



Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012.



Fecha: Noviembre 05 de 2012

Número de avance: Final

Número de obra:206007PP004826

Número de expediente:PP12/06007/AE/1/0017

metapolis
arquitectura, urbanismo y consultoría s.a de c.v.

Manzanillo, Colima

Metapolis Arquitectura, Urbanismo y Consultoría S.A.de C.V.
Nuño de Guzmán # 454 Col. Americana
Guadalajara, Jalisco. CP 44160
Teléfono: (01 33) 38256156
Email.metapolis2010@gmail.com

ÍNDICE	PÁG
CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN-----	21
1.1. Introducción-----	22
1.2. Antecedentes-----	23
1.3. Objetivos-----	26
1.4. Alcances-----	27
1.5. Metodología General-----	31
1.6. Marco jurídico-normativo-----	32
1.7 .Contenido del Atlas de Riesgo-----	34
CAPÍTULO 2. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO-----	36
2.1 Localización-----	37
2.2 Superficie territorial municipal-----	37
2.3 Localidades urbanas-----	38
2.4 Vías de comunicación-----	38
2.5 Servicios e infraestructura-----	39
2.6 Mapa Base municipal (Topográfico)-----	40
2.7 Mapas base de áreas urbanas-----	41
CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL-----	43
3.1. Fisiografía-----	44
3.2. Geología-----	46
3.3. Geomorfología-----	33
3.4. Edafología-----	52
3.5. Hidrología-----	58
3.6. Climatología-----	62
3.7. Uso de suelo y vegetación-----	64
3.8. Áreas naturales protegidas-----	67
3.9. Problemática ambiental-----	69

CAPÍTULO 4. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS	71
4.1 Dinámica demográfica	72
4.1.1 Población total	72
4.1.2 Densidad de población	73
4.1.3 tasa de crecimiento y proyección poblacional	74
4.1.4 Distribución territorial de la población	75
4.1.5 Natalidad	82
4.1.6 Mortalidad	83
4.1.7 Discapacidad	84
4.1.8 Marginación	89
4.1.9 Hacinamiento	92
4.2 Dinámica social	92
4.2.1 Vivienda	92
4.2.2 Educación	93
4.2.3 Salud	94
4.3 Dinámica económica	96
4.3.1 Población económicamente activa (PEA)	96
4.3.2 Actividades económicas por sector	97
4.3.2.1 Sector primario	97
4.3.2.2 Sector secundario	98
4.3.2.3 Sector terciario	99
4.4 Estructura urbana	99

CAPITULO 5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL	102
5.1 Identificación de peligros geológicos	103
5.1.1 Fallas y fracturas	103
5.1.2 Sismos	109
5.1.3 Tsunamis	132
5.1.4 Vulcanismo	159
5.1.5 Deslizamientos	163
5.1.6 Derrumbes o caída	183
5.1.7 Flujos	198
5.1.8 Hundimientos	214
5.1.9 Erosión	229
5.2 Identificación de peligros hidrometeorológicos	232
5.2.1 Ciclones, huracanes, tormentas y depresiones tropicales	232
5.2.2 Tormentas eléctricas	256
5.2.3 Sequías	262
5.2.4 Temperaturas máximas extremas	264
5.2.5 Vientos fuertes	272
5.2.6 Inundaciones	276
5.2.7 Masas de aire, heladas, granizo	315
5.2.8 Masas de aire y frentes, nevadas	320
5.3 Vulnerabilidad física y social	321
5.3.1 Vulnerabilidad física	321
5.3.1.1 Tipo de construcción	321
5.3.1.2 Servicios básicos	323
5.3.1.3 Infraestructura	328

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

5.3.2 Social-----	330
5.3.2.1 Salud-----	330
5.3.2.2 Educación-----	331
5.3.2.3 Vivienda-----	333
5.3.2.4 Ingresos-----	333
5.3.2.5 Pobreza-----	334
5.3.2.6 Calidad de vida-----	335
5.3.2.7 Conclusiones y recomendaciones-----	341

ÍNDICE DE CUADROS	PÁG
Cuadro 1. Nivel de detalle de análisis de fenómenos geológicos-----	29
Cuadro 2. Nivel de detalle de análisis de fenómenos hidrometeorológicos-----	30
Cuadro 3. Coordenadas extremas UTM-----	37
Cuadro 4. Coordenadas extremas geográficas-----	37
Cuadro 5. Colindancias municipales-----	38
Cuadro 6. Numero de Ageb's por localidad urbana-----	38
Cuadro 7. Principales vías de comunicación dentro del municipio de Manzanillo, Colima-----	39
Cuadro 8. Provincias y subprovincias fisiográficas, Superficie y porcentaje de cobertura-----	46
Cuadro 9. Geología histórica del municipio de Manzanillo-----	46
Cuadro 10. Unidades litológicas superficie y cobertura-----	49
Cuadro 11. Superficies y porcentajes por tipo de geformas-----	52
Cuadro 12. Tipos de suelos presentes en el municipio-----	52
Cuadro 13. Superficies y porcentajes de cobertura por tipo de suelo-----	56
Cuadro 14. División hidrológica del municipio de Manzanillo-----	61
Cuadro 15. Superficie de cobertura por subcuencas-----	62
Cuadro 16. Tipos de clima en el municipio-----	63
Cuadro 17. Superficie y porcentaje de cobertura por tipo de climas-----	64
Cuadro 18. Superficie y porcentaje de cobertura por tipo de usos de suelo-----	66
Cuadro 19. Superficie y porcentaje de cobertura por tipo de Unidades de Gestión Ambiental-----	68
Cuadro 20. Tasa de Crecimiento Poblacional y proyección de población-----	74
Cuadro 21. Distribución Territorial de la Población por Localidad-----	75
Cuadro 22. Población total por localidad-----	75

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 23. Tasa Bruta de Mortalidad-----	83
Cuadro 24. Tasa de Mortalidad Fetal-----	83
Cuadro 25. Discapacidad total por comunidad, 2010-----	84
Cuadro 26. Índice y grado de marginación-----	89
Cuadro 27. Índice de marginación por localidad-----	89
Cuadro 28. Hacinamiento por viviendas -----	92
Cuadro 29. Número de fallas y fracturas-----	105
Cuadro 30. Localidades identificadas con muy alto nivel de peligrosidad por frecuencia de fallas y fracturas-----	106
Cuadro 31. Principales localidades identificadas con alto nivel de peligrosidad por frecuencia de fallas y fracturas-----	106
Cuadro 32. Principales Localidades identificadas con Medio nivel de peligrosidad por frecuencia de fallas y fracturas-----	107
Cuadro 33. Intensidades de sismos registrados de gran magnitud que han afectado en los últimos 100 años-----	114
Cuadro 34. Escala de magnitud sísmica de Richter-----	114
Cuadro 35. Escala de intensidad sísmica de Mercalli Modificada-Abreviada-----	115
Cuadro 36. Valores de aceleración máxima para periodos de retorno de 10. 100 y 500 años-----	116
Cuadro 37. Epicentros Sísmicos, de Muy fuertes a Gran Magnitud-----	118
Cuadro 38. Epicentros Sísmicos Locales-----	119
Cuadro 39. Zonas y/o Edificios Afectados por Sismos-----	123
Cuadro 40. Sismos locales y regionales de muy fuertes a gran magnitud, generadores de tsunamis-----	133
Cuadro 41. Sismos lejanos de gran magnitud generadores de tsunamis -----	133
Cuadro 42. Escala de grados tsunami según Inamura e Iida; transcrita por Wiegel-----	135
Cuadro 43. Población amenazada por peligro muy alto por tsunami en la Bahía de Santiago-----	139

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 44. Población amenazada por peligro alto por tsunami en la Bahía de Santiago-----	140
Cuadro 45. Población amenazada por peligro medio por tsunami en la Bahía de Santiago-----	140
Cuadro 46. Población amenazada por peligro bajo por tsunami en la Bahía de Santiago-----	140
Cuadro 47. Población amenazada por peligro muy alto por tsunami en la Bahía de Manzanillo-----	141
Cuadro 48. Población amenazada por peligro alto por tsunami en la Bahía de Manzanillo-----	142
Cuadro 49. Población amenazada por peligro medio por tsunami en la Bahía de Manzanillo-----	143
Cuadro 50. Población amenazada por peligro bajo por tsunami en la Bahía de Manzanillo-----	143
Cuadro 51. Población amenazada por peligro muy alto por tsunami en el Centro de la Cabecera Municipal-----	144
Cuadro 52. Población amenazada por peligro alto por tsunami en el Centro de la Cabecera Municipal-----	145
Cuadro 53. Población amenazada por peligro medio por tsunami en el Centro de la Cabecera Municipal-----	146
Cuadro 54. Población amenazada por peligro bajo por tsunami en el Centro de la Cabecera Municipal-----	146
Cuadro 55. Población amenazada por peligro alto por tsunami en El Colomo-----	147
Cuadro 56. Población amenazada por peligro medio por tsunami en El Colomo-----	148
Cuadro 57. Población amenazada por peligro bajo por tsunami en El Colomo-----	148
Cuadro 58. Población amenazada por peligro muy alto por tsunami en Punta de Campos-----	149
Cuadro 59. Población amenazada por peligro alto por tsunami en Punta de Campos-----	149
Cuadro 60. Población amenazada por peligro medio por tsunami en Punta de Campos-----	149

