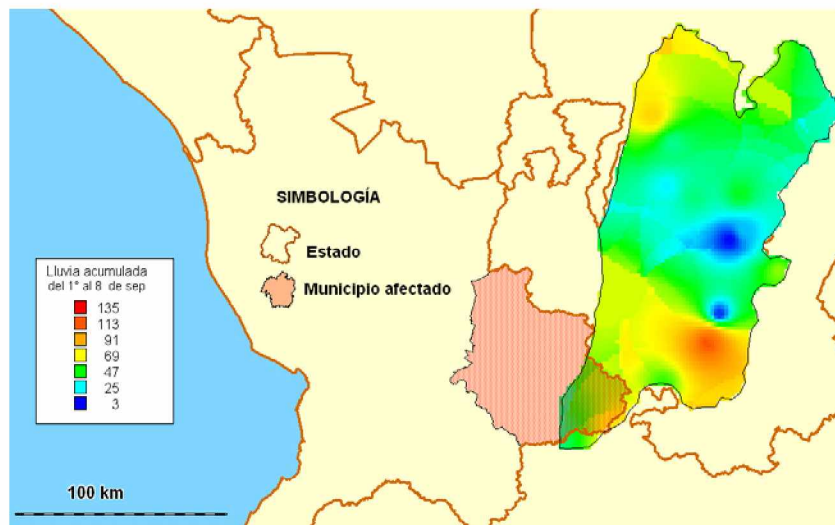


Figura 5.14 Precipitación acumulada en la cuenca del Río Bolaños, del 1° al 8 de septiembre de 2003 (en mm).



Figura 5.15 Precipitación máxima en 24 horas en la cuenca del Río Bolaños, del 5 al 6 de septiembre de 2003 (en mm).

ii) Río Santiago. En la figura 5.16 se puede observar la cuenca del Río Santiago, que abarca varios estados, como son los de Michoacán, San Luis Potosí, Jalisco, Aguascalientes, Zacatecas, Durango y Nayarit, por lo que se usaron estaciones meteorológicas de los estados mencionados para analizar el comportamiento de las lluvias de dicha cuenca.



Figura 5.16 Localización de estaciones meteorológicas dentro de la cuenca del Río Santiago.

Tabla 5.3 Lluvias registradas en estaciones meteorológicas dentro de la cuenca del Río Santiago (mm)

Estación	Lluvia (mm)									
	Estado	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	Suma
Aguascalientes Of.	Ags.	0,00	12,50	0,00	6,60	34,00	0,00	0,00	0,00	53,10
El Niágara	Ags.	0,40	22,30	4,30	9,60	2,40	0,01	0,00	0,01	39,02
Media Luna	Ags.	7,00	45,00	24,80	6,20	0,01	0,00	0,00	0,00	83,01
P. Jocoque	Ags.	0,00	5,20	0,00	1,50	0,80	0,00	0,00	0,00	7,50
Pabellón	Ags.	0,00	3,30	0,00	1,30	1,70	0,00	0,00	0,00	6,30
50 aniversario	Ags.	0,00	19,50	0,00	4,00	3,00	0,00	7,50	0,00	34,00
Campo Agrícola	Dgo.	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
Durango Obs.	Dgo.	0,01	0,00	0,00	0,30	1,80	0,00	0,01	0,00	2,12
Gpe. Victoria Presa	Dgo.	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
San Gabriel	Dgo.	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	8,50	12,50	0,00	21,01
Sgo. Bayacora	Dgo.	2,00	0,00	0,00	2,50	2,00	0,01	0,01	0,00	6,52
Sta. Bárbara	Dgo.	0,00	0,00	0,00	2,00	0,01	23,50	8,00	0,00	33,51
V. Guerrero	Dgo.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Atequiza	Jal.	1,80	5,10	3,50	0,01	0,40	3,60	7,50	0,30	22,21
Bolaños	Jal.	20,50	12,80	2,50	0,20	0,01	2,40	0,00	1,00	39,41
Colotlán	Jal.	0,00	0,00	0,00	2,70	0,40	10,70	0,00	2,90	16,70
Guadalajara Obs.	Jal.	15,10	5,90	22,10	0,01	40,00	0,00	0,00	0,00	83,11
Guadalajara Of.	Jal.	40,00	5,50	24,10	1,20	33,40	7,20	0,01	15,00	126,41
L. Sanabria Pólvora	Jal.	20,00	13,50	2,50	3,00	25,50	0,01	22,00	4,00	90,51
La Sauceda	Jal.	0,00	0,00	0,00	4,50	14,80	0,00	0,00	0,00	19,30
La Vega	Jal.	37,00	12,00	0,01	0,00	0,01	2,50	0,00	0,00	51,52
La Yesca	Jal.	2,20	9,00	10,80	0,01	0,01	0,00	0,00	1,10	23,12

Estación	Lluvia (mm)									
	Estado	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	Suma
Los Rosillos	Jal.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P. Cuquio	Jal.	7,00	9,80	6,50	0,01	1,40	3,00	11,00	7,80	46,51
P. El Cuarenta	Jal.	62,70	19,00	47,80	0,50	60,40	3,70	0,00	0,00	194,10
P. El Estribón	Jal.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Río Ameca	Jal.	11,50	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,50
S. Gasp. de los Reyes	Jal.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
San Juanico	Jal.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
San Juan	Jal.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tlaquepaque	Jal.	39,00	4,50	45,00	5,30	1,00	0,01	0,00	0,00	94,81
Zapopan	Jal.	11,00	0,00	30,00	0,01	42,00	1,00	0,00	49,00	133,01
Acaponeta	Nay.	49,20	2,00	26,50	1,30	18,40	0,00	0,00	3,60	101,00
Capomál	Nay.	15,60	82,20	9,00	18,40	0,60	0,01	0,01	1,60	127,42
Chapalacana	Nay.	17,40	0,00	13,50	22,00	1,00	0,01	0,00	0,00	53,91
Jesús María	Nay.	45,60	2,30	14,50	9,50	1,30	5,20	3,70	0,00	82,10
La Estancia	Nay.	0,00	0,00	51,00	0,00	27,00	0,00	0,00	0,00	78,00
Pajaritos	Nay.	5,80	13,50	23,00	16,80	0,10	49,60	2,50	0,01	111,31
Ruiz	Nay.	26,10	0,01	13,40	3,40	2,60	0,01	2,90	2,60	51,02
San Rafael	Nay.	20,00	5,00	0,00	25,30	0,00	22,00	0,00	0,00	72,30
Tepic	Nay.	13,70	62,20	0,01	35,50	0,01	0,10	0,00	0,01	111,53
Arellano	Zac.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Achimec	Zac.	6,0	1,00	4,50	0,50	2,00	0,40	11,40	0,40	26,80
Boca del T.	Zac.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cazadero	Zac.	21,60	0,00	0,00	0,00	1,20	6,50	2,50	0,00	31,80
Excame III	Zac.	14,00	34,90	46,60	0,20	0,01	0,00	0,40	0,01	96,12
Genaro Codina	Zac.	0,80	2,00	0,00	0,10	0,10	0,00	0,20	6,00	9,20
Juchipila	Zac.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ojo Caliente	Zac.	0,00	0,00	0,00	0,00	2,80	0,00	0,00	0,00	2,80
Guadalupe	Zac.	22,90	14,10	0,01	1,10	6,00	0,90	2,10	3,00	50,11
Hutzila	Zac.	27,00	7,50	16,00	9,20	4,00	0,00	0,00	0,00	63,70
La Florida	Zac.	28,50	0,60	16,70	0,60	22,70	2,00	0,00	1,90	73,00
Lobatos	Zac.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Monte Escobedo	Zac.	13,10	0,00	7,90	0,50	0,01	32,20	22,10	0,00	75,81
Palomas	Zac.	2,00	10,00	1,50	1,10	12,90	1,80	3,50	1,10	33,90
Sombrerete	Zac.	0,70	0,00	0,00	1,30	0,00	0,40	6,80	0,00	9,20
Tayahua	Zac.	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	3,50	0,00	3,52
Teul	Zac.	20,70	18,80	0,00	0,00	0,00	0,60	10,10	0,00	50,20
Tlachichila	Zac.	16,00	24,50	2,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	42,54
V. Guerrero	Zac.	11,60	2,50	5,40	3,00	0,20	6,00	2,60	0,01	31,31
Zacatecas	Zac.	8,00	1,00	0,00	6,00	3,00	0,00	15,20	0,01	33,21
Max.		62,70	82,20	51,00	35,50	60,40	49,60	22,10	49,00	194,10

Se observa de la figura 5.17 que dentro de la cuenca del Río Santiago se produjeron lluvias acumuladas en ocho días de hasta casi 200 mm. Hay que recordar que el área de cuenca es de aproximadamente 79.225 km², por lo que los escurrimientos que genera pueden llegar a ser importantes.

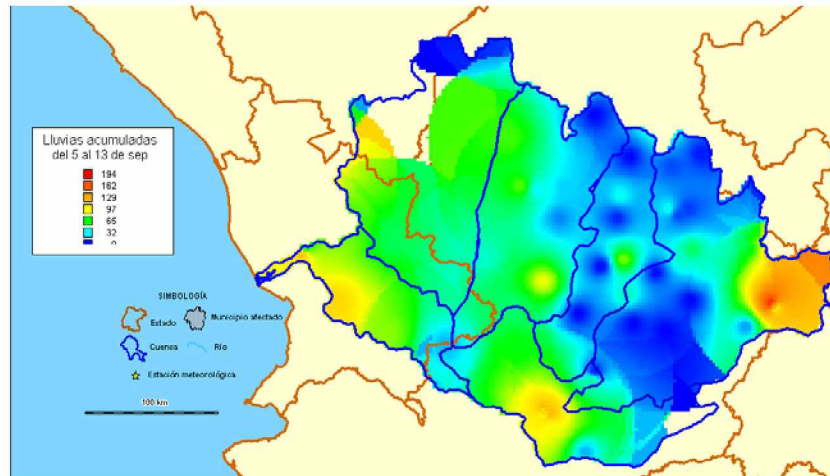


Figura 5.17 Lluvia acumulada del 5 al 13 de septiembre en cuenca de la presa Aguamilpa.

iii) Ríos Acaponeta y San Pedro. En la figura 5.18 se puede observar las cuencas de los Ríos Acaponeta y San Pedro, que abarcan los estados de Zacatecas, Durango y Nayarit, por lo que se usaron estaciones meteorológicas de los estados mencionados para analizar el comportamiento de las lluvias en estas cuencas.

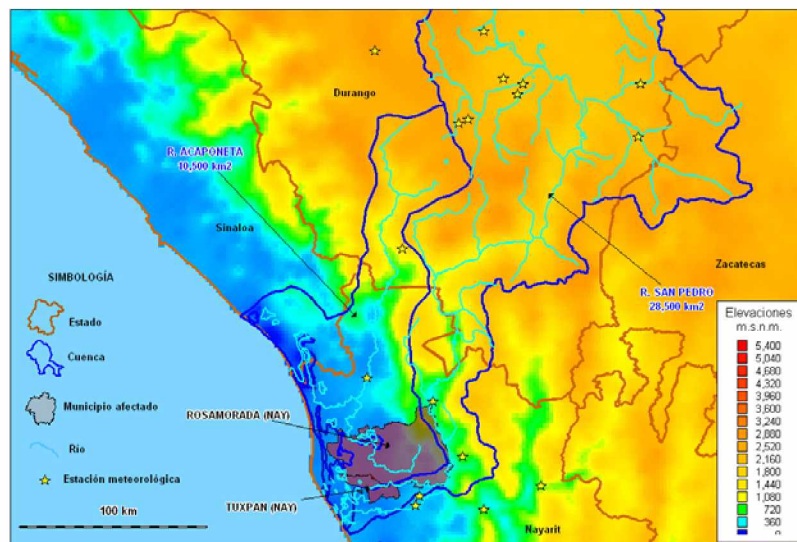


Figura 5.18 Red de drenaje y estaciones meteorológicas cercanas.

En la tabla 5.4 se muestran los valores de las estaciones anteriores durante los días 15 a 21 de septiembre. En la estación climatológica “Pajaritos”, ubicada en la parte norte del estado de Nayarit se registraron 93,6 mm de columna de agua de lluvia entre los días 18 al 19 de septiembre, alcanzando el valor máximo en todas las estaciones. En el período analizado esta misma estación registró 211,9 mm. Estos mismos valores se grafican y se muestran en la figura 5.19, donde se observa que en la mayor parte de las cuencas de los Ríos Acaponeta y San Pedro se tiene una lluvia acumulada mayor a los 70 mm, teniendo una zona importante de precipitación cerca de los municipios afectados, arriba de los 200 mm.

Tabla 5.4 Lluvias registradas en estaciones meteorológicas cercanas a la zona de emergencia

Estación	Estado	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	Acumulado
Campo agrícola	Dgo.	0	0,1	0,01	5,9	6,8	71	83,81
Canatlán	Dgo.	0	4	3,5	12	11	62	92,5
Cunéame	Dgo.	0,01	2,9	3,7	3,1	0,7	49	59,41
Durango obs.	Dgo.	2,7	0	0,01	23,2	4	57,5	87,41
El Palmito (P. L. Cárdenas)	Dgo.	0	19,4	0,6	0,3	6,3	11,5	38,1
Gpe. Victoria Presa	Dgo.	17	1	1,5	6	0	0	25,5
Gpe. Victoria Cd.	Dgo.		14	9,2	4		26,4	53,6
Gral. Escobedo	Dgo.	0	13,5	4	1,5	11	34,2	64,2
La Flor	Dgo.	0	10	3	1	1,5	27	42,5
Lerdo	Dgo.		2	1	8	1	45,5	57,5
Los Naranjos	Dgo.	0	8	2,5	6	1	23,5	41
P. Caboraca	Dgo.	0	4	3	12,8	0	79	98,8
P. F. Villa	Dgo.	3	16	18	26	0	38	101
P. Fco. Zarco	Dgo.		4,5	0,01	1,5	0,01	65	71,02
Pena del Águila	Dgo.	0	6,8	0,6	3,8	0	78,1	89,3
Salomé Acosta	Dgo.	0	2,1	1,8	3,9	0,01	27,9	35,71
San Gabriel	Dgo.	0	0	0	0	5,8	12	17,8
Sardinas	Dgo.	0	2	0	0,01	5,5	14	21,51
Sgo. Bayacora	Dgo.	1	1	1,5	7,5	0	65	76
Sgo. Papasquiario	Dgo.	1,3	4,7	3	9,2	1,2	40,9	60,3
Sta. Bárbara	Dgo.	0,5	1,5	7,5	0	0	104	113,5
Tepehuans	Dgo.	0	6,2	8,7	6,5	1	12,1	34,5
Tlahualillo	Dgo.	0	0	0,01	0	8,5	76	84,51
V. Guerrero	Dgo.	0	0	0	0	0	0	0
Acaponeta	Nay.	0	59,5	0,01	17,8	15,5	15,5	108,31
Aguamilpa	Nay.	0,2	0,01	19,4	7,4	4,5	24,1	55,61
Caporal	Nay.	0,01	0,01	3,8	9,2	28,8	20	61,82
Chapalacana	Nay.	0	1	0	17,4	9,2	43	70,6
Gaviotas	Nay.		7		15,5	56	82	160,5
Jesús María	Nay.	0,01	0	10	25	28,7	30,2	93,91
Pajaritos	Nay.	21,1	48,2		93,6	19	30	211,9
Ruiz	Nay.	0,3	5	5,6	14,7	13,1	20,6	59,3
San Rafael	Nay.	0	17,8	0	48,5	3	20,5	89,8
Tepic	Nay.	1,5	2	0,2	13,1	27,4	37,9	82,1

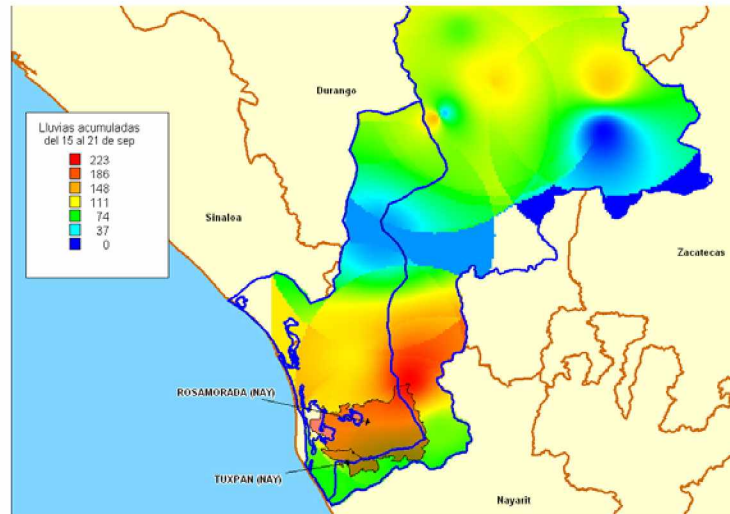


Figura 5.19 Lluvia acumulada en las cuencas de los Ríos Acaponeta y San Pedro del 15 al 21 de septiembre.

Mientras que si se observa las lluvias máximas en 24 horas, en este caso la mayor parte de las estaciones tuvieron su máximo del día 20 al 21 de septiembre, se registraron lluvias de hasta 104 mm en la estación Santa Bárbara, en la parte alta de las cuencas de los Ríos Acaponeta y San Pedro (figura 5.20).

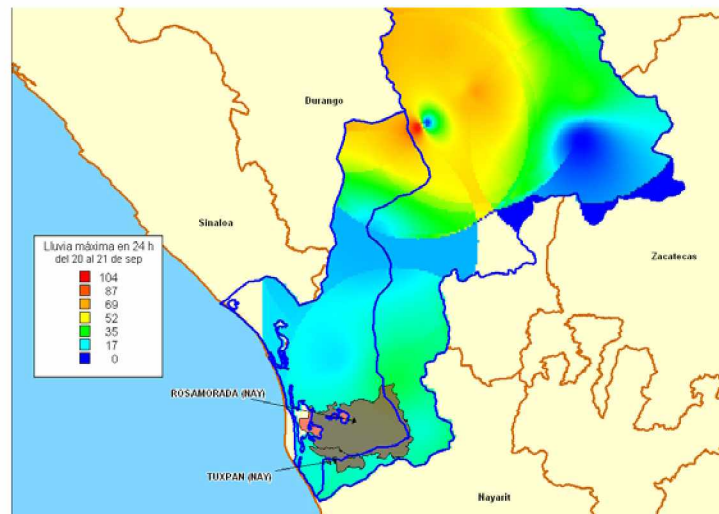


Figura 5.20 Lluvia máxima en 24 h en las cuencas de los Ríos Acaponeta y San Pedro del 20 al 21 de septiembre.

Al comparar las lluvias de la figura anterior con las de la figura 5.28 se observa que se rebasó el umbral de precipitación en la parte alta de las cuencas, es decir, que las lluvias registradas en días anteriores son poco frecuentes.

Como resultado de este fenómeno, parte de la zona urbana, así como algunas otras zonas fueron inundadas.

4. Identificación de la problemática

a) La Yesca (Río Bolaños)

Es evidente que los escurrimientos generados en la cuenca del Río Bolaños fueron de tal magnitud que propició la falla del puente de La Yesca, lo que impactó negativamente en la población, ya que varias comunidades resultaron aisladas.

De acuerdo con los daños registrados por las autoridades de la Dirección Estatal de Protección Civil hasta el momento se registra lo siguiente en el municipio afectado:

En las siguientes fotografías (figuras 5.21 y 5.22) se muestra la sección donde se encontraba el puente de Paso de La Yesca, y su falla causada por los escurrimientos producidos por el Río Bolaños.



Figura 5.21 Vista del puente Paso de La Yesca, antes de su falla.



Figura 5.22 Lugar donde se encontraba el puente Paso de La Yesca.

b) Presa de Aguamilpa (Río Santiago)

En pláticas con personal de la CNA se expuso que el potencial de peligro más grande es el debido a los derrames de la presa de Aguamilpa, por lo que observando la red de drenaje del Río Santiago aguas abajo de esta presa sólo dos municipios pueden resultar afectados (figura 5.23). La presa de Aguamilpa tiene como objetivo la generación de energía eléctrica y el control de avenidas; sin embargo, ante las aportaciones que ha tenido por las precipitaciones que, sobre esta zona han estado ocurriendo, su nivel ha alcanzado un máximo histórico que en un momento dado puede poner en peligro su seguridad, por lo que se hace necesario abrir las compuertas de su obra de excedencias para bajar dicho nivel (figura 5.24).

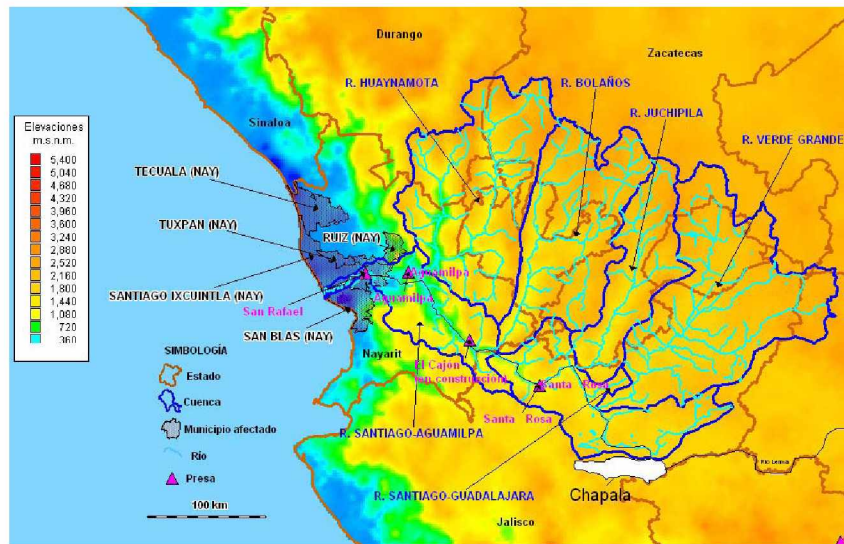


Figura 5.23 Municipios afectados y red de drenaje de la cuenca del Río Santiago.

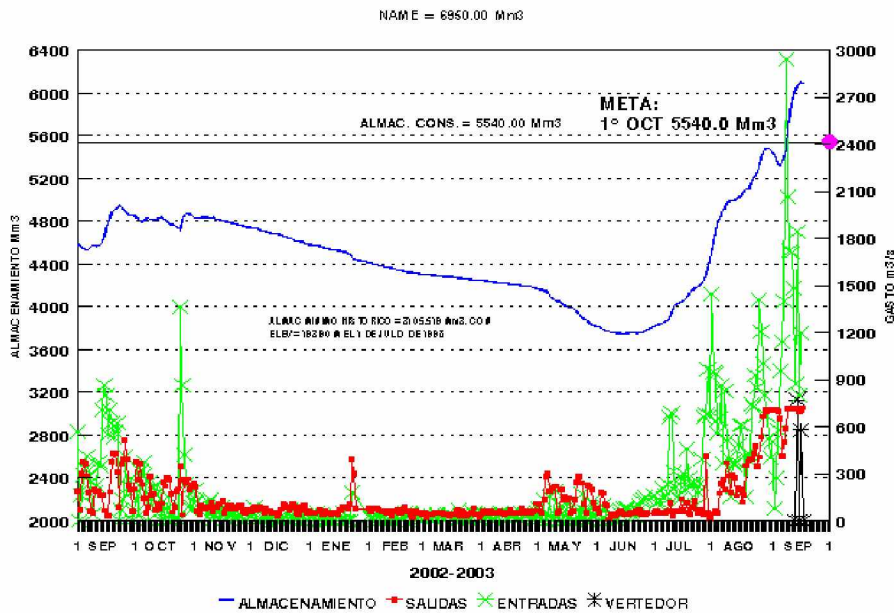


Figura 5.24 Nivel del agua en la presa Aguamilpa.

La misma CNA reportó que, al 12 de septiembre “...dada la evolución de los niveles de la presa Aguamilpa, (en) Nayarit, se tenía prevista la operación del vertedor de la misma, para las 7:00 horas del 13 de septiembre; contemplándose desaguar 800 m³/s, adicionales a los 700 m³/s que se extraen para generación hidroeléctrica”.

“A partir de las 7:15 horas del 13 de septiembre, se abrieron las compuertas del vertedor, con gasto de 769 m³/s, para un total de 1.489 m³/s”.

De acuerdo con información de la CNA los daños registrados son los siguientes en los municipios afectados:

“...daños en comunidades de los municipios de Santiago Ixcuintla y San Blas, consistentes en inundaciones en zonas de cultivo, averías en enseres domésticos, viviendas y 250 personas afectadas”.

A continuación se muestran daños de los bordos ubicados en los municipios de Santiago Ixcuintla y San Blas, así como del canal de riego que corre paralelo a dichos bordos.



Figura 5.25 Rompimiento del canal de riego.

c) **Acaponeta, Tecuala y Ruiz (Ríos San Pedro y Acaponeta)**

Los escurrimientos ocasionados por la lluvia provocaron que los Ríos San Pedro y Acaponeta (figura 5.26) presentaran niveles altos, lo que provocó el desbordamiento de éstos en las zonas bajas de los municipios antes mencionados, afectando algunas localidades.

Según mapas de la Comisión Nacional del Agua, las áreas de inundación en la zona de desastre se muestran en la figura 5.27.



Figura 5.26 Red de drenaje de los municipios de Acaponeta, Tecuala y Ruiz.

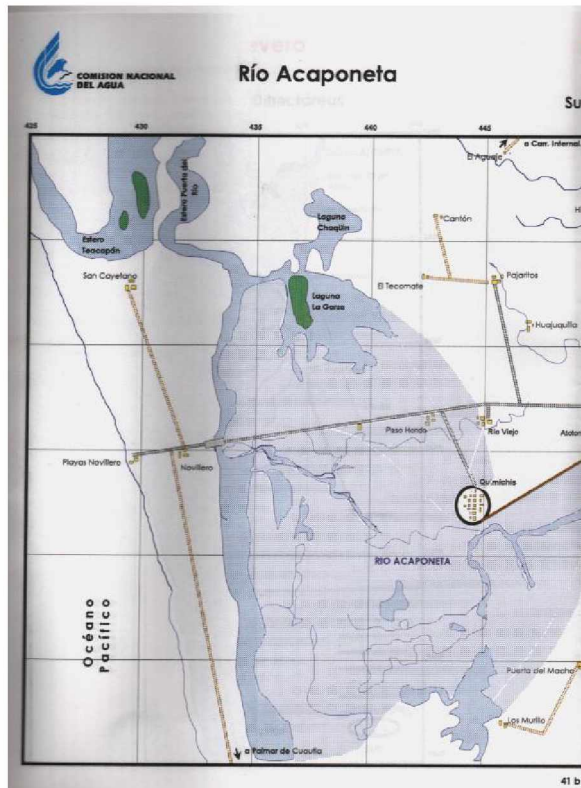


Figura 5.27 Áreas de inundación del Río Acaponeta. (Fuente: Gerencia Regional de la CNA, Pacífico Norte).

Las poblaciones que en algunos medios de comunicación se reportan como afectadas, dentro de los municipios mencionados, son: Paso Hondo, El Novillero, Quimichis, San Cayetano, La Puntilla, La playa, Río Viejo, Milpas Viejas, San Felipe y Vado de San Pedro. Algunas de ellas están incomunicadas y otras tienen problemas de inundación, en donde además produjo afectaciones el oleaje.

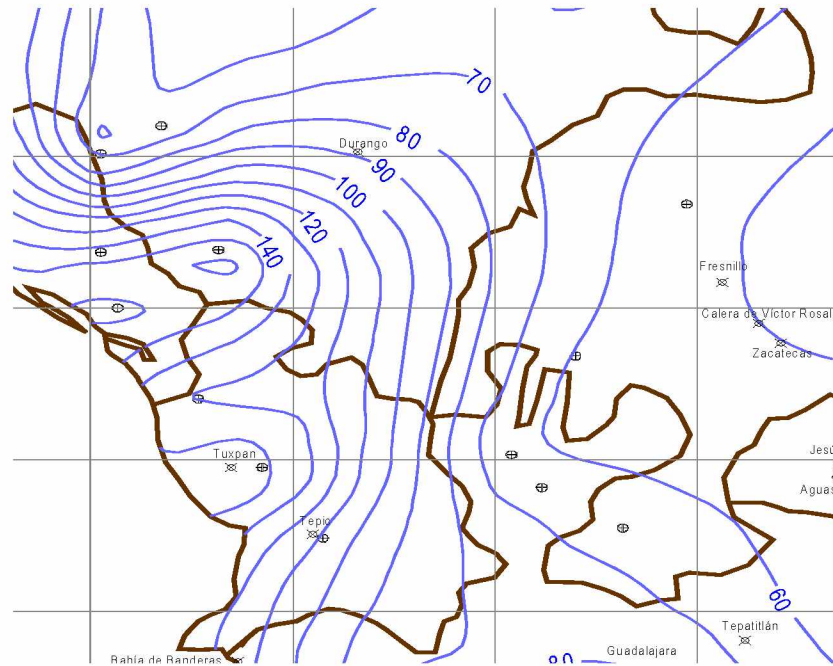


Figura 5.28 Umbrales de lluvia para un período de retorno de cinco años con duración de 24 horas (Salas, 2003).

5. Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo con la problemática analizada en el capítulo anterior se observan tres puntos conflictivos generados durante la temporada de lluvias del 2003, el primero es la falla del puente de La Yesca, segundo, los derrames de la presa Aguamilpa y, tercero, ciertos desbordamientos de los Ríos Acaponeta y Santiago.

También se observa que en algunas estaciones, las lluvias del mes de septiembre fueron poco frecuentes, rebasando el “umbral de lluvia” que corresponde a un período de retorno de cinco años. Aunado a lo anterior, se observa que en buena parte de las cuencas analizadas las precipitaciones se distribuyeron en gran parte de ellas.

En el caso de la presa de Aguamilpa, las entradas al vaso propiciaron el aumento del nivel del agua en su embalse, orillando a las autoridades a abrir sus compuertas, de modo tal que se garantizara su seguridad y no se provocaran inundaciones peores.

A continuación se enumeran algunas recomendaciones que podrían mitigar algunos de los daños observados en eventos similares futuros.

a) Sistema de alerta hidrometeorológica del Río Acaponeta

Esta solución plantea un monitoreo de la evolución de la precipitación, con el cual es posible saber cuándo pueden existir problemas debidos a la intensidad o a la duración del evento.

Un sistema de alerta hidrometeorológica es un conjunto de procedimientos llevados a cabo por varias instituciones que, apoyándose en el monitoreo de fenómenos hidrometeorológicos, pueden alertar a la población asentada en zonas de riesgo con el fin de evacuar sus hogares ante la inminencia de escurrimientos extraordinarios debidos a precipitaciones intensas. Los sistemas de alerta están formados por varias partes que se complementan entre sí (figura 5.29).



Figura 5.29 Componentes de un sistema de alerta hidrometeorológica.

i) Plan operativo. Conjunto de instrucciones específicas para realizar de modo eficiente el traslado de las personas a los lugares seguros. Considera que los caminos hacia estos lugares sean cortos y no queden interrumpidos durante la ocurrencia del fenómeno hidrometeorológico. Debe formularse antes de la temporada en que suelen presentarse tales fenómenos.

ii) Subsistema de información. Procedimientos para enterar a la población de los lugares seguros, las rutas hacia estos sitios desde sus viviendas, del momento de iniciar una evacuación, etc.

iii) Subsistema de medición y procesamiento hidrológico. Estima los escurrimientos que producirá la lluvia en una región, en los minutos u horas posteriores a la ocurrencia de esta última, para advertir del peligro que podría generarse en algunas zonas de una ciudad. Su objetivo es identificar, de preferencia con base en mediciones de lluvia o niveles de agua en cauces, cuáles eventos causan daños (escurrimientos, flujos de lodo, etc.), para que se actúe anticipadamente con la intención de disminuir sus consecuencias. Este subsistema se apoya en un estudio de ingeniería que permite obtener la magnitud de los efectos de la lluvia en las zonas que podrían sufrir mayores daños.

En caso de que no se pueda instalar un sistema de este tipo, al menos se sugiere dotar de radios de comunicación a estaciones hidrometeorológicas que, por su ubicación permitan alertar de avenidas importantes a las comunidades aguas debajo de estas, tal como se explica a continuación.

De acuerdo con personal de la CNA, la suspensión de estaciones hidrométricas, representa un serio problema, ya que las estaciones que van desapareciendo, al menos en dos de las tres principales cuencas del estado de Nayarit, han sido aquellas más alejadas de los principales centros de población, por lo que paulatinamente se ha perdido tiempo de alertamiento frente a las inundaciones.

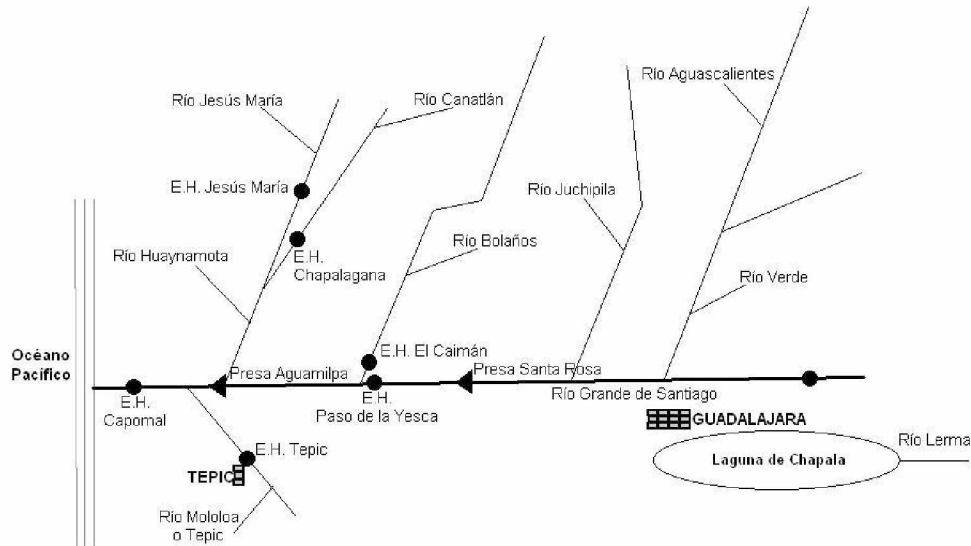


Figura 5.30 Esquema del Río Santiago desde la laguna de Chapala hasta su desembocadura.