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 61. Población amenazada por peligro bajo por tsunami en Punta de Campos-----	149
Cuadro 62. Población amenazada por nivel de peligro bajo en la zona de la bahía de Santiago-----	168
Cuadro 63. Población amenazada por nivel de peligro medio en la zona de la bahía de Santiago-----	168
Cuadro 64. Población amenazada por nivel de peligro alto en la zona de la bahía de Santiago-----	169
Cuadro 65. Población amenazada por nivel de peligro bajo en la zona de la bahía de Manzanillo-----	169
Cuadro 66. Población amenazada por nivel de peligro medio en la zona de la bahía de Manzanillo-----	169
Cuadro 67. Población amenazada por nivel de peligro alto en la zona de la bahía de Manzanillo-----	170
Cuadro 68. Población amenazada por nivel de peligro bajo en la zona centro cabecera municipal-----	170
Cuadro 69. Población amenazada por nivel de peligro medio en la zona centro cabecera municipal-----	170
Cuadro 70. Población amenazada por nivel de peligro alto en la zona centro cabecera municipal-----	171
Cuadro 71. Población amenazada por nivel de peligro bajo en la zona del Colomo-----	171
Cuadro 72. Población amenazada por nivel de peligro medio en la zona del Colomo-----	171
Cuadro 73. Población amenazada por nivel de peligro medio en la zona de Punta de Campos-----	171
Cuadro 74. Población amenazada por nivel de peligro bajo en la zona de la bahía de Santiago-----	200
Cuadro 75. Población amenazada por nivel de peligro medio en la zona de la bahía de Manzanillo-----	200
Cuadro 76. Población amenazada por nivel de peligro bajo en la zona centro cabecera municipal-----	201
Cuadro 77. Población amenazada por nivel de peligro bajo en la zona del Colomo-----	201

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 78. Principales localidades expuestas o susceptibles a hundimientos, zona Bahía de Santiago-----	217
Cuadro 79. Principales localidades expuestas o susceptibles a hundimientos. Zona Bahía de Manzanillo-----	219
Cuadro 80. Principales localidades expuestas o susceptibles a hundimientos zona Centro Cabecera Municipal-----	222
Cuadro 81. Principales localidades expuestas o susceptibles a hundimientos Zona El Colomo-----	224
Cuadro 82. Principales localidades expuestas o susceptibles a hundimientos. Zona de Punta de Campos-----	225
Cuadro 83. Principales localidades rurales expuestas o susceptibles a hundimientos-----	225
Cuadro 84. Nueva escala SAFFIR-SIMPSON-----	233
Cuadro 85. Huracanes, tormentas y depresiones tropicales que han afectado directamente al municipio de Manzanillo, de 1955 a 2012-----	235
Cuadro 86. Ciclones, huracanes, tormentas y depresiones tropicales regionales, que han afectado al Municipio de Manzanillo-----	236
Cuadro 87. Tasa de excedencias de velocidad de los vientos Mi durante el periodo de 1955 a 2012-----	237
Cuadro 88. Tasa de excedencia de intensidad V(1). Para el municipio de Manzanillo-----	237
Cuadro 89. Periodos de retorno $Tr(i)$. Para el municipio de Manzanillo-----	237
Cuadro 90. Tasa de excedencias de velocidad de los vientos-----	238
Cuadro 91. Tasa de excedencia de intensidad V(1).-----	238
Cuadro 92. Periodos de retorno $Tr(i)$ -----	238
Cuadro 93. Escala actual SAFFIR-SIMPSON y daños potenciales-----	239
Cuadro 94. Localidades amenazadas por el Impacto de lluvia y vientos Extraordinarios-----	241

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 95. Localidades amenazadas por el Impacto de Lluvias Extraordinarias-----	244
Cuadro 96. Días con Tormentas Eléctricas para Manzanillo durante un periodo de observación de 71 años-----	257
Cuadro 97. Principales localidades y población expuesta a un alto nivel de peligro por Tormentas Eléctricas-----	261
Cuadro 98. Situación de disponibilidad de agua subterránea de los acuíferos pertenecientes a la Cuenca Rio Chacala-Purificación-----	262
Cuadro 99. Temperatura Máxima Promedio °C-----	265
Cuadro 100. Localidades amenazadas por temperaturas máximas extremas dentro del municipio de Manzanillo-----	267
Cuadro 101. Velocidad Promedio del viento para Manzanillo-----	272
Cuadro 102. Vientos Dominantes para el municipio de Manzanillo-----	273
Cuadro 103. La Escala de Beaufort -----	274
Cuadro 104. Precipitaciones Máximas en 1 Hrs, para Manzanillo-----	277
Cuadro 105. Precipitación Máxima en 24 Hrs, para Manzanillo-----	279
Cuadro 106. Precipitación Total por año para Manzanillo-----	282
Cuadro 107. Periodos de retorno para la cuenca del Río Cihuatlán o Marabasco-----	287
Cuadro 108. Población amenazada por Inundaciones en la zona de bahía de Santiago-----	294
Cuadro 109. Población amenazada por Inundaciones en la zona de Bahía de Manzanillo-----	294
Cuadro 110. Localidades rurales susceptibles a Inundaciones-----	295
Cuadro 111. Periodos de retorno para la cuenca del Arroyo Chandiablo-Santiago-----	296

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 112. Periodos de retorno para la cuenca del Arroyo Punta de Agua-----	299
Cuadro 113. Periodos de retorno para la cuenca del Arroyo Jalipa-----	301
Cuadro 114. Pleamar y Bajamar de la bahía de Manzanillo en el periodo de 2002-2011-----	304
Cuadro 115. Temperaturas mínimas extremas para Manzanillo-----	315
Cuadro 116. Localidades Expuestas a un Alto Nivel de Peligro por Granizadas-----	318
Cuadro 117. Localidades Expuestas a Nivel de Peligro Medio por Granizadas-----	318
Cuadro 118. Población indígena total por localidad y población indígena que no habla español-----	332
Cuadro 119. Índices de vulnerabilidad para Manzanillo cabecera municipal-----	336
Cuadro 120. Grado de vulnerabilidad localidad El Colomo-----	339

ÍNDICE DE FIGURAS

PÁG

Figura 1. Mapa base (Topografico) del municipio de manzanillo-----	40
Figura 2. Mapa base de áreas urbanas, cabecera municipal zona Centro-----	41
Figura 3. Mapa base de área urbana de Manzanillo, cabecera municipal zona Valle de las Garzas-----	41
Figura 4. Mapa base de área urbana de Manzanillo, cabecera municipal zona Bahía De Santiago-----	42
Figura 5. Mapa base de área urbana de la localidad El Colomo-----	42
Figura 6. Mapa Fisiográfico-----	45
Figura 7. Mapa Geológico-----	49
Figura 8. Mapa de Geomorfológico-----	51
Figura 9. Mapa Edafológico-----	55
Figura 10. Mapa Hidrográfico-----	60
Figura 11. Mapa de cuencas hidrológicas-----	60
Figura 12. Mapa climatológico-----	63
Figura 13. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación-----	66
Figura 14. Mapa de Áreas Naturales Protegidas, Unidades de Gestión Ambiental-----	68
Figura 15. Mapa de problemática ambiental-----	70
Figura 16. Población total del municipio-----	72
Figura 17. Pirámide de Edades Quinquenales-----	73
Figura 18. Mapa General de Densidad de Población-----	74
Figura 19. Mapa General de Distribución de Población por Localidad-----	82
Figura 20. Natalidad 2000-2010-----	82
Figura 21. Discapacidad de la población-----	84
Figura 22. Mapa de nivel marginación por localidad-----	91
Figura 23. Viviendas particulares habitadas-----	92

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Figura 24. Alfabetismo-----	93
Figura 25. Nivel de escolaridad-----	94
Figura 26. Derechohabiencia-----	95
Figura 27. Población derechohabiente por institución-----	95
Figura 28. Personal médico por institución-----	96
Figura 29. PEA de Manzanillo-----	97
Figura 30. Actividades primarias, hectáreas sembradas-----	98
Figura 31. Actividades secundarias-----	98
Figura 32. Actividades terciarias-----	99
Figura 33. Principales estructuras geológicas del macizo continental en la región occidental-----	104
Figura 34. Mapa de peligros por fallas y fracturas-----	108
Figura 35. Movimiento de placas que afectan a la República Mexicana-----	109
Figura 36. Zonas de ruptura y epicentros sísmicos en la región Pacífico-occidente-----	110
Figura 37. Marco tectónico del occidente de México-----	111
Figura 38. Mapa donde se aprecian las áreas de ruptura de algunos sismos, a lo largo de la costa del Pacífico-----	111
Figura 39. Mapa de Regionalización Sísmica de la República Mexicana-----	112
Figura 40. Mapa de la Republicana Mexicana de periodos de retorno para aceleraciones de 0.15 g, o mayores-----	113
Figura 41. Mapa Global de Intensidades de la República Mexicana-----	116
Figura 42. Mapa de peligros por sismos locales de Manzanillo-----	122
Figura 43. Mapa de peligros por sismos regionales de Manzanillo-----	122

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Figura 44. Mapa de peligros sísmicos-----	123
Figura 45. Zonificación de peligros o áreas susceptibles a licuación de suelos zona bahía de Santiago-----	125
Figura 46. Zonificación de peligros o zonas afectadas por sismos, zona bahía de Manzanillo-----	125
Figura 47. Zonificación de peligros o áreas susceptibles a licuación zona centro cabecera municipal-----	126
Figura 48. Zonificación de peligros o áreas susceptibles a licuación de suelos e identificación de edificios o zonas afectadas por sismos, zona centro del Colomo-----	126
Figura 49. Zonificación de peligros o áreas susceptibles a licuación de suelos e identificación de edificios o zonas afectadas por sismos, zona Punta de Campos-----	127
Figura 50. Mapa de isosistas generado a partir del sismo de Tecomán, del 21 de enero de 2003-----	130
Figura 51. Mapa de zonas receptoras y generadoras de tsunamis en la República Mexicana.-----	132
Figura 52. Esquema descriptivo de la escala transcrita de Wiegel.-----	135
Figura 53. Mapa de peligros por tsunamis de Manzanillo-----	137
Figura 54. Zonificación de peligros por tsunami en la Bahía de Santiago-----	139
Figura 55. Zonificación de peligros por tsunami en la Bahía de Manzanillo-----	141
Figura 56. Zonificación de peligros por tsunami en el Centro de la Cabecera Municipal-----	144
Figura 57. Zonificación de peligros por tsunami en El Colomo-----	147
Figura 58. Zonificación de peligros por tsunami en Punta de Campos-----	148
Figura 59. Vulcanismo activo, calderas y regiones monogenéticas-----	159
Figura 60. Mapa de peligros volcán de Fuego de Colima.-----	160

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Figura 61. Mapa de peligros del volcán de Colima-----	161
Figura 62. Distancia 85 Km hacia el volcán Colima a partir del centro histórico de la cabecera municipal de Manzanillo-----	162
Figura 63. Mapa de peligros por deslizamientos-----	164
Figura 64. Zonificación de peligros por deslizamientos Bahía de Santiago-----	166
Figura 65. Zonificación de peligros por deslizamientos Bahía de Manzanillo-----	166
Figura 66. Zonificación de peligros por deslizamientos Centro Cabecera Municipal.-----	167
Figura 67. Zonificación de peligros por deslizamientos El Colomo-----	167
Figura 68. Zonificación de peligros por deslizamientos, Punta de Campos-----	168
Figura 69. Mapa de peligros por Derrumbes y Caídas-----	184
Figura 70. Zonificación de peligros por derrumbe zona de bahía de Santiago-----	184
Figura 71. Zonificación de peligros por derrumbe zona de bahía de Manzanillo-----	185
Figura 72. Zonificación de peligros por derrumbes zona centro cabecera municipal-----	185
Figura 73. Zonificación de peligros por derrumbes zona del Colomo-----	186
Figura 74. Zonificación de peligros por derrumbes zona de Punta de Campos-----	186
Figura 75. Mapa de peligros combinados por flujos e inundaciones-----	201
Figura 76. Zonificación de peligros combinados por flujos de lodo e inundación, zona de bahía de Santiago-----	202
Figura 77. Zonificación de peligros combinados por flujos de lodo e inundación, zona de bahía de Manzanillo-----	202
Figura 78. Zonificación de peligros combinados por flujos de lodo e inundación, zona centro cabecera municipal-----	203

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Figura 79. Mapa de peligros por hundimientos-----	216
Figura 80. Mapa de peligros por hundimientos Bahía de Santiago-----	216
Figura 81. Mapa de peligros por hundimientos Bahía de Manzanillo-----	218
Figura 82. Mapa de peligros por hundimientos Zona Centro Cabecera Municipal-----	221
Figura 83. Mapa de peligros por hundimientos El Colomo-----	223
Figura 84. Mapa de peligros por hundimientos Punta de Campos-----	224
Figura 85. Mapa de peligros por Erosión-----	230
Figura 86. Mapa de peligros por Erosión Laminar Hídrica-----	231
Figura 87. Regiones ciclogénicas de los huracanes-----	232
Figura 88. Evolución de la temperatura de la superficie del mar en grados centígrados a lo largo del año-----	233
Figura 89. Forma típica de un huracán tropical-----	239
Figura 90. Mapa de trayectoria de Huracanes y tormentas tropicales que han impactado directamente al municipio de Manzanillo-----	240
Figura 91. Promedio de Numero de Días con Tormentas Eléctricas por Década-----	256
Figura 92. Mapa de días con tormentas eléctricas-----	257
Figura 93. Mapa de peligros por tormentas eléctricas.-----	260
Figura 94. Mapa de la zona occidente de México donde se han presentado sequías históricas-----	263
Figura 95. Mapa de peligros por sequía de acuerdo al déficit de precipitaciones-----	263
Figura 96. Promedio de Temperaturas Máximas Extremas por Década, del Periodo de 1941 a 2012-----	264
Figura 97. Mapa de temperaturas máximas	

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

extremas para el municipio de Manzanillo, Colima-----	266
Figura 98. Velocidad del Viento Promedio-----	274
Figura 99. Mapa de dirección y velocidad de los vientos-----	275
Figura 100. Promedio de lluvia máxima en 24 Hrs-----	284
Figura 101. Promedio de lluvia máxima en 1 Hrs-----	285
Figura 102. Mapa de microcuencas-----	287
Figura 103. Mapa de principales microcuencas urbanas-----	288
Figura 104. Mapa de precipitación máxima en 24 horas con periodos de retorno de dos años.-----	288
Figura 105. Mapa de precipitación máxima en 24 horas con periodos de retorno de cinco años-----	289
Figura 106. Mapa de precipitación máxima en 24 horas con periodos de retorno de diez años-----	289
Figura 107. Mapa de precipitación máxima en 24 horas con periodos de retorno de cincuenta años-----	290
Figura 108. Mapa de precipitación máxima en 24 horas con periodos de retorno de cien años-----	290
Figura 109. Mapa de peligros por inundaciones históricas sobre el municipio-----	291
Figura 110. Zonificación de peligros por Inundación bahía de Santiago-----	292
Figura 111. Zonificación de peligros por Inundación bahía de Manzanillo-----	292
Figura 112. Zonificación de peligros por Inundación Zona Centro cabecera municipal-----	293
Figura 113. Zonificación de peligros por Inundación Zona de Punta de Campos-----	293
Figura 114. Mapa general de peligros de inundación para periodos de retorno de 100 años-----	303
Figura 115. Mapa urbano de peligros de inundación para periodos de retorno de 100 años-----	303
Figura 116. Mareas máximas y mínimas generadas	

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

en la bahía de Manzanillo-----	305
Figura 117. Mapa de peligros por mareas-----	305
Figura 118. Mapa de las grandes regiones de México por Heladas-----	315
Figura 119. Mapa de peligros por temperaturas mínimas extremas-----	317
Figura 120. Mapa de peligros por granizo-----	318
Figura 121. Nevadas históricas para la República Mexicana-----	320
Figura 122. Tipos de vivienda-----	321
Figura 123. Tipos de muros en la vivienda-----	322
Figura 124. Tipos de piso-----	323
Figura 125. Viviendas que disponen de servicios básicos-----	324
Figura 126. Servicios básicos-----	324
Figura 127. Infraestructura-----	325
Figura 128. Tipos de drenaje-----	325
Figura 129. Agua potable-----	326
Figura 130. Abastecimiento de agua potable-----	327
Figura 131. Energía eléctrica-----	327
Figura 132. TICs-----	328
Figura 133. Teléfono celular-----	329
Figura 134. Teléfono fijo-----	329
Figura 135. Internet-----	330
Figura 136. Salud -----	331
Figura 137. Rezago educativo-----	331
Figura 138. Vivienda-----	333
Figura 139. Ingresos -----	334
Figura 140. Número de personas en situación de pobreza-----	334

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Figura 141. Calidad de vida-----	335
Figura 142. Vulnerabilidad-----	335
Figura 143. Mapa de vulnerabilidad social general-----	340
Figura144. Mapa de propuestas para obras hidráulicas de mitigación-----	347

CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN-ANTECEDENTES

1.1 Introducción

Por su ubicación geográfica el municipio de Manzanillo, se encuentra sobre una de las zonas de mayor incidencia de fenómenos perturbadores de origen natural, tanto geológicos, como hidrometeorológicos, por consiguiente, está catalogado como un municipio de muy alto riesgo para este tipo de fenómenos dentro de la identificación de SEDESOL en el Programa de Riesgos en Asentamientos Humanos (PRAH) 2012. A esta situación se suman los niveles de riesgo, debido a la poca planeación que históricamente se ha presentado en el uso del suelo dentro del contexto urbano, al crecimiento de algunas áreas urbanas sobre suelos no aptos para los asentamientos humanos, incrementando el factor de riesgo y vulnerabilidad, ante la presencia de fenómenos perturbadores, que pueden generar daños severos que incluyen, la pérdida de vidas humanas, cuantiosos daños a los bienes de la población, la infraestructura pública y privada, y en general a la economía en su conjunto.

Los fenómenos perturbadores naturales para el municipio, seguirán presentándose de forma recurrente, tanto sismos de menor o mayor magnitud, como huracanes, tormentas o depresiones tropicales, deslizamientos, derrumbes y caída de materiales geológicos, inundaciones severas y en menor medida la recurrencia de tsunamis. Sin embargo la diferencia entre lo mas o menos desastroso de su impacto sobre el territorio municipal, será en cuanto las autoridades y la población este mejor preparada en materia de planeación, prevención y gestión de los riesgos. Es en este punto, donde radica la importancia de conocer de forma precisa las amenazas naturales a las que está expuesto el municipio, para establecer su grado de exposición a cada amenaza identificada, estudiarla y analizarla adecuadamente, para saber donde, cuando y como afectara. Y como consecuencia, establecer medidas antes, durante y después, que ayuden a prevenir, disminuir o mitigar los riesgos de desastres, eliminando sus causas como: la intensidad, la exposición o el grado de vulnerabilidad. A través del establecimiento de medidas o acciones de planeación del uso del suelo, que incida en el ordenamiento del territorio municipal.

Ante este contexto, la importancia de contar con herramientas de análisis e interpretación como los Atlas municipales de Peligros y Riesgos, que permiten diagnosticar y pronosticar adecuadamente las amenazas por fenómenos perturbadores naturales, conocer los grados de vulnerabilidad de la población y los sistemas expuestos, debe ser de la mayor prioridad para municipios como Manzanillo. El avance en la identificación de este tipo de fenómenos y el desarrollo de herramientas tecnológicas, ha permitido elaborar a través de sistemas de información geográfica, análisis que permiten la evaluación cada vez más detallada de los fenómenos desastrosos que afectan o puedan afectar al municipio. Además que coadyuvan en el fomento de la cultura de la autoprotección en los habitantes del municipio y al diseño de políticas públicas de protección civil.