De acuerdo con el esquema del Río Santiago, la presa Aguamilpa regula muchas de las avenidas que transitan por el Río Santiago, por lo que las inundaciones en éste han disminuido.

Por su parte, en el Río Acaponeta las estaciones hidrométricas suspendidas son: “Jococuistle”, desde donde la avenida tarda de 20 a 24 h en llegar a la población de Acaponeta, tiempo suficiente para implementar los planes de emergencia necesarios ante la ocurrencia de una inundación. Por su parte, desde la estación hidrométrica “Cucharas”, el tiempo de traslado de la avenida era de ± 8 h, que aún es tiempo suficiente para alertar a la población ante eventos de este tipo. A cambio de ello, se cuenta con la hidrométrica “La Estancia”, desde donde se tiene entre 1 y 2 horas de alertamiento.

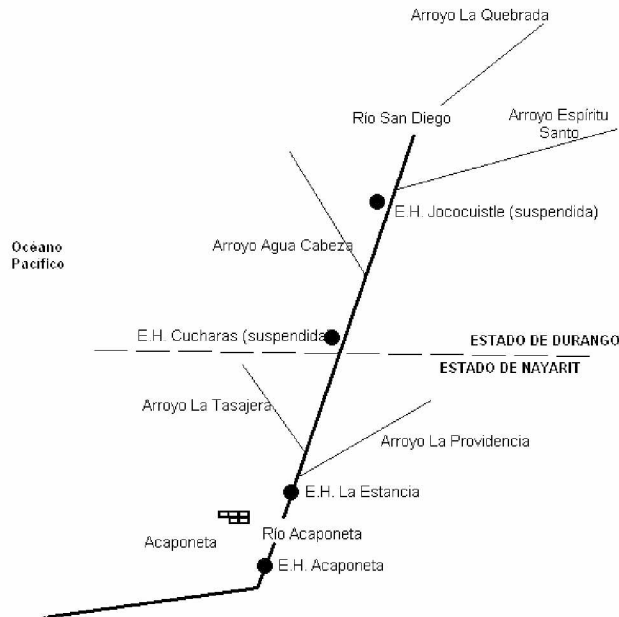


Figura 5.31 Esquema del Río Acaponeta.

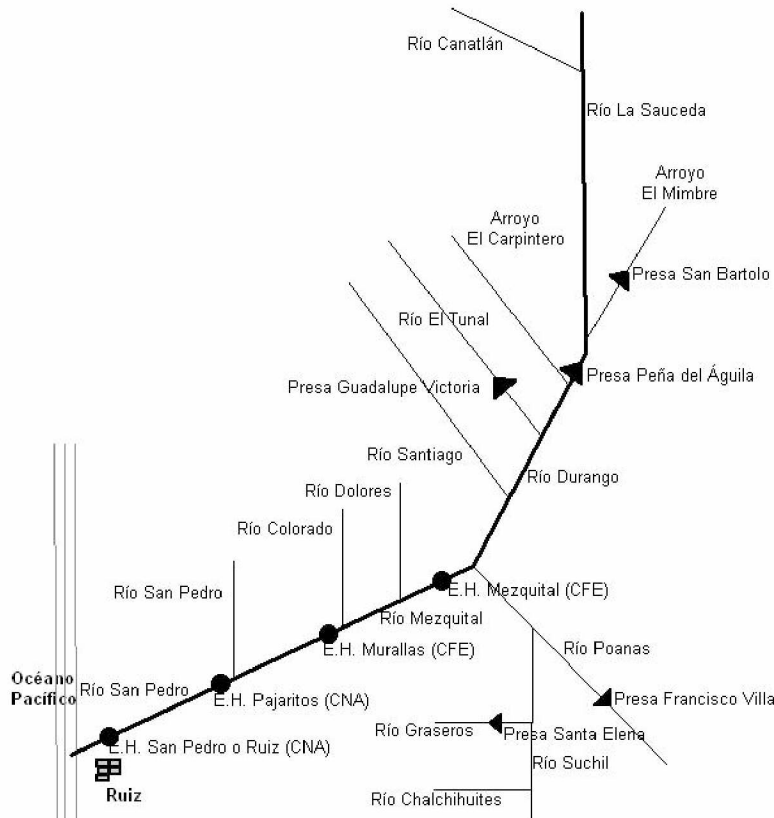


Figura 5.32 Esquema del Río San Pedro.

Finalmente, en el Río San Pedro la problemática es ligeramente diferente, ya que ahí se cuenta con las estaciones: Pajaritos, cuyo tiempo de alertamiento es del orden de 8 a 10 h; y Murallas, desde donde la avenida tarda en llegar a Ruíz alrededor de 18 h y Mezquital con un tiempo de llegada cercano a las 20 h.

En esta cuenca el principal problema es asegurar la comunicación desde las estaciones mencionadas, para que la población, en la planicie costera pueda ser alertada con el mayor tiempo posible.

Con la propuesta anterior es posible conocer las condiciones del río en esos lugares y, asegurar que ante un evento peligroso, se tomen las medidas pertinentes.

b) Elaboración de mapas de riesgo por inundaciones para los municipios de Santiago Ixcuintla, San Blas, Tuxpan, Tecuala, Ruíz y Rosamorada

Para el caso de Santiago Ixcuintla y San Blas es importante considerar el funcionamiento de la presa de Aguamilpa, ya que se observaron afectaciones, principalmente a la agricultura, ocasionadas por los derrames; sin embargo, para el caso de Santiago Ixcuintla, la cabecera municipal está muy cerca del Río Santiago, a la altura de un puente vehicular que estrecha la sección, por lo que se puede convertir en un sitio peligroso por los posibles derrames que tenga la presa en el futuro. Por lo anterior, se recomienda elaborar mapas de riesgo por inundaciones para los municipios de Santiago Ixcuintla, San Blas, Tuxpan, Tecuala, Ruíz y Rosamorada, en ese orden, para poder identificar aquellas zonas que requieran de un reordenamiento territorial, ya que con frecuencia pueden resultar afectado por inundaciones.

c) **Construcción del puente de la yesca**

El municipio de La Yesca necesita volver a contar con el puente que falló en el 2003. Es importante que para su diseño se realice previamente un estudio hidrológico que permita determinar los caudales para diferentes periodos de retorno. La selección del período de retorno debe cumplir con las normas establecidas por la Comisión Nacional del Agua.

C. IMPACTO SOCIOECONÓMICO

1. Apreciación de conjunto

El 12 y el 21 de septiembre del 2003, la Secretaría de Gobernación emitió tres declaratorias de emergencia para algunos municipios de Nayarit a consecuencia de las lluvias torrenciales e inundaciones registradas en el período correspondiente. Al agravarse los efectos de éste fenómeno la propia SEGOB emitió el 24 de septiembre en el Diario Oficial de la Federación Declaratorias de Desastre para los municipios de la Yesca, San Blas, Santiago Ixcuintla, Tuxpan, Ruíz, Tecuala, Acaponeta y Rosamorada a causa de las lluvias atípicas e impredecibles y de las inundaciones subsecuentes que se presentaron en el estado.



Figura 5.33 Población afectada en las márgenes del Río Santiago.

Entre las graves consecuencias provocadas por las lluvias se tuvo el desbordamiento de varios ríos, principalmente el Río Santiago, así mismo, se presentaron diversos daños como fueron la obstrucción de carreteras, la incomunicación de varios poblados, así como el lamentable deceso de tres personas al intentar cruzar el cauce de los ríos.

La fuerte avenida del Río Santiago destruyó el puente del paso de La Yesca, por lo que dicho municipio quedó incomunicado afectando a más de 6.000 personas de 17 comunidades.

Se registraron también daños en la agricultura debido a la inundación varias hectáreas de papaya, plátano, sandía, pepino, jícama, sorgo y maíz.

El monto total estimado de los daños fue de más de 150 millones de pesos, siendo las carreteras el sector más afectado, 58 millones que corresponden a un poco más de la tercera parte del total, seguido por las pérdidas en la producción agrícola (ver tabla 5.5).

Tabla 5.5 Resumen daños totales

Concepto	Miles de pesos			Porcentaje
	Daños directos	Daños indirectos	Total	
Infraestructura social				
Vivienda	35 520	3 000	38 520	24,6
Educación	310	0	310	0,2
Salud	0	4 249	4 249	2,7
Infraestructura hidráulica	12 814	0	12 814	8,2
Subtotal	48 644	7 249	55 893	35,8
Infraestructura económica				
Comunicaciones y transportes	58 764	0	58 764	37,6
Subtotal	58 764	0	58 764	37,6
Sector agropecuario				
Pesca	8 125	0	8 125	5,2
Ganadería	80	0	80	0,1
Agricultura	0	32 951	32 951	21,1
Subtotal	8 205	32 951	41 156	26,3
Medio ambiente		460	460	0,3
Total	115 613	40 660	156 273	100,0

Fuente: Elaboración propia.

2. Atención a la emergencia

Las intensas lluvias que se registraron el mes de septiembre provocaron el incremento del nivel crítico de la presa de Aguamilpa. El 13 de septiembre se informó de la apertura de las compuertas de dicha presa a las autoridades estatales y locales de Protección Civil de San Blas, Tuxpan y Santiago. Estas tomaron las medidas necesarias para reubicar temporalmente a las poblaciones expuestas a la inundación, por lo que se instalaron siete refugios temporales.



Figura 5.34 Entrega de apoyos para la atención a la emergencia.

El total de personas reubicadas de 16 de las localidades con mayor riesgo por su cercanía al margen del Río Santiago fue de 16.144 personas. El máximo de personas albergadas en un día fue de 1.574. El 28 de septiembre se desactivó finalmente el último refugio temporal.

La Secretaría de Salud movilizó brigadas para atender a los damnificados. El objetivo de las brigadas fue el de recorrer las localidades de los tres municipios más afectados vivienda por vivienda (un total de 10.895 viviendas visitadas) con el fin de localizar posibles enfermedades relacionadas con el evento, como son cólera, dengue y enfermedades diarreicas entre otras. (Ver tabla 5.8)

Tabla 5.6 Brigadas por región

Región	Brigadas
Santiago	11
San Blas	7
Tuxpan	4
Total	22

Fuente: Secretaría de Salud del Estado de Nayarit.

Tabla 5.7 Recursos humanos integrados en las brigadas

Recursos humanos	
Médicos	8
Enfermeras	66
Promotores	22
Técnicos en salud	12
Total	108

Fuente: Secretaría de Salud del Estado de Nayarit.

Tabla 5.8 Acciones realizadas para la vigilancia epidemiológica

Vigilancia epidemiológica	
Localidades trabajadas	32*
Casas visitadas	10 895
Personas entrevistadas	22 405
Detección de sospechosos	
EDA'S	24
Dengue	5
Determinaciones de cloro residual	106
Dentro de norma (52%)	
Fuera de norma	51
VSO y plata coloidal	15 633
* Con una revisita	

Fuente: Secretaría de Salud del Estado de Nayarit.

Dentro de la atención a la emergencia, se otorgaron 4.495 consultas médicas, de las cuales el 72% se realizaron en unidades médicas, 18,5% en módulos de atención comunitaria y 9,1% en refugios temporales. No se tuvo acceso a la información sobre el costo que significó la atención de la emergencia. Se presume que en el caso de la Secretaría de Salud esta se financió a base de su presupuesto regular.

3. Características socioeconómicas del Estado de Nayarit

A pesar de la favorable localización geográfica de Nayarit y de sus singulares condiciones climáticas, su economía es la de un estado de escaso desarrollo, ya que sus actividades productivas se sustentan en gran medida en la explotación directa de los recursos naturales (suelos, minería, bosque, litoral, entre otros) y es mínima la ponderación de su sector secundario. La mayoría de la producción agrícola todavía se realiza con métodos tradicionales.

El sector de servicios, en cambio, ha venido creciendo principalmente en la distribución de bienes agrícolas y bienes de consumo generados por la industria tradicional. Otro de los principales ingresos es generado por la creciente actividad turística, que incluso ha llegado a superar en importancia a la pesca, la agricultura y la ganadería.

Nayarit presenta un desempleo abierto por debajo de la media nacional, sin embargo el subempleo que se origina a causa del carácter cíclico de los cultivos representa un problema de relevancia.

La situación de la vivienda en general, es precaria, ya que además de contar con un índice de cobertura bajo en materia de servicios básicos, abundan los asentamientos irregulares.

La migración campo-ciudad, ocasiona una situación de concentración-dispersión. De las 2.627 localidades que existen en el estado, 22 de ellas concentran al 55% de la población, en cambio 78% de las localidades fluctúa apenas entre 1 y 99 habitantes.

Nayarit es un estado que cuenta con etnias indígenas, de las cuales 39.000 personas pertenecientes a éstas viven en condiciones precarias con altos grados de marginación y en zonas de difícil acceso.

En cuanto al grado de marginación de los municipios que en esta ocasión fueron declarados en zona de desastre, según datos que proporciona la CONAPO este varía de alto medio a bajo. El municipio de Ixtlán del Río tiene un grado de marginación muy bajo, por el contrario el municipio de La Yesca tiene un grado de marginación alto ocupando el tercer lugar de marginación del Estado. (Ver tabla 5.9).

Tabla 5.9 Índice de marginación de los municipios afectados

Entidad federativa/ Municipio	Población total	% Población analfabeta de 15 años o más	% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	Grado de marginación
Nayarit	920 185	9,05	9,52	4,75	9,53	56,25	
Acaponeta	36 512	10,04	14,72	3,97	5,84	63,34	Bajo
Ixtlán del Río	25 382	8,03	2,75	1,61	5,11	58,44	Muy bajo
Rosamorada	34 683	11,78	17,66	5,30	10,61	78,04	Medio
Ruíz	21 722	12,99	20,03	8,35	8,56	72,27	Medio
Santiago Ixcuintla	94 979	10,53	9,77	1,18	29,68	69,31	Medio
Tecuala	42 237	11,32	7,00	2,35	15,93	64,71	Bajo
Tuxpan	31 202	8,43	4,91	1,19	12,97	66,04	Bajo
Yesca, La	12 940	18,44	49,69	35,60	25,73	74,18	Alto

Nota: La tabla no muestra todos los indicadores utilizados por el Consejo Nacional de Población.

Fuente: Consejo Nacional de Población.

Entre los sectores más afectados se encuentra la infraestructura carretera cuyos daños ascendieron a casi 60 millones de pesos. Los daños en vivienda fueron relativamente menores debido a que la inundación fue paulatina y no sufrieron estructuralmente las viviendas, sin embargo el daño en enseres domésticos fue considerable.

La Comisión Federal de Electricidad, tampoco reportó daños en su infraestructura y solamente cortó el suministro por periodos relativamente cortos como medida preventiva.

4. Daños en infraestructura social

a) Vivienda y asentamientos humanos

En cuanto a los daños en vivienda, se calculó que fueron afectadas aproximadamente 4.000 viviendas con daño menor ya que, debido a las características del fenómeno, las viviendas no sufrieron daños estructurales. De acuerdo a investigaciones realizadas en el Centro Nacional de Prevención de Desastres y a las reglas de operación del Fondo Nacional de Desastres (FONDEN), se estimó un daño en vivienda de algo más de 11 millones de pesos, sin tomar en cuenta los daños en enseres domésticos.

Estos últimos fueron calculados a razón de 6.000 pesos por vivienda, ésta estimación se hizo en base de experiencias anteriores en estados con características socioeconómicas similares. Por lo que las pérdidas de enseres se estimaron en 24 millones de pesos aproximadamente.

Como en desastres parecidos, se apoyó a la población para reparar los efectos del desastre mediante el Programa de Empleo Temporal. Este se llevó a cabo en los siete municipios afectados, del cual se vieron beneficiadas 56.854 personas con una inversión de 3 millones de

pesos, que se dividieron entre el pago de materiales y de mano de obra, como se detalla en la tabla 5.10. El programa de empleo temporal se utilizó, básicamente, para la limpieza de las viviendas afectadas.



Figura 5.35 Vivienda afectada por la inundación.

Tabla 5.10 Programa de empleo temporal por Municipio

	Inversión total (miles de pesos)	Beneficiarios	No jornales	Mano de obra (miles de pesos)	Materiales (miles de pesos)
Acaponeta	400	7 939	9,53	381,3	18,7
Rosamorada	445	1 742	10,56	429,6	15,7
Ruíz	350	3 670	8,71	348,5	1,7
San Blas	424	9 700	9,51	380,7	43,2
Santiago Ixcuintla	800	23 460	15,46	618,3	181,7
Tecuala	350	7 083	6,49	259,7	90,0
Tuxpan	231	3 260	3,97	159,0	71,7
Total	3 000	56 854	64,26	2 577,1	422,9

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social.

En total los daños en vivienda se estimaron, por consiguiente, en 38,5 millones de pesos sumando daños directos e indirectos. El municipio que sufrió los mayores daños en esta materia fue el de Santiago Ixcuintla, seguido por el de Acaponeta.

b) El sector salud

El operativo de Seguridad en Salud, instalado el 15 de septiembre, se llevó a cabo mediante la coordinación interinstitucional e intersectorial de dependencias como el IMSS, DIF, CNA, SEMAR, Seguridad Pública y los H. Ayuntamientos entre otras.

El sector salud apoyó con 222 personas divididos en 22 brigadas (cuatro de nivel federal) que trabajaron en las áreas afectadas a través de recorridos y visitas domiciliarias. En el operativo

se realizaron actividades de vigilancia epidemiológica, control de vectores, promoción de salud, salud mental y regulación sanitaria.

El apoyo recibido de parte del FONDEN, el Estado y la Federación para el sector salud ascendió a aproximadamente a 4 millones de pesos, los cuales fueron destinados para cubrir el gasto en medicinas, contratación de personal, y el necesario para la atención de la población. En las siguientes tablas se puede ver un desglose del apoyo por dependencia, siendo el FONDEN la que más recursos aportó, ya que de los más de 4 millones de pesos, los otorgados por el FONDEN fueron de 3,3 millones de pesos (Ver tabla 5.14).

Tabla 5.11 Apoyo recibido del FONDEN

Concepto	Claves solicitadas	Calves surtidas	Piezas solicitadas	Piezas surtidas	Monto (miles de pesos)
Medicamentos	43	41 (95%)	1 138 990	374 401	2 532
Material de curación	8	8 (100%)	37 356	12 680	171
Insecticidas	4	4 (100%)	580	612	634
Total					3 338

Fuente: Secretaría de Salud.

Tabla 5.12 Apoyo estatal

Concepto	Recursos financieros otorgados (miles de pesos)
Cuatro claves de medicamento	37,12
Reactivo para diagnóstico de V. Cholerae	5
Cuotas de recuperación que se dejaron de captar en apoyo a la población	172
Gastos realizados (central y jurisdicciones)*	173
Contrato de personal	60
Total	447

Fuente: Secretaría de Salud.

Tabla 5.13 Apoyo federal

La federación apoyó con	Miles de pesos	
Impermeables	50 piezas	6,25
Botas	58 pares	9,68
Cloro en pastillas	10 cuñetes	23
Plata coloidal	4 500 frascos	54
Hidróxido de cal	6 ton	6,24
Reactivo análisis bact.(pruebas rápidas)	400 piezas	23,63
Vestuario	400 piezas	20,50
Planta potabilizadora	1	sin cuantificar
Pago a trabajadores	Días/salario	38,64
Viáticos	351 días	254,47
Gastos en gasolina	4 404 Lts. Aprox.	26,47
Total aproximado		462,90

Fuente: Secretaría de Salud.

Tabla 5.14
Costo total del operativo

Costo del operativo (miles de pesos)	
FONDEN	3 338,77
Estatales	447,90
Federales	462,90
Total	4 249,58

Fuente: Secretaría de Salud.

Tomando en cuenta el área geográfica de influencia del fenómeno, el operativo se llevó a cabo en ciertas zonas de los municipios de Santiago Ixcuintla, San Blas y Tuxpan.

Se otorgaron 4.495 consultas médicas para atender principalmente infecciones respiratorias, enfermedades diarreicas agudas y dermatosis. Se contó así mismo con atención psicológica brindada por el personal especializado en salud mental, que se conformó en dos brigadas. Atendieron 191 casos, relacionados principalmente con crisis de ansiedad, depresión y trastornos del sueño.

La principal acción en materia de control de vectores, se enfocó hacia la prevención y control de brotes de dengue en cinco municipios y se intensificó el control del vector transmisor del mismo en 9 localidades de riesgo, ya que se habían registrado antecedentes de cinco casos positivos de dengue. (Ver tabla 5.15).

Tabla 5.15 Control de vectores

Localidades atendidas	31
Casas tratadas	16 266
Hectáreas nebulizadas	1 883
Población protegida	72 581

Fuente: Secretaría de Salud del Estado de Nayarit.

Se llevaron a cabo actividades de vigilancia sanitaria mediante visitas a las localidades. Se logró controlar así el brote de epidemias. También se realizaron 20 visitas de verificación a plantas purificadoras de agua, de las cuales, tres fueron suspendidas por no cumplir con las condiciones sanitarias establecidas. (Ver tabla 5.16).

Tabla 5.16 Vigilancia epidemiológica

Localidades atendidas	32*
Casas visitadas	10 895
Personas entrevistadas	22 405
Detección de sospechosos	
EDA'S	24
Dengue	5
Determinaciones de cloro residual	106
Dentro de norma (52%)	
Fuera de norma	51
VSO y plata coloidal	15 633
* Con una revisita	

Fuente: Secretaría de Salud del Estado de Nayarit.

Gracias a las acciones llevadas a cabo por la Secretaría de Salud del Estado en coordinación con otras dependencias, el monitoreo continuo y constante de las localidades y municipios se logró evitar que se propagaran enfermedades que pudieran haberse generado con las lluvias torrenciales y las inundaciones.

c) **Infraestructura de educación**

En lo que a daños en infraestructura educativa se refiere, se reportaron daños sólo en tres planteles educativos de dos municipios.

Tabla 5.17 Daños en infraestructura educativa

Municipio	Localidad	Importe (miles de pesos)
Santiago Ixcuintla	Botadero	210
	El Limón	35
San Blas	La Goma	65
Total		310

Fuente: Secretaría de Educación Pública.

La Secretaría de Educación Pública del Estado, realizó una evaluación de los daños en sus niveles de preescolar y secundaria, el costo de los daños fue de 310.000 pesos, siendo el municipio más afectado Santiago Ixcuintla. Además la SEP reportó la suspensión de dos a tres días de actividades en varios de los planteles ante el peligro inminente de las inundaciones.

Algunos planteles escolares fueron utilizados como albergues en los municipios de Tecuala (dos planteles), además de los casos de Ruíz, Villa Hidalgo y Santiago, sumando en total cinco. No se reportaron daños de consideración en estos últimos debido a su cambio de uso.

d) **Infraestructura hidráulica**

Las lluvias de Septiembre del 2003 afectaron a la infraestructura hidráulica de seis de los siete municipios declarados en zona de desastre en el estado. Las fuertes lluvias provocaron los desbordamientos de los Ríos San Pedro y Santiago, lo que, agregado a los desfuegos en la presa de Aguamilpa, afectó a un total de 115.415 habitantes.

Los municipios afectados cuya infraestructura hidráulica resultó perturbada fueron la Yesca, Santiago Ixcuintla, Tuxpan, Ruíz, Tecuala y Acajoneta. El total de hectáreas afectadas fue de 4.287, que corresponde a la extensión territorial de las zonas cuya infraestructura de agua potable, alcantarillado y saneamiento, en los seis municipios, resultó dañada.



Figura 5.36 desfogue de la presa Aguamilpa.

Uno de los municipios más dañados fue el de Santiago Ixcuintla, en particular 18 de sus localidades, debido a que varias de estas se encuentran en los márgenes del Río Santiago y no respetan la normatividad de la Comisión Nacional del Agua relativa al cauce de los ríos que indica que las poblaciones deberían estar ubicadas como mínimo a 10 metros de los márgenes del río.

El costo total de los daños en la infraestructura hidráulica tomando en conjunto obras de captación, obras de conducción, distribución, saneamiento, y zonas de riego, fue de más de 12 millones de pesos. La infraestructura hidroagrícola fue la que sufrió un mayor daño con un total aproximado de 8 millones de pesos. (Ver tabla 5.18).

Tabla 5.18 Daños en Infraestructura de la Comisión Nacional del Agua

Municipio	Población afectada	Recursos (miles de pesos)		
		Federales	Estatales y/o municipales	Total
Obras de captación				
La Yesca	388	19.4	29.1	48.5
Santiago Ixcuintla	16 454	81.2	121.9	203.1
Tuxpan	22 248	742.9	1 114.0	1 857.0
Ruiz	435	2.8	4.3	7.1
Tecuala	1 475	128.5	192.8	321.3
Acaponeta	18 441	349.0	523.6	872.5
Subtotal				3 309.5
Obras de conducción y distribución				
Santiago Ixcuintla	2 100	62.7	94.1	156.8
Subtotal				156.8
Saneamiento				
Santiago Ixcuintla	29 794	182.9	274.3	457.2
Tuxpan	22 248	142.0	213.0	355.0
Ruiz	12 457	114.5	171.8	286.3
Tecuala	14 584	71.7	107.6	179.3
Subtotal				1 277.8
Zonas de riego (infraestructura hidroagrícola)				
Santiago Ixcuintla	793	5 570.6	0.0	5 570.6
San Blas	421	2 499.7	0.0	2 499.7
Subtotal				8 070.3
Gastos de supervisión (externa)				
Gasto de operación y supervisión				474.5
Total				
				12 814.4

Fuente: Comisión Nacional del Agua.

5. Daños en la infraestructura económica

a) Sector comunicaciones y transportes

Los daños más cuantiosos a causa de las lluvias e inundaciones fueron en la infraestructura carretera. Estos se presentaron en las carreteras alimentadoras y en los caminos rurales. Los municipios que se vieron mayormente afectados en este sector fueron Acaponeta, La Yesca, San Blas, Santiago Ixcuintla, Ruíz, Tecuala y Tuxpan.

En cuanto a los daños en carreteras federales, estos fueron de 0,7 km. Estos se evaluaron en 1,3 millones de pesos que resultara de sumar el costo de los trabajos de extracción de derrumbes y la inversión en la reconstrucción del pavimento. Estas acciones fueron ejecutadas con recursos del programa normal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

A consecuencia de la interrupción en carreteras, caminos y puentes, se vieron afectados 67.101 habitantes. La extensión territorial afectada fue de 339,7 km en carreteras alimentadoras y caminos rurales.



Figura 5.37 Corte de circulación por socavación del camino.

La Secretaría de Obras Públicas del Estado realizó acciones emergentes como la extracción de derrumbes, el desazolve de cunetas y el rastreo de la superficie de rodamiento para el restablecimiento de la comunicación en 76,9 km de diferentes tramos carreteros y caminos vecinales cuyo costo fue de 73.000 pesos. (Ver tabla 5.37).

Los recursos del FONDEN se destinaron a la reconstrucción de los tramos dañados en las carreteras alimentadoras y caminos rurales.

Tabla 5.19 Daños en la red de carreteras alimentadoras y caminos rurales

Municipio	Long. Dañada (km)	FONDEN	Estatad	Total (miles de pesos)
Acaponeta	55,7	3 370,2	3 370,2	6 740,5
La yesca	76,9	11 726,2	11 726,2	23 452,4
Ruiz	36,4	1 513,6	1 513,6	3 027,1
San Blas	7,6	1 091,7	1 091,7	2 183,5
Santiago	19,5	3 105,5	3 105,5	6 211,0
Tecuala	115,1	2 288,0	2 288,0	4 576,0
Tuxpan	28,5	1 815,0	1 815,0	3 629,9
Rosamorada	117,1	3 725,1	3 725,1	7 450,3
Indirectos		747,0	747,0	1 494,0
Suma total	339,8	29 382,3	29 382,3	58 764,7

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

El costo mayor lo presenta el municipio de la Yesca, ya que en este se colapsó el puente “Paso la Yesca” cuyo costo aproximado se estimó en 15 millones de pesos, además de que dentro de este municipio se registraron 76,9 km de caminos dañados como se expresó antes. (Ver figuras 5.38a y 5.38b).



Figura 5.38^a Puente “Paso La Yesca” antes de la avenida del Río Santiago.



Figura 5.38b Fotografía tomada después de que el puente “Paso La Yesca” fue arrasado por la avenida del Río Santiago.

b) Daños al medio ambiente

Se llevaron a cabo recorridos conjuntamente entre la SEMARNAT y el Instituto Nayarita, para el Desarrollo Sustentable (INADES) a las áreas afectadas en la región de Santiago Ixcuintla y Tuxpan. Entre los principales daños reportados asociados al fenómeno de lluvias torrenciales, el más importante fue el de la dispersión de basura en tiraderos abiertos, el depósito de grandes cantidades de madera y ramas arrastradas por los ríos, la erosión costera y el cambio en la configuración de la misma.

Tabla 5.20 Confinamiento de residuos sólidos municipales

Municipio	Localidades afectadas	Total (miles de pesos)
Santiago	Los Corchos, Toro Mocho, Otates, villa Juárez, Cañada del Tabaco, Puerta Mangos, Patroneño, Amapa, La presa, Botadero, San Isidoro, valle de Zaragoza, Villa Hidalgo, El corte	277
Tuxpan	Palma, Grande, Palapar	7
Tecuala	Quimichis	10,5
Santiago y San Blas	Limpieza de Playas	165,3
Total		459,8

Fuente: SEMARNAT.

Cabe resaltar que la acumulación y la dispersión de basura en tiraderos a cielo abierto sin ningún control ocasionados por las inundaciones, podría haberse convertido en focos de contaminación y de infección para las poblaciones rurales cercanas debido a la proliferación de microorganismos patógenos, de insectos y fauna nociva, causando así mismo la contaminación de mantos freáticos y de los cuerpos de agua cercanos.

Las playas y la Zona Federal Marítimo Terrestre de los municipios de Santiago Ixcuintla y San Blas, se vieron afectadas por el efecto de las marejadas relacionadas con las inundaciones y los grandes volúmenes de agua que desembocaban (en el caso del municipio de Santiago Ixcuintla) por los Ríos Santiago y San Pedro en las Bocas del Asadero y de Camichi.

Entre los daños ocasionados en las playas se encuentran la erosión de las costas, el cambio de configuración de las dunas costeras, algunos daños a instalaciones de establecimientos para la prestación de servicios turísticos, el desplazamiento de ejemplares de fauna terrestre, así como el daño en madrigueras y sitios de reproducción de pequeños mamíferos y reptiles. En la localidad de Nuevo Vallarta se vio afectada la zona de anidación de la tortuga marina.

Se vieron afectadas a este respecto 14 localidades del municipio de Santiago que tuvo que gastar recursos para la limpieza de sus playas. En total los recursos empleados para atender los daños en el medio ambiente fue de 460.000 pesos. (Ver tabla 5.20).

Las inundaciones tuvieron así mismo efectos positivos. De hecho, suministraron un flujo de varios nutrientes, que mejorarán los manglares y palapares. También mejorarán las condiciones hidrológicas de algunos cuerpos de agua, lo cual se traducirá en la mejoría en la pesca del camarón. También se recargaron los acuíferos y se vieron beneficiadas las selvas y bosques.

6. Sectores productivos

a) Sector agropecuario

Los daños ocasionados a causa de las lluvias torrenciales y las inundaciones en el sector agropecuario fueron bastante significativos, principalmente por la afectación de 1.188 productores agrícolas de temporal y ganaderos.

En lo que se refiere al sector agropecuario, el monto de los daños sumando los tres subsectores fue de más de 40 millones de pesos. Los cálculos realizados se hicieron en base a los precios de mercado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA), así como de la información obtenida en el estado de Nayarit. (Ver tabla 5.21).

Tabla 5.21 Resumen de daños en el sector agropecuario

Subsector	Monto total de daños (miles de pesos)
Agricultura	32 951
Ganadería	80
Pesca	8 125
Total	41 156

Fuente: SAGARPA.



Figura 5.39 Cultivos dañados por las inundaciones.

Las pérdidas más significativas se dieron en el subsector agrícola, ya las lluvias torrenciales y las inundaciones no permitieron que se completara el ciclo productivo de los cultivos, que apenas se encontraban en la etapa de floración o llenado de grano. Por lo anterior, el daño en este sector se considera como daño indirecto (o sea pérdida de producción). Así mismo, fueron afectados también los cultivos perennes y frutales. El monto total de los daños se calculó en más de 30 millones de pesos en este subsector. (Ver tabla 5.22).

Tabla 5.22 Pérdidas en el subsector agrícola

Cultivo	Hectáreas afectadas	Estimación de la producción afectada (ton)	Monto total (miles de pesos)
Maíz	240	849	204
Sorgo	768	3 073	3 478
Cacahuate	123	133	1 621
Jícama	6	138	649
Jamaica	2	6	0
Pepino	44	396	1 822
Sandía	394	5 906	15 356
Calabaza/maíz	4	nd	nd
Calabaza	137	1 960	268
Tomatillo	68	1 013	6 075
Elote	3	11	85
Camote	13	310	1 550
Total cultivos anuales	1 801	13 793	31 106
Pasto	150	n.a.	60
Maderable	2	n.a.	5
Jaca	3	n.a.	9
Total cultivos perennes	155	n.a.	74
Monto de apoyo por hectárea (miles de pesos)			
Plátano/calabaza	5	5	25
Limón	2	3	5
Mango	34	3	103
Papaya	195	3	671
Papaya/plátano	6	3	17
Plátano/papayo	61	4	247
Plátano	168	4	704
Total plantaciones frutales	470		1 771
Total actividad agrícola	2 425		32 951

Fuente: SAGARPA.

En el subsector pecuario, las pérdidas fueron relativamente menores, ya que únicamente se refieren a la muerte de 87 las cabezas de ganado. También se destruyeron 1.143 colmenas. Se apoyó a los productores afectados con 256 pesos por cabeza de ganado y 50,6 pesos por colmena, el monto total del apoyo en este sector fue de casi 80.000 pesos. (Ver tabla 5.23).

Tabla 5.23 Daños en el subsector pecuario

Concepto	Unidades afectadas	Monto de apoyo por unidad	Monto total (miles de pesos)
Cabezas de ganado	87	253	22
Apiarios (colmenas)	1 143	51	58
Total actividad pecuaria	1 230		80

Fuente: SAGARPA.