1.2 Antecedentes

Los fenómenos perturbadores de origen natural históricamente para el municipio de Manzanillo, Colima. Representan parte de su misma existencia. Esto se debe por un lado, a su ubicación geográfica y por otro, a su misma conformación del medio natural, por lo cual encontramos que Manzanillo es un municipio, con presencia en mayor o menor grado de este tipo de fenómenos perturbadores, a continuación se presenta una reseña de los antecedentes más relevantes con afectaciones para el municipio, de acuerdo a las diversas fuentes de investigación y de consulta. Para recabar la información histórica más relevante, entre otras fuentes, se consultó las hemerotecas de los periódicos del municipio y de la región, a bibliografías de diversas fuentes como: EL Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), la Universidad de Colima, el Instituto Oceanográfico del Pacífico de la Secretaría de Marina Armada de México. Parte fundamental fue la información proporcionada por el Instituto de Planeación para el Desarrollo Sustentable de Manzanillo (INPLAN), así como, los diversos representantes de colonos, comisariados y delegados municipales, la Unidad municipal de Protección Civil, la unidad de Bomberos Voluntarios de Manzanillo, el Centro de Emergencias del API y la información generada en el Estudio Integral del Atlas de Riesgos para Manzanillo. Elaborado en el año de 2004, así como, del Programa de Ordenamiento Ecológico municipal actualmente en proceso.

Derivado de esta consulta sobre la presencia de fenómenos perturbadores de origen natural en el municipio, a continuación se hace una reseña de los más representativos:

Sismos: Este fenómeno es quizás la mayor amenaza para el municipio de Manzanillo, debido a su ubicación geográfica frente a la trinchera Mesoamericana y prácticamente sobre la zona de subducción de las placas oceánicas de Cocos y de Rivera que se hunden bajo la placa continental de Norteamérica. Además se incrementa con el sistema de fallas del Graben de Colima. Esta zona está catalogada como una de las de mayor riesgo sísmico en el país, debido que es una, donde se producen gran parte de los sismos de gran magnitud en México.

Para el municipio, este fenómeno representa grandes afectaciones por el grado de exposición y vulnerabilidad de la población, sus bienes y la infraestructura,

Solo por mencionar algunos sismos de gran magnitud que han afectado y que se tienen documentados para el municipio son los siguientes:

- Marzo de 1806, se desconoce la magnitud.
- Marzo 31 de 1818, con una magnitud de 7.5.
- Marzo 09 de 1875, con magnitud de 7.5.
- Enero 20 de 1900, con magnitud de 7.4.
- Junio 03 de 1932, con magnitud de 8.2.
- Junio 18 de 1932, con magnitud de 7.8.
- Abril 15 de 1941, con magnitud de 7.6.
- Enero 30 de 1973, con magnitud de 7.6

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

- Septiembre 19 de 1985, con magnitud de 8.1.
- Octubre 09 de 1995, con magnitud de 8.0.
- Enero 21 de 2003, con magnitud 7.6.

De los sismos registrados, los que se tienen mejor documentados son: el de Octubre 09 de 1995, que ocasiono el colapso del Hotel Costa Real y daños importantes en viviendas y otros hoteles del municipio, así como daños menores a la planta termoeléctrica de la Comisión Federal de Electricidad, en algunos puntos se presento licuación de suelos en el puerto interior de San Pedrito. Este sismo ocasiono un Tsunami que genero olas de hasta 5 m. en la costa que va de Manzanillo, Colima. Hasta Chamela, Jalisco. Otro sismo es el ocurrido en Enero 21 de 2003. Este último, genero licuación de suelos ocasionando graves daños en el muelle fiscal de Manzanillo, colonias Libertad y la Burócratas. Las viviendas afectadas en todo el municipio fueron 3,507, de las cuales 247 fueron declaradas como daño total. Las áreas mayormente afectadas, fueron: la zona centro de la cabecera municipal, Santiago, Tapeixtles, Salagua, la Delegación de Valle de las Garzas, la colonia Libertad. Algunos edificios dañados fueron los siguientes: Antiguo edificio Federal, Hospital Naval, Hospital del IMSS HGZ-10, la unidad de salud de Cedros de la SSA, el Hotel Colonial de la zona centro y el hotel Anita de Santiago, el edificio de la Comisión de Agua Potable, Drenaje y Alcantarillado, el mirador de la Delegación del Valle de las Garzas, el Faro del rompeolas, entre otros. Además de 61 escuelas dañadas en todo el municipio, entre otros daños a la infraestructura.

Tsunamis o maremotos: Para el municipio este fenómeno es de alta susceptibilidad, ya que se encuentra ubicado en una zona generadora de tsunamis locales y receptora de regionales y lejanos. A la fecha afortunadamente este tipo de fenómenos no han ocasionado daños tan severos como los sismos o huracanes, no obstante es un alto riesgo latente para el municipio, sobre todo con los casos documentados de tsunamis como los generados en el año de 1932, en las costas de Cuyutlán municipio de Armería en Colima, colindante con Manzanillo hacia el limite Este. Donde se generaron olas de hasta 10 m, penetrando un kilometro tierra adentro en la llanura costera, o el caso de las costas del municipio de Tomatlán en el Estado de Jalisco. Donde al agua del mar penetro hasta 8 km tierra adentro. Se tienen documentados los principales tsunamis que han afectado al municipio o su zona de influencia y son los siguientes:

- ❖ 23 de febrero de 1875 no definido.
- ❖ 03 de junio de 1932 que genero olas de 2 metros (Sismo de magnitud de 8.2).
- ❖ 18 de junio de 1932 genero olas de 1 m (Sismo de magnitud de 7.8).
- ❖ 22 de Junio de 1932 genero olas de 9 a 10 m. (Sismo de magnitud de 6.9)
- ❖ 29 de Junio de 1932 no definido.
- ❖ 30 de Enero de 1973 genero olas de 1.1 m (Sismo de magnitud de 7.5).
- ❖ 14 de Marzo de 1979 genero olas de 0.40 m (Sismo de magnitud de 7.6,).
- ❖ 19 de Septiembre de 1985 genero olas de 1.0 m (Sismo de magnitud de 8.1).
- ❖ 09 de octubre de 1995 genero olas de 2.0 m (Sismo de magnitud de 8.0)

Huracanes-Ciclones, Tormentas y Depresiones tropicales: Manzanillo se encuentra en la zona tropical generadora y receptora de este tipo de fenómenos naturales, con la

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

presencia de aguas templadas que incide en el desarrollo o continuidad de estos, factores que se incrementan con el cambio climático global, por lo que las principales amenazas para el municipio son, en primer término las precipitaciones intensas que estos fenómenos generan, y por otro lado, los fuertes vientos con los que vienen acompañados, estos dos factores son los más destructivos, sobre todo en las zonas vulnerables del punto de vista físico y social. Afortunadamente para el municipio, la mayor parte de estos fenómenos que se presentan son de tipo moderado, no obstante, existen dos en especial que por su efecto destructivo son relevantes: Uno el huracán sin nombre oficial o conocido popularmente como el de Manzanillo, que afectó al municipio el 27 de Octubre de 1959, que fue categoría 5, impactando al municipio como categoría 4, por consiguiente el efecto fue desastroso, con los fuertes vientos al contacto en tierra y por la descarga intensa de lluvias sobre toda la zona costera de Colima. Este fenómeno, ocasionó graves daños a las embarcaciones de todo tipo, desplazando hacia las playas a embarcaciones pequeñas y de gran calado, como, el Guardacostas 27 de la Marina y el Pingüino que fueron desplazados hacia la playa de San Pedrito, el Xalapa hacia la playa de Santiago junto a la Audiencia, hundiendo a otros barcos como, El Caribe, Santo Tomas y Corso, los vientos también dañaron la estación del ferrocarril y volcaron algunas góndolas del ferrocarril, ocasionando deslizamientos de lodo roca y suelo, daños considerables a la infraestructura turística y urbana, la evacuación parcial de algunas localidades como Santiago, Salagua, Campos, Miramar, El Colomo, Tapeixtles, Punta de Agua, Camotlán de Miraflores, Jalipa, y graves pérdidas a la economía en general, sobre todo a la agricultura y al turismo. Otro fenómeno desastroso, es el denominado "Jova", que tocó tierra como depresión tropical el 12 de Octubre de 2011, originalmente fue categoría 2, sin embargo los vientos no fueron factor de desastre, sino la gran cantidad de agua que precipitó sobre todo el Estado de Colima y parte de Jalisco. Ambos huracanes originaron la muerte de personas y grandes pérdidas a la agricultura, fuertes daños a la infraestructura turística, vial, ferroviaria y a la economía en general.

Solo por mencionar otros fenómenos hidrometeorológicos que afectaron de forma importante al municipio son los siguientes:

- ❖ 14 de Noviembre de 1573
- ❖ 27 de Octubre de 1880
- ❖ 27 de Noviembre de 1881
- ❖ 19 de Octubre de 1886
- ❖ 04 de Octubre de 1906
- ❖ 15 fenómenos durante el siglo XX. (El más destructivo el huracán de 1959 categoría 5)
- ❖ 10 fenómenos en lo que va del siglo XXI.(El más destructivo Jova categoría 2 en Octubre de 2011)

Inundaciones: Este fenómeno es el de mayor recurrencia para el municipio, prácticamente año tras año, se presentan inundaciones, las más graves son derivadas de la presencia de huracanes, tormentas o depresiones tropicales. Estos fenómenos descargan gran cantidad de lluvias en periodos cortos de tiempo, lo que rebasa la

capacidad de captación y conducción en cuencas e infraestructura hidráulica, ocasionando el desbordamiento de los ríos, arroyos y canales, así como, la saturación de colectores y redes de drenaje urbano, provocando severas inundaciones en parte importante de las áreas urbanas de la cabecera municipal de Manzanillo. Por ejemplo; el huracán de 1959 que generó severas inundaciones tanto en áreas urbanas como rurales, dañando considerablemente los diversos cultivos, provocando la evacuación de cientos de pobladores, sobre todo los que habitaban sobre las proximidades de ríos y arroyos y en zonas urbanas diversas, como Santiago, Salagua, El Colomo, Tapeixtles, Camotlán de Miraflores entre otros. Por otro lado “Jova” en 2011, que afectó de forma considerable las áreas urbanas, con varios cientos de viviendas, como las de El Barrio 4 y 5, el Valle de Las Garzas, Miravalle, daños al campo de golf Las Hadas, al Country Club, el patio regulador, el colapsamiento de varios puentes viales, sobre el arroyo Jalipa, quedaron incomunicadas las delegaciones de Santiago y Salagua, se interrumpió la comunicación de la carretera Manzanillo-Barra de Navidad, se suspendieron los servicios del Aeropuerto Internacional “Playa de Oro” por quedar incomunicado, fueron derribados anuncios espectaculares, fueron dañadas áreas deportivas y diversa infraestructura urbana de la cabecera municipal, entre otros daños. A causa de este fenómeno, fueron desalojados más de 1700 habitantes de las diversas colonias y localidades afectadas del municipio hacia albergues, como el de la Cruz Roja, en algunas escuelas y templos. Los daños a la economía fueron cuantiosos, tanto al turismo como a la agricultura del municipio.

Deslizamientos, Flujos y Derrumbes: Este fenómeno se presenta de forma recurrente en algunas zonas del municipio, sobre todo en las pendientes pronunciadas sin vegetación, como las áreas de explotación minera, algunos tramos carreteros como libramiento Manzanillo-Barra de Navidad y la carretera Manzanillo-Minatitlán. La presencia de estos fenómenos, se debe en gran parte a las precipitaciones y vientos intensos derivadas de algún fenómeno meteorológico, y por otro, a las acciones antrópicas como la tala de bosques y selvas en las partes altas de las cuencas, los cambios de uso de suelo forestal y el aprovechamiento y explotación de minerales, o bien a obras de infraestructura deficientes en algunos casos.

1.3 Objetivos

El presente estudio se plantea los siguientes objetivos:

1. Actualizar la identificación de los fenómenos perturbadores de origen natural (Geológicos e hidrometeorológicos) que afecten o puedan afectar al municipio;
2. Determinar el peligro asociado a los fenómenos perturbadores identificados;
3. Identificar los sistemas expuestos y su vulnerabilidad;
4. Evaluar los diferentes niveles de riesgo asociado a cada tipo de fenómeno perturbador identificado;
5. Integrar sistemáticamente la información generada sobre los fenómenos perturbadores de origen natural, como: peligro, vulnerabilidad y riesgo;

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

6. Elaborar un documento cartográfico y escrito que represente, zonifique y describa cada uno de los fenómenos naturales perturbadores de forma clara y precisa;
7. Desarrollar una base de datos homologada para cada uno de los fenómenos perturbadores presentes en el municipio;
8. Recomendar acciones y obras de prevención y mitigación;
9. Recomendar la incorporación de información sobre peligros, riesgos y vulnerabilidad generada, para la adecuación de los planes de desarrollo urbano y reordenamiento territorial con una visión de planeación, prevención y gestión integral de riesgos.
10. Recomendar acciones de fomento a la cultura de autoprotección a la población civil.

1.4 Alcances

Se contempla una diversidad de alcances para cada uno de los capítulos que conforman el estudio y de acuerdo a su nivel de detalle derivado de las bases de estandarización en la elaboración de Atlas de Riesgos y Catalogo de Datos Geográficos para representar el Riesgo emitidas por la SEDESOL Versión 2012. A continuación se presentan los alcances por capitulo del contenido:

Introducción y antecedentes: En esta etapa, se explicara la importancia de actualizar el Atlas de Riesgos Naturales, como un instrumento de planeación, prevención y gestión de riesgos, los alcances y beneficios que este estudio tendrá para el municipio y su población, para el desarrollo y aplicación de políticas públicas para la prevención de desastres. Posteriormente, se realizara un análisis histórico y hasta la actualidad de los fenómenos perturbadores de origen natural más relevantes que han afectado al municipio. Todo lo anterior, a través de la recopilación de información histórica generada en diferentes fuentes de consulta como: universidades, hemerotecas, bibliotecas, centros de investigación, dependencias públicas y privadas, encuestas y entrevistas, entre otras. En esta etapa además, se señalarán los objetivos, las leyes y fundamentos jurídico-normativos y el contenido general que motivan la actualización del Atlas.

Productos esperados: Documento

Determinación de la zona de estudio: En esta etapa se definirá la zona de estudio a partir de la poligonal de los límites políticos oficiales del territorio municipal, se describirán las principales características de la localización física del territorio, los elementos de infraestructura básicos como las carreteras, autopistas, principales vialidades urbanas, caminos, líneas de conducción eléctrica y ferroviaria, principales accidentes geográficos, territorios en litigio e información general. A partir de esto se elabora el mapa base municipal (topográfico) que contiene los siguientes elementos: Planimetría con las principales localidades urbanas y rurales con sus respectivos nombres, principales vías de comunicación, curvas de nivel, hidrografía, principales obras de infraestructura y líneas de comunicación.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Productos esperados: Documento y mapa base topográfico.

Caracterización de los elementos del medio natural: En esta etapa se caracterizaran de forma general los elementos naturales que conforman al medio físico del municipio tales como:

- Fisiografía: Elementos formadores del medio físico, regiones, provincias y subprovincias fisiográficas.
- Geología: Litología (geología superficial), estratos geológicos, fallas, fracturas, sismicidad y vulcanismo identificados dentro del municipio.
- Geomorfología: Principales formas del relieve natural del municipio.
- Edafología: Descripción de los tipos de suelo predominantes en el municipio.
- Hidrología: Recursos hídricos superficiales y subterráneos.
- Climatología: Clima, temperatura media, vientos dominantes y locales, precipitación; fenómenos climatológicos regionales y locales que inciden en el municipio.
- Uso de suelo y vegetación. Tipos de coberturas vegetales y composición.
- Identificación de áreas naturales protegidas.
- Problemática ambiental: grado de deterioro de los elementos del medio natural.

Productos esperados: Documento descriptivo de cada tema, Cartografía temática en archivos shape y PDF de los siguientes mapas: Fisiográfico, Geológico, Geomorfológico, Edafológico, Hidrológico, Climático, Usos del Suelo y vegetación, Delimitación de Áreas Naturales Protegidas y de Problemática Ambiental.

Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos: En esta etapa se caracterizaran de forma general los elementos más importantes de la situación demográfica, social y económica del municipio, a través de indicadores básicos que describan las condiciones generales.

Entre los indicadores a describir son los siguientes:

- Población total y dinámica de crecimiento.
- Distribución territorial de la población.
- Dinámica económica.
- Actividades económicas.
- Dinámica social.
- Vivienda.
- Educación.
- Salud.

Productos esperados: Documento descriptivo de cada tema y mapas temáticos de distribución de la población, densidad de población.

Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural: En esta etapa se analizara de forma detallada cada uno de los fenómenos perturbadores de origen natural identificados para el municipio, a partir de

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

análisis históricos, atlas de peligros o riesgos previamente elaborados, análisis de vulnerabilidad socioeconómica, información bibliográfica, estudios de campo entre otros.

Los análisis identificarán los riesgos, peligros y vulnerabilidad del territorio municipal, estableciendo su periodicidad, zona de ocurrencia y grado o nivel de impacto sobre los sistemas afectables. Para zonificar áreas de determinada vulnerabilidad que se encuentren expuestas a las amenazas naturales y definir con precisión las zonas de Peligros y Riesgos. Una vez determinadas estas zonas, se elabora la cartografía señalando qué zonas son las más propensas a sufrir procesos destructivos, cuantificando población, áreas, infraestructura, equipamiento con probable afectación y señalando puntualmente qué obras o acciones se proponen para prevenir y/o mitigarlos.

Se realizara un levantamiento fotográfico general de las zonas de riesgo identificadas, como fuente evidencial de los trabajos realizados.

Para la elaboración de la cartografía de peligros y riesgos, se utilizara un Sistema de Información Geográfica (SIG) en archivos shp, para generar cartografía digital (vectorial y raster), además del uso de archivos de visualización KML y PDF, mapas impresos, en la que se determinarán las Zonas de Peligros y Riesgos ante los diferentes tipos de fenómenos perturbadores de origen natural identificados (Geológicos e hidrometeorológicos).

El análisis de cada uno de los fenómenos perturbadores de origen natural que han afectado o pueden afectar al municipio, incluye la delimitación de las diversas zonas de Peligro y Riesgo, en los cuales se hará referencia a los mapas sintéticos de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad e interpretará sus resultados, procurando hacer vinculaciones entre fenómenos perturbadores cuando estos se sobrepongan.

Los mapas finales representarán el grado o nivel de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad de los fenómenos perturbadores de origen natural.

A continuación se definen los niveles de aproximación del análisis de evidencias e indicadores por tipo de fenómeno según lo establecido en las bases de estandarización:

Cuadro 1. Nivel de detalle de análisis de fenómenos geológicos.

Tipo de fenómeno	Nivel de detalle
Fallas y fracturas	1,2,3
Sismos	1,2,3
Tsunamis o maremotos	1,2
Deslizamientos	1,2
Derrumbes y caída	1,2

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Flujos	1
Hundimientos	1
Erosión	1,2
Vulcanismo	1

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2. Nivel de detalle de análisis de fenómenos hidrometeorológicos:

Tipo de fenómeno	Nivel de detalle
Ciclones-huracanes	1, 2
Ciclones-ondas tropicales	1, 2
Tormentas eléctricas	1,2
Temperaturas máximas extremas	1,2
Vientos fuertes	1
Inundaciones	1,2,3
Sequías	1
Masas de aire, heladas, granizo	1
Masas de aire y frentes-nevadas	1

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones y recomendaciones

Una vez ubicadas y delimitadas las zonas de peligro y riesgo dentro del municipio, se recomendarán obras o acciones que coadyuven a reducir o mitigar el riesgo, y de ser necesario, se recomendarán estudios, obras o acciones que detallen o pormenoricen los niveles de riesgo o peligro para zonas específicas por tipo de fenómeno perturbador.