En el subsector pesquero las cooperativas se vieron afectadas en lo referente a la pesca del camarón, ya que este fue arrastrado hacia el mar con el empuje de las aguas continentales. Así mismo se reportaron pérdidas en la recolección de ostión. En total las pérdidas en este sector fueron estimadas en algo más de 8 millones de pesos. (Ver tabla 5.24).

Tabla 5.24 Daños en el subsector pesquero

Población	Municipio	Cooperativa pesquera	Pérdida	
			Producción en ton.	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Villa Juárez	Santiago	Ostioneros del Mar de Villa Juárez	10 Camarón	350
Villa Juárez	Santiago	Ostioneros del Mar de Villa Juárez	304 Ostión	1 750
Boca de Camichín	Santiago	Ostricamichín	10 Camarón	350
Mexcaltitán	Santiago	José María Morelos	20 Camarón	700
Boca de Camichín	Santiago	Ostricamichín	400 Ostión	2 000
Morrillos	Tecuala	Unión de Morillos	20 Camarón	700
Quimichis	Tecuala	La Nueva Sirena	20 Camarón	700
Espino	Tecuala	Cecilio Rendón Mora	10 Camarón	350
Tecuala	Tecuala	Norte de Nayarit	15 Camarón	525
Unión de Corrientes	Tuxpan	Laguna de Cuicuichala	10 Camarón	350
San Blas	San Blas	Boca del Asadero-San Blas	10 Camarón	350
Total			829	8 125

Fuente: SAGARPA.

Como se puede apreciar en la tabla 5.24, los municipios más afectados en el rubro de la pesca fueron los de Santiago, que tuvo pérdidas en su producción de camarón por 40 toneladas así como 704 toneladas de ostión, y Tecuala que presentó pérdidas de 65 toneladas de camarón.

VI. CARACTERÍSTICAS E IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LAS INUNDACIONES EN EL ESTADO DE ZACATECAS

A. PRESENTACIÓN

Para la elaboración del presente informe cuatro investigadores del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y un consultor de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) viajaron al estado de Zacatecas entre el 13 y 14 de noviembre de 2003. Bajo la coordinación de la Dirección Estatal de Protección Civil a cargo de C. Clemente Vázquez Medellín de dicha entidad federativa, se entrevistaron con autoridades de distintas dependencias de los gobiernos estatales así como con delegaciones federales con el fin de recabar la información necesaria para conocer las características del fenómeno, y hacer una evaluación, lo más completa posible, de las afectaciones ocurridas por las lluvias torrenciales registradas durante el mes de junio de dicho año.

El 16 de junio de 2003 el gobernador del estado solicitó la declaratoria de emergencia para algunos municipios del estado a la Secretaría de Gobernación debido a la presencia del fenómeno hidrometeorológico denominado como lluvias torrenciales, ocasionando inundaciones que afectaron la población de algunos municipios.

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) de acuerdo con información preliminar de la Comisión Nacional del Agua, a través del servicio meteorológico nacional, se presentaron lluvias torrenciales atípicas en el estado debido a la presencia de una línea de vaguada que se extendió desde la Mesa del Norte hasta el oriente de la Mesa Central. Ella trajo aparejadas precipitaciones de más de 65 mm que provocaron inundaciones e importantes daños en varios municipios. La etapa de emergencia se estableció a partir del 17 de junio de 2003.

Asimismo, el grupo visitó, las zonas afectadas para evaluar y apreciar en el terreno la índole del fenómeno natural y los daños ocasionados. Se deja constancia del apoyo recibido para la realización de esta labor de parte de la Dirección Estatal de Protección Civil de Zacatecas.

B. CARACTERÍSTICAS DEL FENÓMENO

1. Antecedentes generales

Las precipitaciones registradas durante los días 19 al 24 de septiembre de 2003, en el estado de Zacatecas, se debieron a diferentes fenómenos meteorológicos, y ocasionaron desbordamientos de ríos e inundaciones, provocando daños en las cabeceras municipales y localidades de diez municipios de Zacatecas, afectando principalmente a las viviendas de la población.

2. Marco físico

El estado de Zacatecas se localiza en el centro de la República Mexicana, en la porción meridional de la mesa del norte. Se encuentra limitado por los siguientes estados: al este con San Luis Potosí, al sur con Jalisco y Aguascalientes, al oeste con Durango y al norte con Coahuila.

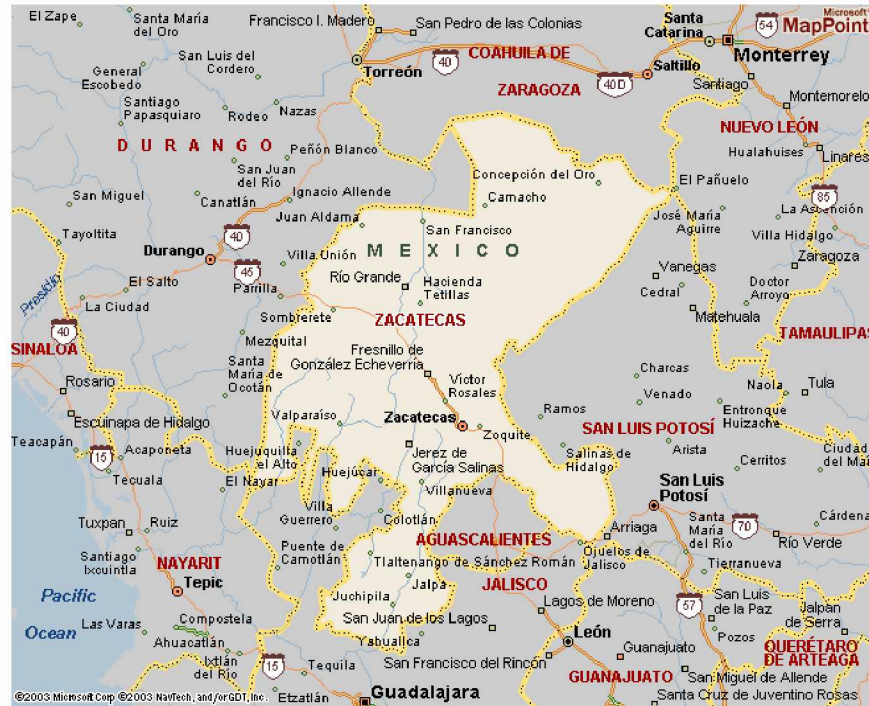


Figura 6.1 Localización del estado de Zacatecas (Expedia, 2001).

La extensión territorial de Zacatecas es de 75.040 km² dividida en 57 municipios (figura 6.2). Por su ubicación, es uno de los estados mejor comunicados con las principales ciudades del país.

Cruzan por el estado las carreteras federales 23 (Guadalajara-Torreón), 45 (Aguascalientes-Durango), 49 (San Luis Potosí-Torreón) y 54 (Guadalajara-Salttillo).

Por vía aérea, se enlaza con las ciudades de México, Tijuana, Ciudad Juárez, Morelia, Guadalajara, así como con las de Chicago, Los Ángeles y Denver en los Estados Unidos de Norte América.

El estado de Zacatecas, es importante productor de materias primas de origen agrícola, pecuario y mineral. La tierra zacatecana produce fríjol, chile, ajo, brócoli, vid, guayaba, durazno y nopal tunero. Zacatecas es también un estado con importante producción ganadera, destacando las especies de bovino, porcino, ovino, caprino, equino y avícola. Así también, cuenta con importantes ganaderías de lidia de amplio reconocimiento en el país, tales como: Valparaíso, Torrecillas, El Sauz, José Julián Llaguno y Santa Fe, todas ellas, fracciones de las Haciendas de San Mateo, Jesús Cabrera, San Antonio de Triana, Suárez del Real, Presillas y Flores Huerta.



Figura 6.2 Municipios del estado de Zacatecas.

a) Orografía

El estado de Zacatecas ocupa parte de tres regiones fisiográficas de la República Mexicana: la Sierra Madre Oriental, la Mesa Central y la Sierra Madre Occidental. Las sierras de Zacatecas cubren el oeste centro y sur del estado y varias sierras interrumpen las llanuras pertenecientes a la mesa del norte. Las sierras de Zacatecas reciben distintos nombres según la región: sierras de Valparaíso, Jerez o Colotlán (cerro Blanco 2.400 m), Chalchihuites, Fresnillo (cerro del Cuervo 2.800 m), Palomas, Nochistlán, la sierra Fría, que penetra en aguas calientes y la del Pino en el sureste. En la región de las llanuras las sierras: Zuloaga, la Candelaria, Tierra, Novillos, la Gruñidora y Mazapil (cerro Temeroso 2.800 m, y cerro de los Novillos 2.200 m). Al este de la ciudad de Zacatecas se encuentra el cerro de la Bufa, y al norte el del Ángel de 2.726 m de altitud. En las zonas montañosas son numerosas las barrancas y los valles, formados por los ríos, que se aprovechan para agricultura. También son importantes las llanuras al norte de Fresnillo.

b) Hidrografía

Los ríos de Zacatecas pertenecen a dos vertientes: a la interior, de la que forma parte el Río Grande o Nieves (en el norte de la entidad) que después pasa al estado de Coahuila, en donde recibe el nombre de Aguanaval, y a la del océano Pacífico, a la cual pertenecen los Ríos Valparaíso y Colotlán o Jerez; éstos se unen en el Estado de Jalisco y vierten sus aguas en el Río Bolaños, afluente del Santiago; y el Río Juchipila, también afluente del Santiago, que desemboca en el océano Pacífico.

El estado de Zacatecas está comprendido por las regiones hidrológicas; Ríos Presidio-San Pedro (N° 11) que ocupa una mínima porción del estado con 2.801.569 km² en la parte centro oeste; Lerma-Santiago (N° 12) con 24.439.379 km² en el sur y suroeste del estado; Ríos Nazas-Aguanaval (N° 36) con 17.601.896 km², en la parte norte y noreste del estado; El Salado (N° 37) en la porción noreste, centro este y sureste de Zacatecas con 29.825.818 km².

Los cuerpos de aguas localizados en diferentes lugares del territorio zacatecano se enumeran en la siguiente tabla:

Tabla 6.1 Cuerpos de agua del estado de Zacatecas

Nombre	Ubicación	Nombre	Ubicación
P. Leobardo Reynoso	R. Aguanaval	P. Achoquen	R. Juchipila
P. Miguel Alemán (Excamé)	R. Bolaños	P. Santa Rosa	R. Aguanaval
P. El Chique	R. Juchipila	L. El Tule	San Pablo y Otras
P. Julián Adame (Tayahua II)	R. Juchipila	L. La Zacatecana	Fresnillo-Yesca
P. Ramón López Velarde (Boca del Tesorero)	R. Bolaños	L. San Juan de Ahorcados	Fresnillo-Yesca
P. El Cazadero	R. Aguanaval		

Fuente: Carta Topográfica 1:1000000. INEGI. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:1000000

c) Suelo

En la mitad norte, correspondiente a la Altiplanicie Mexicana dominan suelos de zonas áridas con alto contenido de sales (Aridisoles), en las sierras aisladas que se encuentran en la misma región hay suelos poco desarrollados en los que la roca madre aflora (Litosoles); al suroeste, sobre las sierras de Zacatecas alternan suelos poco desarrollados (Litosoles) con suelos ricos en materia orgánica profundos y fértiles (Vertisoles), Suelos substrato calizo infértiles (Rendzinas) y suelos arcillosos (Oxisoles); en los valles que drenan hacia el sur los suelos son profundos y fértiles (Vertisoles).

d) Clima

En términos generales el clima en el estado de Zacatecas es seco, con una temperatura media anual de 16°C y una precipitación pluvial media de 510 mm. Las variaciones extremas en la temperatura y precipitación son: 35°C máxima y 6° C mínima; 910 mm máxima y 324 mm mínima.

Los climas semisecos se concentran en una región que abarca todo el centro y este de la entidad, en la etapa de transición entre la zona desértica y la Sierra Madre Occidental.

En menor grado se distribuyen los climas templados, en la parte occidental, disseminados en las áreas altas de la sierra. Los climas semicálidos se restringen en pequeños fragmentos muy locales, en el extremo sur y suroeste que no son dignos de considerarse por su reducida extensión.

Aunque predomine en casi toda la entidad el clima seco, y ésta sea una limitante para la agricultura, se ha podido desarrollar una actividad agrícola y frutícola, en las zonas de Río Grande, Fresnillo, zona del Cañón de Villanueva, en la de Tabasco, Huanusco y Jalpa, que está basada en los siguientes cultivos: durazno, uva, alfalfa y manzana, que en su mayoría se encuentran beneficiados por los Ríos Aguanaval, Juchipila y Lazos. Existe otra zona agrícola de importancia en los climas templados y semicálidos en la región de Tepechtlán, Momax y Tlaltenango.

Tabla 6.2 Tipo de climas del Estado de Zacatecas

Tipo o subtipo	% de la superficie estatal
Cálido subhúmedo con lluvias en verano	0,20
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano	3,97
Templado subhúmedo con lluvias en verano	17,36
Semifrío subhúmedo con lluvias escasas todo el año	0,08
Semiseco muy cálido y cálido	0,53
Semiseco semicálido	3,86
Semiseco templado	44,70
Seco semicálido	4,81
Seco templado	18,57
Muy seco semicálido	5,92

Fuente: INEGI. Carta de Climas, 1:1.000.000

e) Población

Con base en los resultados preliminares del Censo General de Población y Vivienda del 2000, el estado de Zacatecas tiene una población de 1.351.207 habitantes distribuidos en 57 municipios; el 22,69% de ellos se encuentra en los municipios de Fresnillo y Zacatecas.

Tabla 6.3 Información estatal de población del Estado de Zacatecas

Secretaría de planeación y desarrollo regional Coepo-Zacatecas información estatal 2000	
1. Estado	Zacatecas
2. Población total 2000 H/M	1 353 610-Hombres: 653 583/Mujeres: 700 027
3. Extensión territorial	74 668,67 km ²
4. Densidad de población al 2000	18,13 hab. x km ²
5. Población estimada al 2005 H/M	1 392 363-Hombres: 672 343/Mujeres: 720 020
6. Población total de 0-5 años H/M	196 018-Hombres: 99 720/Mujeres: 96 316
7. Población total 6-14 años H/M	314 204-Hombres: 159 327/Mujeres: 154 877
8. Población total de 15-64 años H/M	795 639-Hombres: 370 545/Mujeres: 425 094
9. Población total de 65 años y más H/M	86 502-Hombres: 42 769/Mujeres: 43 733
10. PEA ocupada al 2000 H/M	353 628-Hombres: 254 523/Mujeres: 99 105
11. Analfabetas mayores de 15 años H/M	67 950-Hombres: 29 907/Mujeres: 38 043
12. Número de viviendas al 2000	299 483
13. Ocupantes por vivienda al 2000	4,52
14. % Viviendas con agua entubada	88,52
15. % Viviendas con drenaje	70,25
16. % Viviendas con energía eléctrica	95,53
17. Número de localidades al 2000	4 882
18. Localidades de 1 a 99 hab.	3 560
19. Localidades de 100 a 2.499 hab.	1 261
20. Localidades de 2.500 a 14.999 hab.	51
21. Localidades de 15.000 y más hab.	10
Indicadores de marginación 2000	
22. Grado de marginación	Alto
23. Lugar de marginación a nivel nacional	12

Fuente: Índice de marginación 2000, CONAPO. Proyecciones 2001, COEPO.
Breviario Demográfico 1997. COEPO. XII Censo de Población y Vivienda 2000.

3. Análisis de los eventos de septiembre de 2003

a) Descripción del fenómeno meteorológico

Durante los días 19 al 24 de septiembre del presente año se produjo en el estado de Zacatecas una precipitación acumulada mayor a 160 mm, las que provocaron daños a la población. Las precipitaciones se debieron a la presencia de la línea de convergencia sobre la Mesa del Norte y la Mesa Central, así como a la onda tropical N° 47 y a la tormenta tropical “Marty” del océano Pacífico (figura 6.3).