Productos esperados:

- Memoria técnica descriptiva de la Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Manzanillo, Colima.
- Cartografía Temática sobre la caracterización del medio natural del municipio, en archivos vectoriales shape y en PDF.
- Cartografía Sintética con los mapas de delimitación de las zonas de peligro y riesgo del municipio en archivos vectoriales shape y PDF, interpretando cada una de ellas.
- Archivos KML, que serán generados a partir de los archivos vectoriales de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad para visualizar los temas en programas libres.

1.5 Metodología general

Para desarrollar la actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. La base fundamental para la ejecución de los trabajos, serán las guías básicas para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos emitidas por el CENAPRED, en concordancia con las bases de estandarización en la elaboración de Atlas de Riesgos y Catalogo de Datos Geográficos para representar el Riesgo emitidas por la SEDESOL Versión 2012. Por lo anterior, los trabajos a realizar partirán de los siguientes criterios generales a través del método de evidencias e indicadores de vulnerabilidad, peligros y riesgo:

- Identificar los fenómenos perturbadores de origen natural que afecten o puedan afectar al municipio de Manzanillo, Colima;
- Determinar el peligro asociado a los fenómenos perturbadores identificados;
- Identificar los sistemas expuestos y su vulnerabilidad;
- Evaluar los diferentes niveles de riesgo asociado a cada tipo de fenómeno perturbador de origen natural identificado;
- Integrar sistemáticamente la información sobre los fenómenos perturbadores de origen natural, como, peligro, vulnerabilidad y riesgo, a través de un sistema de información geográfica.

Los criterios metodológicos tienen el objeto como lo establecen las bases de estandarización en la elaboración de Atlas de Riesgos y Catalogo de Datos Geográficos para representar el Riesgo SEDESOL versión 2012 de:

- Elaborar un documento cartográfico y escrito que represente y zonifique cada uno de los fenómenos naturales perturbadores de manera clara y precisa.
- Desarrollar y fundamentar una base de datos homologada para cada uno de los fenómenos naturales perturbadores presentes en el municipio.
- Sentar las bases para definir un esquema de prevención, planeación y gestión del riesgo.

Para lograr los objetivos en la actualización del Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Manzanillo, Colima. Se realizara un análisis de las diversas evidencias de los

fenómenos perturbadores de origen natural que se presentan en el territorio municipal, a través de las diversas fuentes documentales disponibles, así como de los indicadores de vulnerabilidad en sus diferentes niveles de análisis de acuerdo a la información y recursos disponibles.

1.6 Marco Jurídico- Normativo

Actualmente en el marco jurídico-normativo mexicano, existen diversas normas legales que establecen las atribuciones, competencias y responsabilidades para los tres ámbitos de gobierno en materia de Protección Civil, de los Asentamientos Humanos, la planificación, la atención de desastres y la Promoción. Como un resumen general mencionaremos que La Ley General de Protección Civil vigente del presente año 2012, establece entre otros los siguientes puntos:

- Las bases de coordinación entre la Federación, los Estados y los Municipios.
- Los objetivos y responsabilidades del Sistema Nacional de Protección Civil.
- Las atribuciones del Consejo Nacional de Protección Civil.

El Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), tiene por objeto:

Proteger a la persona y a la sociedad ante la eventualidad de un desastre, provocado por fenómenos naturales o humanos; a través de acciones que reduzcan o eliminen la pérdida de vidas, la afectación de la planta productiva, la destrucción de bienes materiales y el daño a la naturaleza, así como la interrupción de las funciones esenciales de la sociedad y está integrado por los tres órdenes de gobierno. Para lograr lo anterior, el Gobierno Federal cuenta con la coordinación General de Protección Civil dependiente de la Secretaría de Gobernación, que es la entidad responsable de promover y coordinar las acciones de programas de protección civil en los ámbitos Federal, Estatal y Municipal; además de promover la cultura y la capacitación en materia de protección civil; impulsar el desarrollo del sistema Nacional de Información para la Protección Civil y de un subsistema de información de Riesgos; promover la difusión; así como coordinar el apoyo y asesoría de otras dependencias y entidades a través del Sistema Nacional de Protección Civil.

Además el Gobierno Federal cuenta también, con el Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED) que tiene como responsabilidad; prevenir, alertar y fomentar la cultura de la autoprotección para reducir el riesgo de la población ante fenómenos naturales y antropogénicos que amenacen sus vidas, bienes y entorno a través de la investigación, monitoreo, capacitación y difusión.

La Dirección General de Protección Civil, que es la responsable de integrar, coordinar y supervisar el SINAPROC; además de establecer la coordinación necesaria con las dependencias y entidades Federales para dirigir las tareas de prevención, auxilio, recuperación y apoyo; dirigir las actividades de los centros de información y comunicación

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

y el Centro Nacional de Operaciones. Además se cuenta con diversos planes y programas en los tres ámbitos de gobierno para la atención a desastres o emergencias como los siguientes:

- El Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) es el organismo para brindar atención a la población damnificada, a los daños ocasionados por desastres naturales, cuando estos superan la capacidad de respuesta de las entidades, municipios y dependencias de los tres órdenes de gobierno.
- Plan DN-III, establecido por la Secretaría de la Defensa Nacional para brindar auxilio a la población civil en caso de desastres.
- Plan Marina, Que es un plan general de Auxilio a la Población Civil, en casos y zonas de emergencia o desastre.
- Programa Sectorial del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 para la Prevención y Atención de Riesgos Naturales.
- Programa Sectorial de Desarrollo Social, donde se desprende el Programa de Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos de la SEDESOL.
- Programas de atención de emergencias y desastres por la Dirección Estatal de Protección Civil del Estado de Colima.
- Sistema DIF Estatal.
- Programas de atención de emergencias y desastres por la Dirección de Protección Civil y Bomberos del Municipio.
- Sistema DIF Municipal.

A continuación se presenta un listado de las principales leyes, reglamentos, normas y acuerdos que rigen el marco Jurídico-Normativo de la Protección Civil.

Marco Jurídico Normativo Federal:

- ❖ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- ❖ Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.
- ❖ Ley General de Protección Civil.
- ❖ Ley General de Población.
- ❖ Ley General de Asentamientos Humanos.
- ❖ Ley de Planeación.
- ❖ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- ❖ Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.
- ❖ Diversos Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas.
- ❖ Programas Sectoriales.
- ❖ Decretos, Acuerdos y Convenios.

Marco Jurídico Normativo Estatal:

- ❖ Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Colima.
- ❖ Ley Orgánica del Municipio Libre del Estado de Colima.
- ❖ Ley de Protección Civil del Estado de Colima.
- ❖ Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Colima.
- ❖ Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable de Colima.
- ❖ Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Colima.
- ❖ Ley de Desarrollo Social del Estado de Colima.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

- ❖ Ley de Zonas Metropolitanas del Estado de Colima.
- ❖ Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Colima.
- ❖ Ley de Turismo del Estado de Colima.

Marco Jurídico Normativo Municipal:

- ❖ Reglamento de la Administración Pública Municipal, Centralizada y Paramunicipal.
- ❖ Reglamento de Construcciones del municipio de Manzanillo, Colima.
- ❖ Reglamento de Ecología para el municipio de Manzanillo
- ❖ Reglamento Interior del Consejo Consultivo de Desarrollo Urbano del municipio de Manzanillo.
- ❖ Plan de Desarrollo Municipal de Manzanillo 2010-2012

1.7 Contenido del atlas

A continuación se presenta un contenido general del estudio de Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima.

Contenido:

Capitulo 1 Antecedentes e introducción

Capitulo 2. Determinación de la zona de estudio

Capitulo 3 Caracterización de los elementos del medio natural

Capitulo 4. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos

Capitulo 5. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural

Capitulo 6. Anexos

6.1. Glosario de Términos

6.2. Bibliografía

6.3. Cartografía empleada (índice y breve descripción de los mapas contenidos)

6.4. Metadatos

6.5. Fichas de campo

6.6. Memoria fotográfica (con descripción y ubicación de cada imagen)

6.7. Nombre de la consultoría y personas que elaboran el Atlas

Productos esperados:

- 3 Juegos del documento técnico impreso y en archivo digital
- 3 Juegos de la cartografía impresa y en archivo digital PDF
- Archivo fotográfico en archivo digital
- Archivos shape de los proyectos completos
- Archivos KML
- Metadatos
- Paquetes de encuestas en archivos digitales

CAPÍTULO 2. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.1 Localización

El Municipio de Manzanillo se encuentra ubicado en el suroeste del Estado de Colima, sobre la costa meridional del océano pacífico. Tiene la forma aproximada de un trapecio inclinado, cuya base se encuentra sobre la franja costera del Océano Pacífico, el Río Marabasco constituye el límite poniente con el municipio de Cihuatlán del Estado de Jalisco. Al norte con los municipios de Cuautitlán de García Barragán, Jalisco y Minatitlán, Colima. El límite oriente con los municipios de Armería y Coquimatlán, Colima. Al sur el océano Pacífico. Las coordenadas geográficas y UTM extremas se presentan en los cuadros 3 y 4.