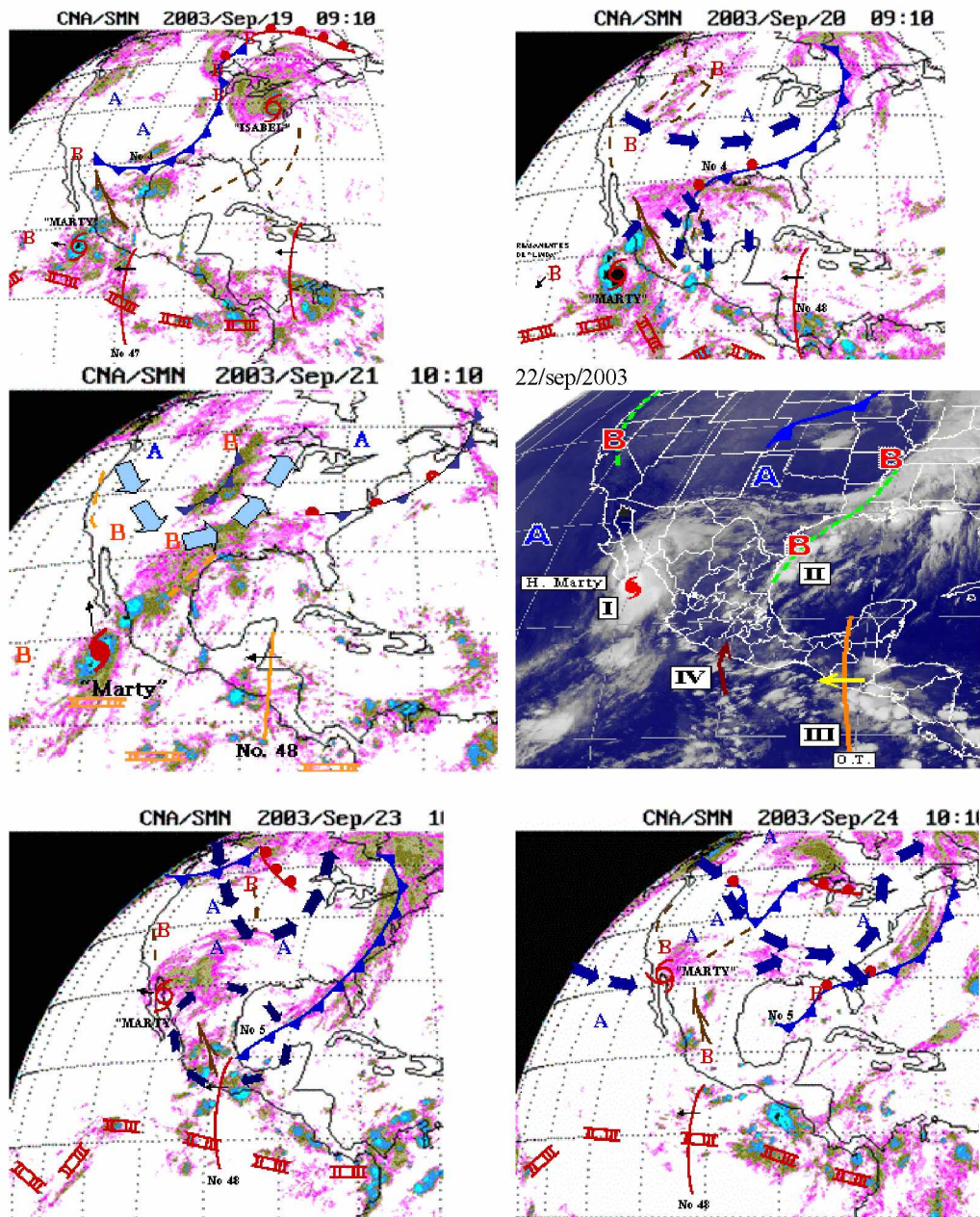


Figura 6.3 Fenómenos meteorológicos.

En las imágenes de satélite de la figura 6.4, se puede apreciar la actividad convectiva sobre el centro y sur del país, que originó las lluvias mencionadas. En la estación Chalchihuite se registraron más de 60 mm en 24 horas y durante cinco días se acumularon 123 mm.

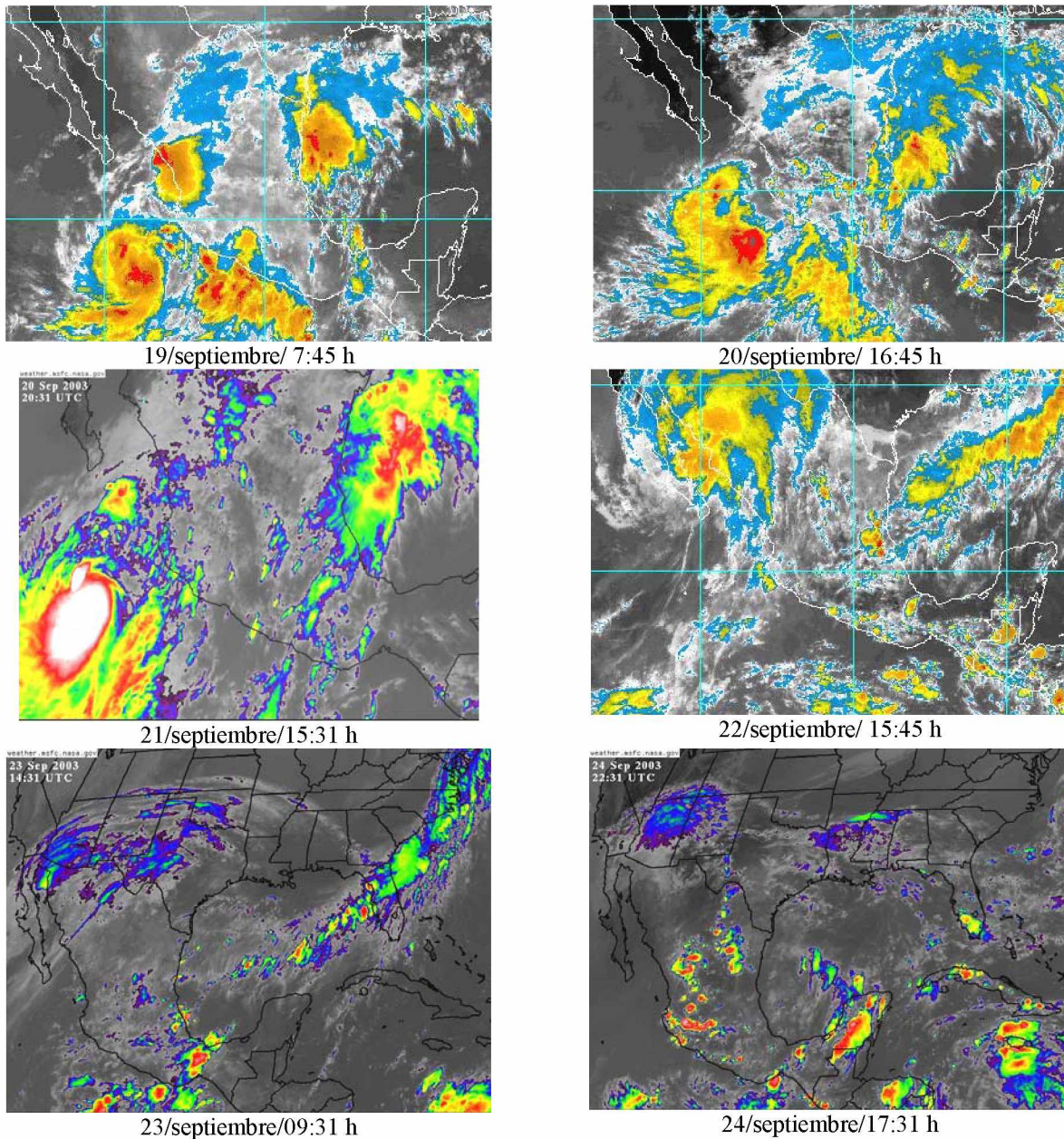


Figura 6.4 Imágenes de satélite de la República Mexicana

b) Identificación de la situación creada por los fenómenos meteorológicos

De acuerdo con los registros proporcionados por la CNA, la presencia de la línea de convergencia sobre la Mesa del Norte y la Mesa Central, así como, la onda tropical N° 47 y la tormenta tropical “Marty” del océano Pacífico, generaron precipitaciones los días 19 al 24 de septiembre en el estado de Zacatecas que alcanzaron hasta 160 mm, las cuales provocaron daños a la población.

Las lluvias causaron daños en los municipios de Chalchihuites, Jiménez del Téul, Miguel Auza, Río Grande, Saín Alto, Sombrerete, Valparaíso de la Entidad, Cañitas de Felipe Pescador, Juan Aldama y Villa de Cos, que están señalados en color naranja (figura 6.5).

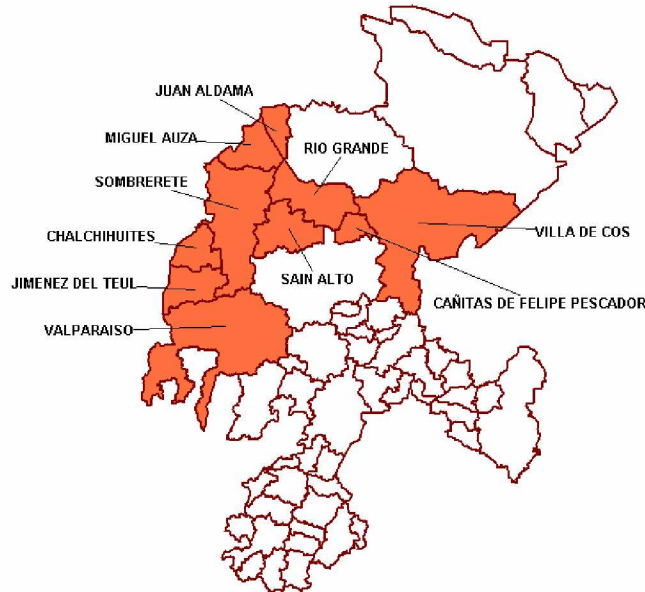


Figura 6.5 Municipios afectados.

En la siguiente tabla se encuentran los datos de lluvia diaria registrada de las estaciones climatológicas en el estado de Zacatecas.

Tabla 6.4 Lluvias registradas en las estaciones climatológicas en el estado de Zacatecas

Estación	Lluvia en (mm) durante septiembre									Acumulada
	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 A 22	22 a 23	23 a 24	Máxima	
Achimec	15,00	22,10	25,30	11,20	8,00	7,00	1,00	0,00	25,30	89,60
Atolinga	21,60	17,80			2,50		9,00		21,60	50,90
Boca del T.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cazadero	21,80	29,50	16,10	57,80	14,30	7,80	0,00	0,00	57,80	147,30
El Chique	11,30	19,40	13,50	3,50		0,01	0,50		19,40	48,21
J-Aldama	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,70	15,00	19,70
Cd. Cuauhtémoc				20,00		2,00			20,00	22,00
Excame III	28,00	27,40	12,20	15,70	9,00	0,01	7,30	19,80	28,00	119,41
Genaro Codina	0,00	0,00	0,00	26,00	4,30	10,00	0,00	0,00	26,00	40,30
Juchipila	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ojo Caliente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fresnillo					4,00	2,00			4,00	6,00
Guadalupe	0,01	0,00	0,30	27,30	0,20	7,80	0,01	0,00	27,30	35,62
Hutzila	13,00	10,00	13,30	7,50	0,20	0,20	0,00	0,00	13,30	44,20
Jerez	1,50	1,50	11,00	8,50	5,50				11,00	28,00
La Bufa			0,01	31,50		15,70			31,50	47,21

Estación	Lluvia en (mm) durante septiembre									Máxima	Acumulada
	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 A 22	22 a23	23 a 24			
La Florida	35,30	20,30	24,10	28,50	10,00	0,00	0,00	0,00	35,30	118,20	
Leobardo Reynoso	2,10	0,80	0,60	28,80		0,01	2,70		28,80	35,01	
Lobatos	0,00	0,00	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	29,00	
Loreto		8,70				1,20			8,70	9,90	
Mezquital del Oro			21,00	1,00	4,00		16,00		21,00	42,00	
Nochistlán	15,50	3,60	12,80	30,30		7,80			30,30	70,00	
Monte Escobedo	20,10	4,30	27,30	25,10	4,50	4,70	3,00	2,10	27,30	91,10	
El Platanito	25,30	0,40	52,70	47,50	5,30		0,30		52,70	131,50	
V. de Cos			0,30	25,00	2,50	2,00			25,00	29,80	
Palomas	11,80	5,40	11,00	6,40	1,80	0,01	0,40	0,70	11,80	37,51	
Sta. Teresa	15,00	2,70	12,80	16,50	3,80	13,50	1,50	3,60	16,50	69,40	
Río Grande	3,50	24,50	16,00	51,50	17,50	5,70	0,01		51,50	118,71	
San Francisco	0,60	11,00	5,30	32,00	14,00	3,90			32,00	66,80	
M. Auza	9,00	22,00	4,50	49,50	24,00	1,00		5,00	49,50	115,00	
Sombrerete	26,80	29,20	9,90	48,50	23,60	0,00	15,50	4,30	48,50	157,80	
Tayahua	10,20	15,50	0,00	17,00	0,00	8,50	1,00	0,80	17,00	53,00	
Tlaltenango	47,40	21,40	6,00	2,00	5,00	0,50	14,40	0,40	47,40	97,10	
Chalchihuites	31,00	13,50	4,00	63,00	11,50			8,80	63,00	131,80	
Teul	0,00	0,00	12,20	2,10	0,00	0,00	5,20	0,01	12,20	19,51	
Tlachichila	5,70	6,20	8,00	3,30	2,80	8,80	0,01	0,00	8,80	34,81	
V. Guerrero	27,60	0,00	11,00	9,10	5,30	2,60	5,30	37,60	37,60	98,50	
Villita	26,10	17,30	9,30	19,80	8,50	0,30	6,40		26,10	87,70	
Zacatecas	0,00	0,00	0,00	44,00	0,01	7,00	0,00	0,00	44,00	51,01	

Las estaciones climatológicas dentro del estado de Zacatecas se muestran en la figura 6.6.

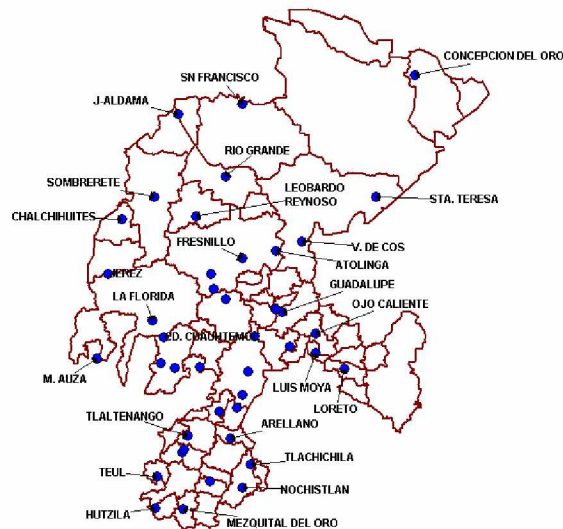


Figura 6.6 Localización de las estaciones climatológicas que se encuentran en el estado de Zacatecas.

La figura 6.7, muestra la precipitación acumulada de los días 17 al 24 de septiembre (ocho días). Se observan cinco núcleos de lluvia mayor a los 140 mm en el centro del estado, lugar que está dentro de la zona afectada; asimismo, se reporta en la estación Chalchihuites una precipitación de más de 60 mm en 24 horas.

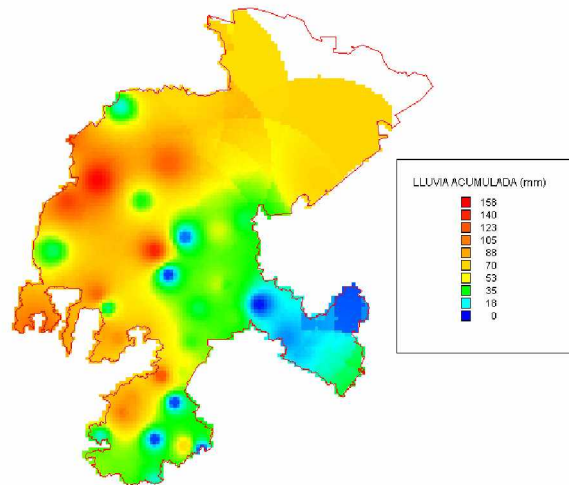


Figura 6.7 Precipitación acumulada en el estado de Zacatecas del 17 al 24 de septiembre.

En la figura 6.8 se observa la red de drenaje del estado de Zacatecas, en la cual se señala los municipios afectados; éstos se encuentran dentro de cuencas de los Ríos San Pedro, Aguanaval, Huaynamota, Bolaños y Fresnillo-Yesca.

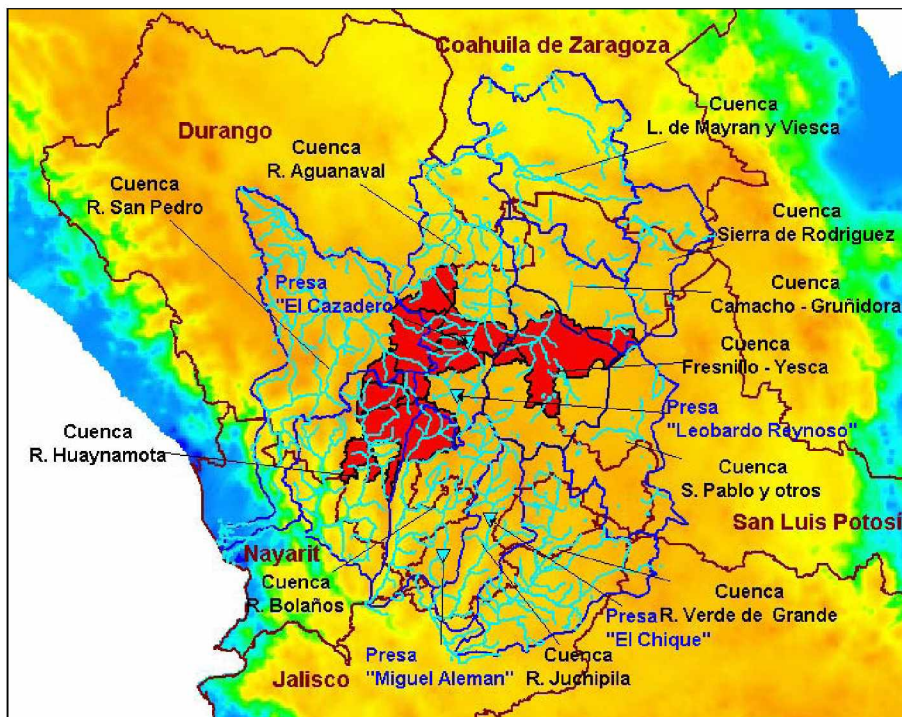


Figura 6.8 Red de drenaje del estado de Zacatecas.