Cuadro 3. Coordenadas extremas UTM

Coordenadas Extremas UTM		
Vértice	Longitud	Latitud
Norte	577 885.15 m.	2 135 461.08 m.
Sur	592 858.13 m.	2 095 174.51 m.
Este	602 043.08 m.	2 099 434.93 m.
Oeste	531 477.50 m.	2 120 883.45 m.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4. Coordenadas extremas geográficas

Coordenadas Extremas Geográficas		
Vértice	Longitud	Latitud
Norte	104°15'31.02" O	19°18'42.30" N
Sur	104°07'04.96" O	18°56'45.52" N
Este	104°01'50.13" O	18°59'06.59" N
Oeste	104°42'02.17" O	19°10'51.31" N

Fuente: Elaboración propia

2.2 Superficie territorial municipal

Manzanillo cuenta con un extensión territorial según la información del polígono municipal generado por la Dirección de Catastro y proporcionada por el instituto de Planeación para el Desarrollo Sustentable de Manzanillo (INPLAN), con un total de 1402.48 Km². Con las siguientes colindancias:

Cuadro 5. Colindancias Municipales.

Colindancias	Longitud en Km
Poniente Cihuatlán, Jalisco	59.701
Norte Cuautitlán de García Barragán, Jalisco	39.459
Norte Minatitlán, Colima	13.308
Oriente Coquimatlán, Colima	17.346
Oriente Armería, Colima	36.1243
Sur Océano Pacífico	100.547

Fuente: Elaboración propia

2.3 Localidades urbanas

De 176 localidades que conforman el municipio, solamente se tienen dos localidades reconocidas como urbanas y con información a nivel AGEB. Que son Manzanillo cabecera municipal y El Colomo. El resto 174, están catalogadas como localidades rurales por el número de habitantes según INEGI.

Cuadro 6. Numero de Ageb's por localidad urbana.

Localidad	Numero de AGEB's
0001 Manzanillo	44
0021 El Colomo	6

Fuente: Elaboración propia

2.4 Vías de comunicacion

Las vías de comunicación terrestre del municipio están conformadas por la Autopista Manzanillo-Guadalajara, y su entronque con el libramiento Manzanillo-Cihuatlán, la carretera Federal No. 200 que va de Manzanillo a Puerto Vallarta, Jalisco al noroeste y al sureste Manzanillo-Lázaro Cárdenas en el Estado de Michoacán. También existe la carretera Federal No. 98 que comunica a Manzanillo con el municipio de Minatitlán.

Es importante para la operación del puerto marítimo, la vía de Ferrocarril que va de Manzanillo a Guadalajara, Jalisco. Por el volumen de carga que transporta. En general el sistema de vías de comunicación terrestre con el que cuenta el municipio, permite la comunicación con el resto del país. La red de carreteras de orden Estatal, permite la comunicación de las principales localidades urbanas, con las rurales en sus diferentes rangos de concentración poblacional.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Respecto a las vialidades urbanas, las más importantes son: El Blvd. Miguel de La Madrid Hurtado, que comunica a gran parte de la cabecera municipal, la Av. Elías Zamora Verduzco, la Av. Niños Héroes, Miguel Hidalgo, Gral. Lázaro Cadenas, Emiliano Zapata, Av. De Las Flores, Av. Leona Vicario e Inglaterra entre otras.

Cuadro 7. Principales vías de comunicación dentro del municipio de Manzanillo. Colima.

Vía de Comunicación	Longitud dentro de Manzanillo, Colima	Enlace
Autopista Manzanillo-Colima	29.88km.	Capital de Colima
Carretera Federal Manzanillo-Minatitlán	33.15km.	Municipio de Minatitlán, Colima, Carreteras Federales Manzanillo-Armería y Cihuatlán-Manzanillo, Carretera Estatal que conecta Camotlán de Miraflores y El Huizcolote
Carretera Federal 200 Cihuatlán -Manzanillo	50.45km	Municipio de Cihuatlán, Jalisco, Carreteras Estatales Rio Marabasco -El charco, El Naranjo-Juluapan y Blvd. Miguel de la Madrid Hurtado, Autopista Manzanillo-Colima , Carretera Federal Manzanillo-Armería
Vía de Ferrocarril Manzanillo-Guadalajara	32.25km	Corredor Industrial Centro-Occidente

Fuente: Elaboración propia.

2.5 Servicios e infraestructura

El municipio cuenta con los servicios de energía eléctrica, telefonía, internet, cable de tv, telégrafos, agua potable y alcantarillado, instituciones de salud, educativas, deportivas, turísticas, dependencias municipales, puerto marítimo de gran calado, un aeropuerto internacional, muelle fiscal, una planta termoeléctrica de generación de energía, diversas oficinas de gobierno Estatal y Federal, entre otras.

2.6 Mapa base municipal (Topográfico)

En el mapa base se representan los rasgos topográficos del municipio de Manzanillo, tales como: rasgos hidrológicos, tamaño de localidades urbanas y rurales, principales vías de comunicación, líneas de alta tensión y los límites de municipios colindantes.

Las localidades urbanas y rurales, así como los municipios aledaños a Manzanillo, se encuentran comunicados por una red vial conformada por una autopista, cinco carreteras Federales, seis carreteras Estatales, brechas y vías férreas.

Por otro lado, el municipio también se encuentra comunicado a escala local e internacional vía aérea y marítima, por medio del aeropuerto internacional Playa de Oro, localizado al oeste de la cabecera municipal y el puerto marítimo localizado en la bahía de Manzanillo.

La hidrología se encuentra representada por corrientes de agua perene e intermitentes, siendo el río Marabasco el más importante del municipio, que marca la línea divisoria entre Cihuatlán, Jalisco y Manzanillo, Colima. También se localizan cuerpos de agua, tales como: Laguna de Cuyutlán, Laguna de San Pedrito, Laguna Juluapan, Esteros Potrero Grande, entre otros de menor superficie.

En el municipio se sitúan once líneas de alta tensión; seis líneas de una torre, tres líneas de dos torres y dos líneas con más de dos torres, que inician en la Planta Termoeléctrica de Manzanillo y que suministran electricidad principalmente a los estados de Colima y Michoacán.

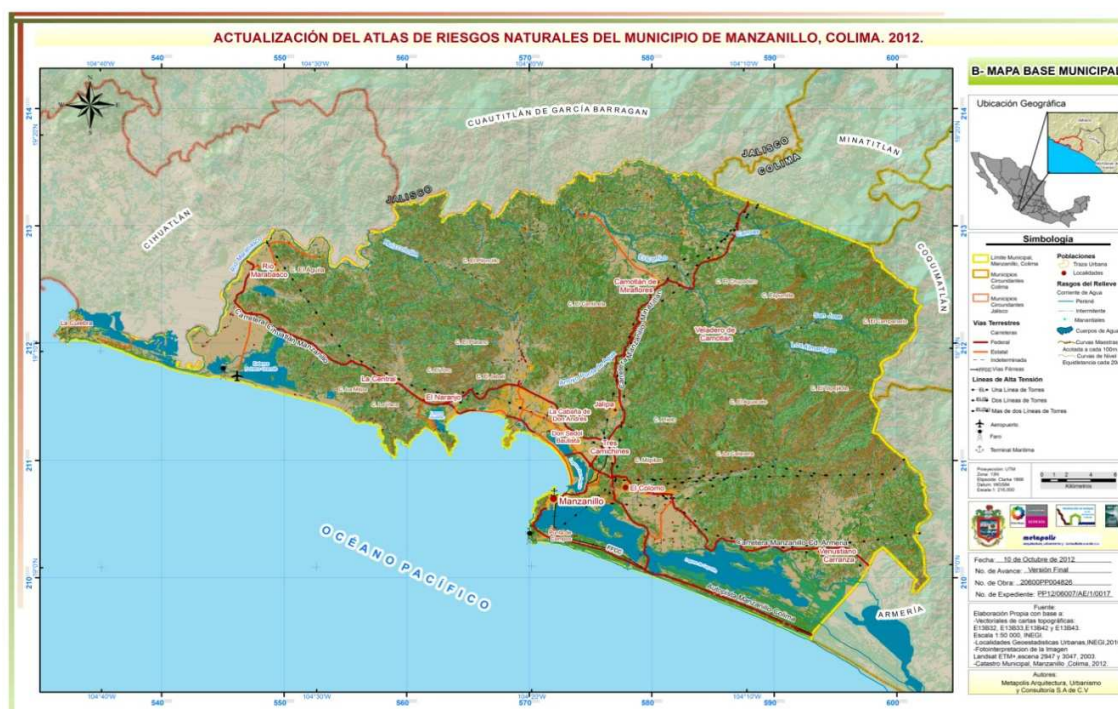


Figura 1. Mapa base (Topográfico) del municipio de manzanillo, Colima.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

2.7 Mapas base de áreas urbanas



Figura 2. Mapa base de área urbana de Manzanillo, cabecera municipal zona Centro.