Adicionalmente, las lluvias acumuladas durante los días 17 al 24 de septiembre fueron importantes y poco frecuentes, por lo que provocaron que algunos ríos y arroyos del Estado de Zacatecas incrementaran el nivel de sus cauces.

En la figura 6.9 se muestran las láminas de lluvia en 24 horas para un período de retorno de cinco años (Salas, 2003), que tiene valores entre 50 mm y 80 mm, los cuales no fueron superados por las precipitaciones diarias de la tabla 1, por lo que son las lluvias acumuladas las que provocaron el incremento de escurrimientos en los ríos mencionados.

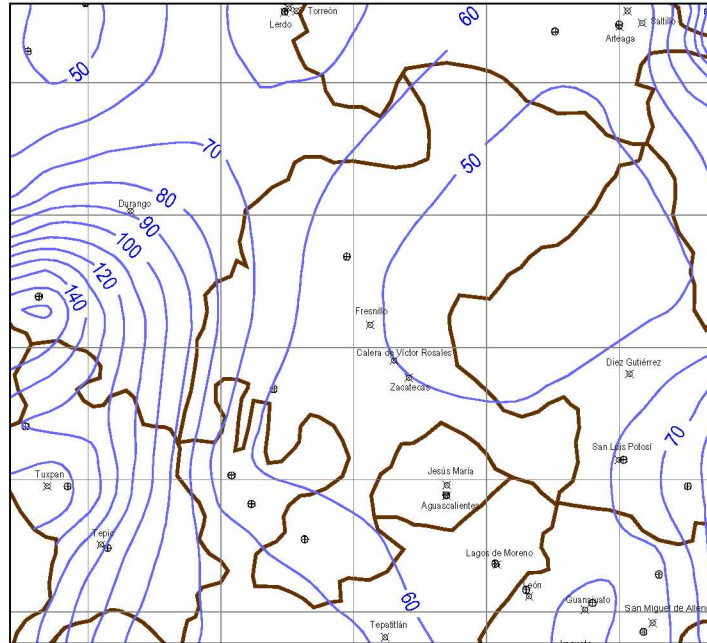


Figura 6.9 Umbrales de lluvia para un período de retorno de cinco años con duración de 24 horas.

Los daños provocados por las lluvias fueron reportados por parte de las autoridades de la Dirección Estatal de Protección Civil y ocurrieron principalmente en los siguientes municipios:

- i) Chalchihuites. Las comunidades de El refugio, San José, Buena vista, San Antonio y Los Ranchos, quedaron incomunicados por la creciente del Río Álamo, la cual provocó la caída de los puentes Lázaro Cárdenas y Hualterio.
- ii) Jiménez del Téul. Debido a las fuertes lluvias, 60 viviendas de la cabecera municipal fueron afectadas por una inundación de 30 cm.

Reporta la unidad Estatal de Protección Civil la pérdida de cincuenta hectáreas de cultivos de maíz, de las comunidades de las Bocas, Carretas, Tepetatita, Bancos y el Carrizo.

- iii) Miguel Auza. Por las fuertes lluvias fueron afectadas 200 viviendas a causa del reblandecimiento de sus muros y techos.

iv) Río Grande. Debido a las lluvias varias viviendas sufrieron el derrumbe de su techo a causa del reblandecimiento de sus muros.

En la comunidad de García Salinas se presentaron inundaciones, donde el agua alcanzó de 40 a 70 cm, afectando varias viviendas.

Se evacuaron 120 personas de las colonias “Alamos” y “Trinidad” por el desbordamiento del Río Aguanaval.

v) Saín Alto. El desbordamiento del Río Frío, que atraviesa la cabecera municipal, afectó a varios terrenos de cultivo y viviendas que se encuentran en sus márgenes.

vi) Sombrerete. Se presentaron inundaciones de hasta 40 cm en la comunidad de Estación Frío, afectando varias viviendas. En el ejido “Lo de Mena” se reventó un bordo, causando inundaciones de hasta 50 cm y afectando a varias viviendas.

En la comunidad de Orión fue derribado un puente por las fuertes corrientes de los arroyos locales dejando incomunicada a esta comunidad, y además se encuentra afectadas varias casas por inundaciones de hasta 80 cm.

vii) Valparaíso de la Entidad. Por la crecida del Río San Mateo y su afluente el arroyo Atotonilco, los barrios de los Nogales y Atotonilco quedaron incomunicados, en el primero se afectaron 60 viviendas y en el segundo 50, debido a las inundaciones de 80 cm hasta 1,00 m

vii) Cañitas de Felipe Pescador. Las fuertes lluvias afectaron 500 viviendas a causa del reblandecimiento de sus muros y techos, en las comunidades La Quemada, Boquillas y la propia cabecera municipal.

viii) Juan Aldama. Debido a las fuertes lluvias, 321 viviendas fueron afectadas en las comunidades de Juan José Ríos, Paradillas, San Felipe, Norias y la propia cabecera municipal.

ix) Villa de Cos. Por las fuertes lluvias se perjudicaron varias viviendas a causa del reblandecimiento de sus muros y techos, principalmente en la comunidad de Estación La Colorada.

4. Conclusiones y recomendaciones

Las lluvias que se presentaron durante los días 19 y 24 de septiembre, sobre el estado de Zacatecas, debidas a la presencia de la línea de convergencia sobre la Mesa del Norte y la Mesa Central, así como a la onda tropical no. 47 y a la tormenta tropical “Marty” del océano Pacífico, se pueden considerar importantes y poco frecuentes, dado que la precipitación acumulada en estos días fue dos veces la precipitación media mensual de septiembre, de 84,7 mm (SMN, 2003), en el estado.

Los daños causados por las precipitaciones e inundaciones en los diez municipios de Zacatecas, básicamente fueron en la agricultura y en las viviendas, dado que afectó directamente a muros de mampostería de adobe y techos de teja.

Se recomienda generar mapas de riesgo por inundación para los municipios afectados.

Se recomienda que se realice una revisión sobre los materiales de construcción de las viviendas, dado que el material actual las hace vulnerables a las inundaciones e inclusive a las precipitaciones, ya sea intensas o aquellas persistentes por varios días.

C. IMPACTO SOCIOECONÓMICO

1. Apreciación de conjunto

A consecuencia de las intensas lluvias de los meses de junio a septiembre de 2003, nueve municipios fueron declarados por la Secretaría de Gobernación en estado de emergencia, sin embargo más de veinte municipios fueron los afectados en diferentes sectores. Dentro de las pérdidas se reportó el deceso de dos personas según parece, al intentar cruzar el cauce de un río cuyo caudal se había incrementado notablemente.

Los municipios afectados por el fenómeno fueron: Cañitas, Valparaíso, Fresnillo, Pánuco de Coronado, Zacatecas, Calera de Víctor, Rosales, Huanusco, Jalpa, Tabasco, Río Grande, Juan Aldama, Guadalupe, Sombrerete, Jiménez del Teúl, Teúl de González, Ortega, Tepechitlán, Tlaltenango, Tepetongo, Villanueva, Monte Escobedo, Fresnillo, Villa de Cos, Villa García, Sain Alto, Atolinga, Jerez, y Ojocaliente.

Después del largo período de sequía que había sufrido Zacatecas, las intensas lluvias provocaron que de las 12 presas en Zacatecas, 10 rebasaran su capacidad, entre ellas la presa “El Cazadero” cuya capacidad fue rebasada en un 13%.

La influencia del Huracán “Marty” en el mes de septiembre, degradado a tormenta tropical provocó, por su parte, la crecida de varios ríos y la consecuente inundación de varias parcelas causando daños principalmente en los cultivos de frijol. Fue necesaria la evacuación de miles de personas, la cual se complicó debido a la caída de varios puentes que, como se verá luego, dejaron incomunicadas varias localidades.

El monto total de los daños se calculó en alrededor de 148 millones de pesos, de los cuales más de la mitad se presentaron en el sector agrícola. Otro de los sectores más afectados fue el de la vivienda en donde las pérdidas fueron superiores a los 50 millones de pesos (ver tabla 6.5). Si se considera el total de las pérdidas ocasionadas por éste fenómeno natural se concluye que sus efectos en el estado fueron más bien moderados.

Tabla 6.5 Resumen de daños

Concepto	Daños (miles de pesos)		
	Directos	Indirectos	Total
Infraestructura social			
Vivienda	51 673		51 673
Infraestructura educativa	2 198		2 198
Infraestructura hidráulica	770		770
Subtotal	54 641		54 641
Infraestructura económica			
Comunicaciones y transportes	14 700		14 700
Sectores productivos			
Sector agropecuario		78 994	78 994
Total	69 341	78 994	148 335

Fuente: Elaboración propia.

2. Características socioeconómicas del Estado de Zacatecas

Las actividades económicas con mayor tradición en el estado son la minería y la ganadería. La minería se ha sometido a un proceso de modernización que ha aumentado los niveles de producción de plata, cobre, plomo y zinc, a pesar de ello, aun se conserva el carácter primario de esta actividad que solo se enfoca a la fase extractiva.

La ganadería es extensiva con un predominio de las razas criolla y cebuina, y se caracteriza además por lo reducido de las unidades familiares de producción con un promedio de 16 cabezas por unidad en contraste a las 79 de Sonora, 42 en Coahuila y 35 en Chihuahua.

La agricultura es la actividad productiva con mayor participación económica en el Producto Interno Bruto del estado ya que de cada peso que se genera, 20 centavos provienen de esta rama. Los principales cultivos son el frijol, el maíz, el chile y la avena forrajera. La producción de maíz y frijol representa el 63,6% del valor total generado por este sector. El cultivo del frijol por otra parte, representa el 30% de la producción nacional. Otros cultivos que tienen relevancia a escala nacional son el chile, el nopal, la guayaba y la uva, de los cuales en los dos primeros el estado ocupa el primer lugar y en los otros el segundo.

A pesar de que el PIB en Zacatecas ha crecido en una tasa anual ligeramente superior a la media nacional (2,6%), el estado mantiene altos índices de pobreza y marginación. Su producto por habitante ha permanecido en niveles cercanos a la mitad del promedio nacional.

Ya que el perfil sectorial del Estado se inclina principalmente a las ramas primarias, el reducido y desarticulado núcleo de actividades secundarias provoca que exista una escasa demanda de mano de obra. Además predominan las actividades orientadas a la subsistencia. Todo lo anterior ocasiona que una elevada proporción de sus habitantes emigren a los Estados Unidos, lo cual por otra parte ha traído como consecuencia que las remesas de los familiares representen una de las fuentes de ingresos más importantes para el Estado.

En cuanto al grado de Marginación (tabla 6.6) en los municipios afectados por las torrenciales lluvias de junio del Estado de Zacatecas, varía según el Consejo Nacional de Población (CONAPO), de Medio a Bajo. Sólo tres de los municipios afectados presentan un alto grado de marginación, siendo el municipio afectado de Jiménez del Teúl, el municipio que ocupa el 1º lugar de marginación a escala estatal.

Tabla 6.6 Grado de marginación de los municipios afectados

Municipio	Población total	% Población analfabeta de 15 años o más	% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	% Población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos	Grado de marginación
Atolinga	3 199	13,64	34,33	3,66	7,87	72,76	Medio
Calera	31 897	6,79	6,26	2,45	3,05	50,60	Bajo
Cañitas de F. Pescador	8 522	6,84	25,97	3,78	1,09	65,36	Bajo
Chalchihuites	11 927	9,85	22,66	4,14	9,85	70,48	Medio
Fresnillo	183 236	6,42	20,01	3,42	8,30	59,27	Bajo
General Francisco. R. Murguía	23 112	8,46	30,00	3,27	19,56	72,78	Medio
Guadalupe	109 066	4,46	6,40	1,35	4,32	39,55	Muy bajo
Huanusco	5 254	10,18	24,81	2,78	24,56	71,37	Medio
Jalpa	23 470	10,02	11,64	2,79	12,25	61,25	Bajo
Jerez	54 757	6,49	7,62	1,71	3,76	60,25	Bajo
Jiménez Del Teul	5 235	17,55	49,36	21,03	16,40	78,03	Alto
Juan Aldama	19 387	5,01	16,52	2,99	6,65	63,65	Bajo
Loreto	39 921	8,21	13,04	4,20	9,23	63,68	Bajo
Melchor Ocampo	2 720	14,15	34,61	10,52	66,41	79,32	Alto
Miguel Auza	21 671	6,17	12,73	2,36	14,16	65,67	Bajo
Monte Escobedo	9 702	9,07	33,34	7,62	22,76	66,09	Medio
Ojocaliente	38 219	10,3	23,29	2,42	3,95	64,41	Medio
Pánuco	13 985	9,07	35,57	2,45	4,29	73,00	Medio
Río Grande	59 330	6,62	16,78	1,79	2,50	58,39	Bajo
Saín Alto	20 775	8,94	44,99	3,57	16,94	77,33	Alto
Sombrerete	61 652	6,98	28,63	4,04	15,59	65,88	Medio
Tabasco	15 681	10,05	17,39	2,77	16,20	69,37	Medio
Tepechitlán	8 972	8,88	20,22	3,90	10,61	63,56	Medio
Tepetongo	8 446	10,35	30,96	2,60	5,92	72,44	Medio
Teul De González Ortega	9 174	8,34	15,54	4,17	16,53	68,22	Medio
Tlaltenango De Sánchez Román	23 456	9,53	18,65	5,86	15,04	55,99	Bajo
Valparaíso	35 048	10,48	36,31	18,24	25,37	67,27	Medio
Villa De Cos	32 125	8,99	37,31	4,88	14,41	80,86	Alto
Villa García	14 443	7,03	24,35	4,25	15,28	65,32	Medio
Villanueva	32 140	7,90	23,12	4,63	9,95	67,03	Medio
Zacatecas	123 899	3,19	2,82	0,69	1,53	41,13	Muy bajo

Nota: La tabla no muestra todos los indicadores utilizados por el Consejo Nacional de Población.

Fuente: Consejo Nacional de Población.

Entre los sectores que resultaron más afectados se encuentran la vivienda, la infraestructura carretera, la infraestructura educativa y el sector agrícola, en éste último, fueron dañadas

aproximadamente 12.000 hectáreas entre riego y temporal, lo que corresponde al 1,5% del total de la superficie cultivable en el estado. La Comisión Federal de Electricidad (CFE) no reportó daños de importancia, únicamente se interrumpió el servicio por un período de 120 minutos.

3. Infraestructura social

a) Vivienda y asentamientos humanos

Los efectos en la vivienda fueron de significación como se muestra en la figura 6.10. Se reportaron daños parciales en cerca de 3.500 viviendas, las afectaciones se presentaron principalmente en los techos de éstas y en los interiores de las casas, producto de la inundación.



Figura 6.10 Daños en vivienda producidos por inundación.

Del total de viviendas con daños parciales, fue el municipio de Juan Aldama el más afectado, con un total de 997 viviendas dañadas parcialmente cuyo costo estimado para su reparación ascendió a 14,7 millones de pesos. Los daños en enseres domésticos se estimaron en aproximadamente 20 millones de pesos. Esta estimación se hizo de acuerdo a experiencias anteriores en donde por cada vivienda dañada, parcial o totalmente, se calculó que la pérdida en enseres es de 6.000 pesos por vivienda aproximadamente.

Sólo se reportaron 12 viviendas destruidas, de las cuales cuatro se ubicaron en el municipio de Cañitas de Felipe el Pescador.

En consecuencia, se estima que el total de los daños en viviendas ascendió a 51,6 millones de pesos (ver tabla 6.7). El municipio de Juan Aldama fue el que presentó mayores afectaciones con el 28,6% de los daños en este sector.

Tabla 6.7 Monto de daños en vivienda en Zacatecas

Municipio	Daño total (miles de pesos)	Daño parcial (miles de pesos)	Daño en enseres domésticos (miles de pesos)	Total (miles de pesos)
Valparaíso	57	1 754	1 212	3 023
Villa de Cos	57	763	534	1 354
Cañitas de Felipe				
Pescador	114 ¹	1 939 ¹	1 350	3 403
Sombrerete	57	5 553	3 810	9 420
Saín Alto	0	3 833	2 622	6 455
Río Grande	0	3 184	2 178	5 362
Miguel Auza	0	2 772	1 896	4 668
Jiménez del Teúl	0	728	498	1 226
Juan Aldama	57	8 746	5 994	14 797
Chalchihuites	0	1 167	798	1 965
Total	342	30 439	20 892	51 673

¹ Incluye 12 viviendas totalmente destruidas.

Fuente: Gobierno del Estado de Zacatecas.

b) El sector salud

La Secretaría de Salud no reportó daños en su infraestructura, sin embargo, realizó actividades para la atención de la emergencia, las cuales se describen en la tabla 6.8.

No se reportaron brotes de enfermedades asociadas con las inundaciones, ya que varios municipios permanecieron monitoreados durante y después de los fenómenos. Según la valoración médica realizada por la Secretaría de Salud del estado, no aumentaron las enfermedades por lo que su actividad extra relacionada con el fenómeno consistió en dar refugio temporal a 166 personas en los 10 albergues instalados.

De las 14 inundaciones provocadas por las lluvias torrenciales que se presentaron en el estado de Zacatecas en los meses de mayo a octubre, la Secretaría de Salud atendió todas en coordinación con otras dependencias gubernamentales como la Dirección Estatal de Protección Civil.

Tabla 6.8 Acciones de la Secretaría de Salud para la atención a la emergencia

Actividad	Número
Reuniones de coordinación	11
Instalación de refugios temporales	10
Número de personas refugiadas	166
Pláticas individuales	42
Pláticas grupales	45
Determinaciones de cloro residual	81
Plata coloidal distribuida	1 827
Focos de infección tratados	62
Números de brigadas	36
Números de personas participantes (SSZ)	119
Casas visitadas	416
Depósitos de agua clorados	7
Valoraciones médicas	246
Vida suero oral distribuido	1 500

Fuente: Servicios de Salud de Zacatecas.

La atención que brindaron los Servicios de Salud de Zacatecas a los municipios que fueron constantemente monitoreados a lo largo de los eventos, permitió que no se propagaran enfermedades infectocontagiosas. Los dos municipios que mayor atención recibieron fueron los de Río Grande y Valparaíso.

c) Infraestructura de educación

En cuanto a los daños en la infraestructura educativa, la Secretaría de Educación y Cultura del estado reportó daños menores en 68 escuelas en 46 localidades de 19 municipios. Dado que las inundaciones fueron paulatinas, los planteles sufrieron daños principalmente en pintura y otros también menores.

El municipio que registró el mayor número de planteles afectados fue el de Valparaíso con 14, aunque los mayores daños, en cuanto al monto, los presentó Fresnillo (556.000 pesos).

En total el monto de los daños en la infraestructura educativa fue, en consecuencia, de poco menos de 2,2 millones de pesos (Ver tabla 6.9), así mismo se reportó la suspensión de actividades en algunas de las escuelas, aunque dicha suspensión fue, en promedio, de un día. No fue necesario utilizar ningún plantel escolar como albergue.

Tabla 6.9 Daños en infraestructura educativa

Municipio	Localidades	N° de escuelas dañadas	Costo (miles de pesos)
Cañitas	1	3	41
Valparaíso	10	14	245
Fresnillo	5	12	556
Pánuco	1	1	20
Zacatecas	1	2	60
Calera de Víctor Rosales	1	1	32
Huanusco	1	1	25
Jalpa	1	1	15
Tabasco	1	1	16
Río Grande	7	10	316
Juan Aldama	1	1	35
Guadalupe	1	2	82
Sombrerete	8	10	453
Jiménez del Teul	1	1	26
Teúl de González Ortega	1	1	50
Tepechtlán	2	2	61
Tlaltenango	1	2	91
Atolinga	1	1	25
Saín Alto	1	2	50
Total	46	68	2 198

Fuente: Secretaría de Educación y Cultura de Zacatecas.

d) Infraestructura hidráulica

La infraestructura hidráulica no presentó daños de consideración, sólo se reportaron ciertos daños menores en algunas presas, a consecuencia de que estas rebasaron los niveles permitidos de almacenaje. Ello ocurrió entre otras, en la presa de la Boquilla que se desbordó, aunque sin causar fracturas a la cortina ni daños a la población.

Se reportaron desbordamientos de ríos en algunos municipios como Río Grande, Chalchihuites, Valparaíso, Sombrerete, y en algunos otros.

Los principales daños que reportó la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del estado fueron en la red de distribución y alcantarillado de los municipios de Sombrerete, Chalchihuites y Jiménez del Teúl. Las acciones de la Comisión fueron básicamente las de suministro, instalación y refuerzo de tuberías, así como el desazolve en algunos sitios afectados.

Tabla 6.10 Daños en infraestructura hidráulica
(Miles de pesos)

Municipio	Localidad	Agua potable	Alcantarillado
Sombrerete	El Arenal	16	77
	San Juan de la Tapia		169
	Aquiles Serdán	18	
	Miguel Azua	5	76
	San Antonio del Cerrito		112
	San Jerónimo		125
Subtotal		39	559
Chalchihuites	El Colorado	13	
	Los Álamos	26	
Subtotal		39	
Jiménez del Teúl	Jiménez del Teúl	11	123
Suma total		89	681
Gran total			770

Fuente: Comisión de Agua Potable y alcantarillado del Estado.

Como se puede observar en la tabla 6.10, la localidad de Los Álamos en el municipio de Chalchihuites fue la que requirió de mayores apoyos en cuanto a la red de agua potable, y la localidad de San Jerónimo en el municipio de Sombrerete, fue la que se vio más dañada en su red de alcantarillado, en este último caso este municipio fue el que más localidades afectadas presentó, ya que de las nueve localidades que registraron afectaciones seis le corresponden. Así, los daños más importantes se presentaron en el municipio antes mencionado sumando un total de 559.000 pesos, es decir un 72,5% del total. El monto total de daños en infraestructura hidráulica fue en consecuencia de poco más de 770.000 pesos.

4. Infraestructura económica

a) Sector comunicaciones y transportes

En lo que corresponde a la red carretera, la Secretaría de Obras Públicas y la Junta Estatal de Caminos del estado de Zacatecas reportaron daños principalmente en puentes de acceso a diversas localidades como se puede observar en las figuras 6.11 Y 6.12. A causa de estos daños, se interrumpió el paso durante una semana en algunos municipios.

El monto aproximado de los daños en carreteras y puentes ascendió a más de 14,7 millones de pesos. La mayoría de las afectaciones en dicha infraestructura se presentaron en éstos últimos, lo anterior debido al tipo de construcción y al desgaste provocado por su antigüedad.



Figura 6.11 Puente dañado por las lluvias torrenciales en el municipio de Fresnillo.



Figura 6.12 Puente dañado por las lluvias torrenciales en el municipio de Aquiles Serdán.

El municipio más afectado en lo referente a caminos y puentes también fue el de Sombrerete, en donde los daños fueron de aproximadamente 7,4 millones de pesos (50,3% de los daños totales registrados en este sector), le siguió en importancia, pero en mucho menor medida el caso de Villanueva con 2,9 millones de pesos lo que representó el 20%.

En algunos municipios se interrumpió el paso de automóviles por una semana debido al deterioro de los caminos. Lo anterior produjo la interrupción del abastecimiento de materias primas y de artículos de primera necesidad, lo que produjo desabasto y un pequeño incremento de los precios de algunos productos, no fue posible llegar a estimar estos efectos indirectos.

Tabla 6.11 Daños en infraestructura carretera

Municipio	Concepto	Daños (miles de pesos)
Francisco R. Murguía	Reconstrucción de alero de puente de tres claros de 20 mts.	750
	Ampliación de obra de drenaje tipo losa de 5 x 1,5 a tres claros	1 750
Tlaltenango	Reconstrucción de muro de contención en una long. De 40 mts.	600
	Reconstrucción de obra drenaje de bóveda de mampostería y dos lozas de concreto	2 150
Sombrerete	Reconstrucción de puente vado de cuatro bóvedas de mampostería y dos lozas de concreto reforzado	2 500
	Reconstrucción de obra de drenaje de bóveda de mampostería de tres claros de 4 mts.	2 750
Villanueva	Construcción de puente de 30 mts.	2 950
Saín Alto	Reconstrucción de obra de drenaje de losa de concreto reforzado	1 250
Total		14 700

Fuente: Junta Estatal de Caminos del Estado de Zacatecas.



Figura 6.13 Camino dañado por las lluvias torrenciales.

Las labores de reconstrucción de las obras corrieron a cargo de la Junta Estatal de Caminos en coordinación con la Secretaría de Obras de Públicas del estado. Cabe mencionar que los daños, producto de las lluvias torrenciales, sumaron 14,7 millones de pesos (ver tabla 6.11). Las instancias encargadas de llevar a cabo las obras, calcularon que con un presupuesto de unos 80 millones de pesos se podría llevar a cabo la construcción de una nueva infraestructura diseñada para soportar mayores embates de lluvias torrenciales y atípicas como las que se suelen presentar en el estado.

5. Sectores productivos

a) Sector agropecuario

Los daños en la actividad agrícola fueron a consecuencia de inundaciones y arrastre por la corriente en los meses de julio y agosto y de la humedad excesiva en los meses de septiembre y octubre.

Entre los cultivos más perjudicados se encuentran, el frijol con un 60% del total de hectáreas afectadas, el maíz con un 30% (ver figura 6.14) y el resto de otros cultivos. El número de hectáreas afectadas ascendió a más de 11.000 entre riego y temporal, representando el 1,5% del total de las hectáreas cultivables del estado. Los cultivos con mayores daños fueron los de temporal.



Figura VI.5 Vista de cultivos dañados de maíz a causa de las inundaciones.

Como se observa en la tabla 6.12, entre los municipios con mayores daños agrícolas se encuentra Fresnillo, que se vio afectado en la mayoría de los cultivos, perjudicando a 195 productores, y Sombrerete que, solamente con el daño que se presentó en el cultivo del frijol afectó a 303 productores.

Tabla 6.12 Daños en la agricultura de Zacatecas

Municipio	Siniestro	Superficie por cultivo						Productos afectados
		Frijol	Maíz	Avena	Chile	Jitomate	Otros	
Río Grande	Exceso de humedad	195,0						55,0
	Inundación y arrastre	6,0	25,0	6,0				47,0
Sombrerete	Exceso de humedad	3 817,0						303,0
Chalchihuites	Exceso de humedad	2,0	29,0	5,0				25,0
	Inundación y arrastre		97,0	5,0				43,0
Jiménez de Teul	Inundación y arrastre	24,0	163,0	127,0			1,0	176,0
General Francisco Murguía Atolinga	Exceso de humedad	94,0	91,0	32,0			2,0	138,0
	Exceso de humedad		239,0					17,0
Florencia de B. J.	Exceso de humedad		224,0					21,0
Tepetongo	Exceso de humedad	70,0	150,0					188,0
Villanueva	Exceso de humedad	20,0	860,0					221,0
Monte Escobedo	Exceso de humedad	54,0	972,0	658,0			126,0	413,0
Fresnillo	Exceso de humedad	446,5	13,0	14,0	336,5	52,5	37,5	195,0
Guadalupe	Inundación y arrastre		100,0		200,0			30,0
Calera	Exceso de humedad				350,0			
Pánuco	Exceso de humedad	1 200,0						190,0
Villa de Cos	Exceso de humedad	280,0						65,0
Villa García	Inundación y arrastre	58,0	96,0					50,0
Total de hectáreas afectadas y productores afectados		6 266,5	3 059,0	847,0	886,5	52,5	166,5	2 177,0

Fuente: SAGARPA.

Como se mencionó anteriormente, el cultivo con mayores daños fue el frijol, ya que el exceso de humedad causó que se decolorara y se manchara el producto, provocando una baja en la calidad del producto al momento de la cosecha, fue en detrimento de su precio de mercado vigente para ese tipo de cultivo.

En síntesis se estimaron los daños en más de 78 millones de pesos (ver tabla 6.13). Agregadas las pérdidas de frijol y chile estos ascendieron a más del 50% del total.

Para aminorar las pérdidas económicas de los productores de frijol, se llevó a cabo un programa de acopio cuyo fin fue el de garantizar a los productores un precio de 4.000 pesos por tonelada, precio que representaba el normal de este producto en el mercado. Se buscó de esta manera, incrementar el ingreso del productor y de evitar, en la medida de lo posible, las pérdidas económicas, ya que el precio medio rural pagado por los intermediarios por el producto dañado había fluctuado entre 1.500 y 2.300 pesos por tonelada.

Tabla 6.13 Monto de daños en la agricultura

Cultivo	Hectáreas afectadas	Estimación de la producción afectada (ton)	Costo estimado de los daños (miles de pesos)
Frijol	6 267	5 540	29 094
Maíz	2 963	4 711	6 850
Avena	847	1 042	11 011
Chile	887	6 046	20 538
Jitomate	53	1 824	6 787
Otros	166	1 665	4 514
Total	11 183	20 828	78 794

Fuente: SAGARPA.

Cabe mencionar que estas pérdidas, se tuvieron que solventar con recursos propios de los programas anuales que se manejan en la SAGARPA, ya que las incidencias del fenómeno de las inundaciones entraron en Declaratorias de Emergencia (y no de Desastre), por lo que no se tuvo acceso a los apoyos que brinda el FONDEN a los agricultores (en el caso de la agricultura del FAPRAC).

BIBLIOGRAFÍA

CENAPRED (2003), *Declaratoria de emergencia para el estado de Jalisco* (4-7 de septiembre). México D. F.

CNA (1997), *Diagnóstico Hidráulico de la Región III, Pacífico Norte*, Resumen Ejecutivo, México, septiembre, pp. 66.

_____ (1999), *Diagnostico a la situación hidráulica del estado de Guanajuato*, diciembre, pp. 22.

_____ (2003), *Precipitación media mensual*. <http://www.cna.smn.gob.mx>

CNA, *Información proporcionada por la Gerencia Regional Río Lerma de la Comisión Nacional del Agua*, con sede en Guadalajara.

CNA-GTO (2003), *Comunicación personal con los Ings. Octavio Muñoz Torres y Luis Enrique Aguilera Ortega*.

Datos de lluvia proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional.

García M. E., y otros (1993), *Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana*, Editorial Porrúa S. A. México.

Gobierno del Estado de Michoacán, (2004), *Página principal por internet del gobierno del estado*, www.michoacan.gob.mx, México, enero.

Gobierno del Estado de Guanajuato (2001), *Atlas de riesgos del estado de Guanajuato*. Tomo Geológico e Hidrometeorológico. 3^a, pp. 89.

INEGI (2002), *Amuario estadístico del estado de Guanajuato 2002*, pp. 680.

_____ (2002), *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. Formato electrónico en <http://www.inegi.gob.mx/>

La RED (2003), *Base de datos Desinventar* (en construcción).

Monografía de los municipios del estado de Guanajuato. Disponible es <http://www.guanajuato.gob.mx/index.html>

Página web consultada: <http://www.expedia.com/daily/home>

Página web consultada: <http://www.zacatecas.gob.mx/>

Salas. M. y M. Jiménez (2003), *Obtención de mapas de precipitación con duraciones de una y 24 horas y $Tr=5$ años aplicados en la Protección Civil*. XIII Congreso Nacional de Meteorología, Los Cabos, BCS; México, noviembre.

Servicio Meteorológico Nacional (2003), *Boletines Meteorológicos diarios por internet*, www.smn.cna.gob.mx, Comisión Nacional del Agua, México, septiembre.

Anexo I

FOTOGRAFÍAS DE GUANAJUATO



Foto 1 Río Lerma a su paso por el municipio de Salamanca.



Foto 2 Escala para medir el nivel crítico del Río Lerma en Salamanca.



Foto 3 Estrecho cauce del Río Lerma en el municipio de Salamanca.



Foto 4 Bordos del Río Lerma en Salamanca.



Foto 5 Centro de Salud afectado por las inundaciones en Abasolo, Gto.



Foto 6 Condiciones en que se encontró el dren en el municipio de Abasolo, durante el recorrido realizado.



Foto 7 Depresión topográfica cerca de la localidad estación Abasolo.



Foto 8 Zona que sufrió una inundación de 20 cm en la localidad Estación Abasolo.



Foto 9 Región de Abasolo que tuvo una inundación de alrededor de 2 m de altura.



Foto 10 Escuela primaria afectada por las inundaciones en Abasolo.



Foto 11 Viviendas de la localidad Estación Abasolo que sufrieron inundaciones.



Foto 12 Depósito de sedimentos arrastrados por las corrientes de septiembre de 2003 cerca de la estación Abasolo.



Foto 13 Zona donde ocurrió un desbordamiento del río Lerma (localidad el Rodeo, del municipio de Pénjamo).



Foto 14 Río Lerma en el municipio de Pénjamo.

Anexo II

FOTOGRAFÍAS DE NAYARIT

Bordo de Protección El Limón



Panorámica del daño al canal lateral 7+325 izquierdo, del canal principal, en la unidad de riego en la margen derecha del río Santiago, km 16+204



Vista bordo Botadero km1+100.



Vista aguas arriba rotura carretera km 24+500 lateral 7+325.



Erosión en taludes por la rotura, km 17+200 del canal lateral km 7+325 derecho del canal principal, en la unidad de riego margen derecha del río Santiago, provocado por las avenidas del río Santiago (septiembre de 2003).



Vista puente km 2+640 dren Villa Juárez IV-2, colapsado por la avenida del río Santiago.



Vista aguas arriba rotura km 17+200 canal lateral km 7+325.



Rotura del bordo de protección de áreas productivas en la zona de Tecuala-Quimichis, en la margen derecha del río Acajoneta. La longitud de la rotura es de 15 m, está ubicada en el km 3+450 y fue provocada por filtraciones y tubificación durante la ocurrencia del caudal máximo, el día 6 de septiembre, Vista desde el talud mojado hacia el talud seco. Obsérvese la protección de enrocamiento.



Bordo de protección. El Limón.