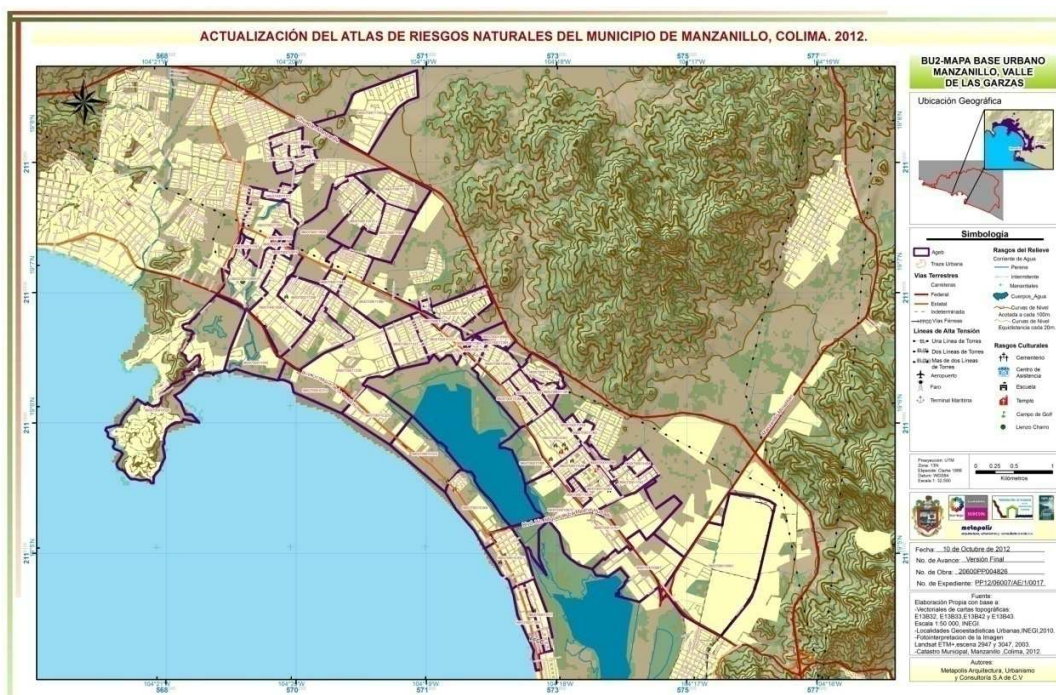


Figura 3. Mapa base de área urbana de Manzanillo, cabecera municipal zona Valle de las Garzas.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

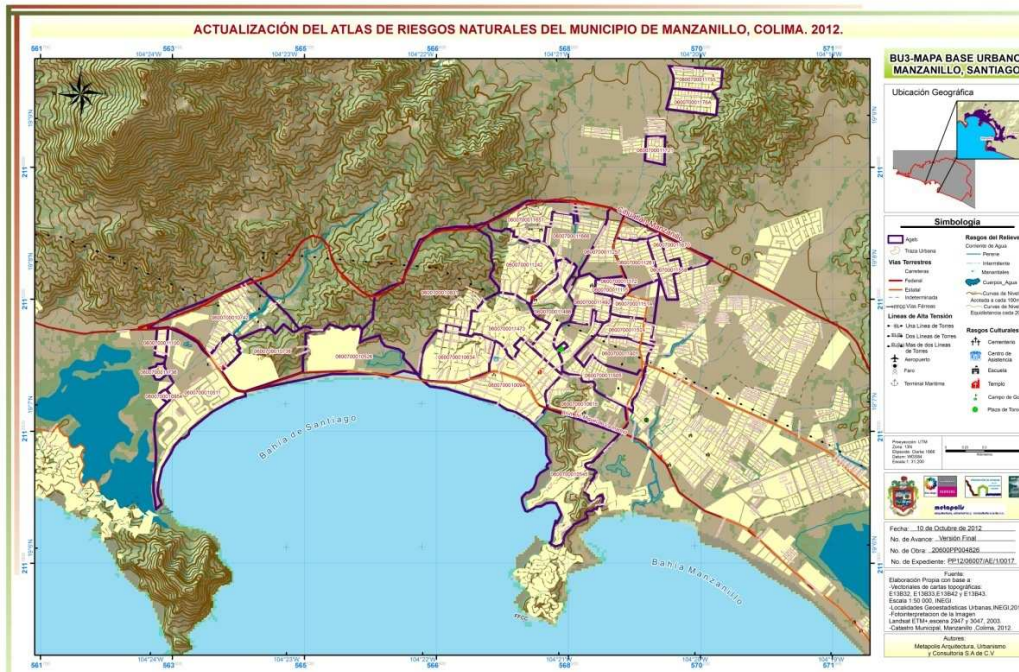


Figura 4. Mapa base de área urbana de Manzanillo, cabecera municipal zona Bahía De Santiago.

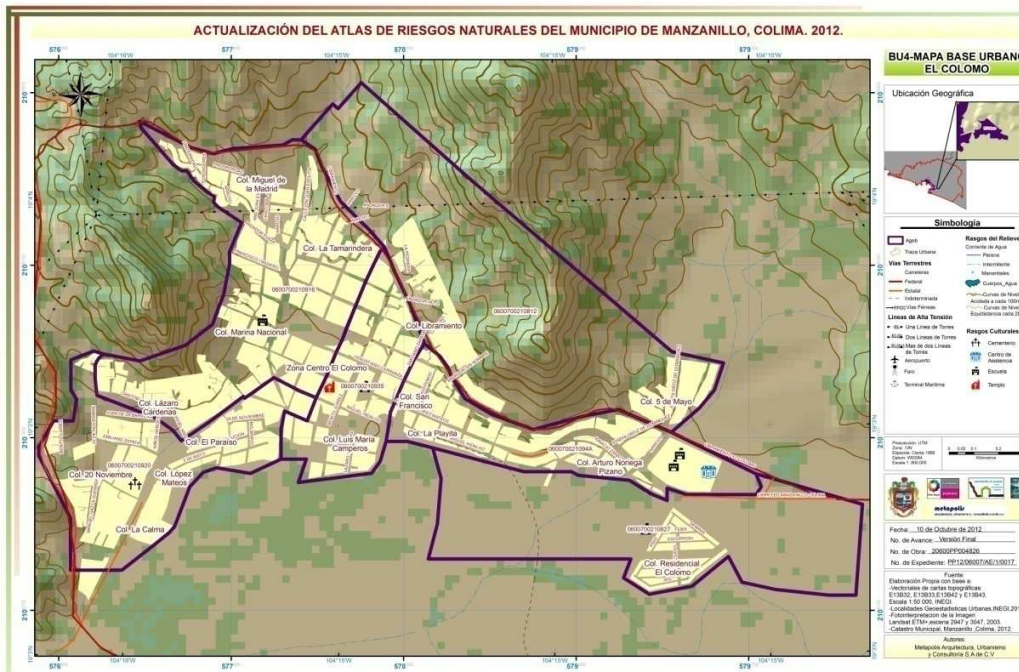


Figura 5. Mapa base de área urbana de la localidad El Colomo.

CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

3.1 Fisiografía

El municipio de Manzanillo, se localiza en la provincia de la Sierra Madre del Sur, subprovincia de las Sierras de la Costa de Jalisco y Colima. Que abarca la totalidad del municipio. Esta subprovincia se caracteriza por presentar grandes sierras constituidas en más de la mitad de su extensión por un enorme cuerpo de granito intrusivo. Conocidos como batolitos y están asociados siempre con cordilleras. Se hallan también rocas asociadas (esquistos y calizas) situadas en la parte montañosa occidental de la región, además se puede encontrar una asociación de rocas de génesis reciente (tobas, basaltos, etc.).

Sobre los litorales de esta subprovincia se encuentran llanuras con influencia tanto continental como de oleaje marino, lo que propicia la formación de llanuras con lagunas de litoral, como en el caso de Tecomán. La línea de la costa es bastante recta, se extiende al oeste en la delgada barra que encierra a la laguna de Cuyutlán y que limita en su extremo oriental a la amplia bahía de Manzanillo de contorno arqueado. Al occidente de la bahía de Manzanillo hay otra llanura de área pequeña y con rasgos deltaicos (Llanura del río Marabasco).

La subprovincia presenta las siguientes topoformas principales:

Gran Sierra Compleja. Representada por la cuenca del río Marabasco. Esta topoforma está constituida casi en su totalidad por rocas ígneas intrusivas básicas (granito) y ácidas, calizas, areniscas y conglomerados. El clima dominante es el cálido y semicálido subhúmedo. Estas condiciones determinan en mayor o menor grado la presencia de suelos de origen residual, poco desarrollados y con texturas gruesas y medias, los grupos de suelos dominantes son el Regosol eútrico, suelos que se caracteriza por la ausencia de capas distintivas, es de color claro. También se le puede encontrar formando asociaciones con Litosol, Cambisol. En ocasiones estas asociaciones toman un color rojizo o pardo oscuro y con una capacidad moderada para retener nutrimentos o bien son muy ácidos y poco fértiles. Además se pueden encontrar asociaciones de Feozem calcáreo con Rendzinas y Litosol, sobre todo en las zonas donde dominan las rocas calizas. La vegetación de esta topoforma está representada por las formaciones vegetales de selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja espinosa, selva baja caducifolia secundaria, bosque de pino-encino, bosque de encino y pastizal inducido.

Sierra de Cumbres Tendidas. Se encuentra en la región montañosa occidental. La litología de esta topoforma está constituida casi exclusivamente por rocas calizas, por lo tanto dominan los suelos someros, que se caracterizan por presentar una capa superficial rica en materia orgánica y fértil, estas características corresponden a los suelos denominados Rendzinas. Asociados a estos suelos se encuentran los Litosoles, Regosoles calcáreos. Por otro lado, la vegetación presente en este sistema está representada por la selva baja caducifolia, selva baja caducifolia secundaria, el bosque de pino-encino y bosque de encino.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Sierras Bajas Complejas. Se encuentran situadas en la zona de la costa. Los suelos dominantes en esta topografía son los grupos denominados Regosol, Feozem, Litosol y Rendzinas formando diferentes asociaciones, en cambio la vegetación presente es casi en su totalidad de selva baja caducifolia y en zonas muy aisladas asociadas con pastizal inducido.

Sierra Baja Compleja con Lomeríos. Localizadas en la región costera. A diferencia de los sistemas anteriores, éste presenta básicamente dos tipos de suelo, el Regosol y el Litosol, en asociación. Sin embargo la vegetación presente en esta unidad ha sido alterada por lo que se desarrolla una vegetación de selva baja caducifolia secundaria, que se encuentra en recuperación. Además se ha detectado un uso ganadero en la unidad lo que perjudica sobremanera las condiciones naturales de la vegetación.

La vegetación que predomina es representada por la selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja espinosa, selva baja caducifolia secundaria, bosque de pino-encino, bosque de encino y pastizal inducido.

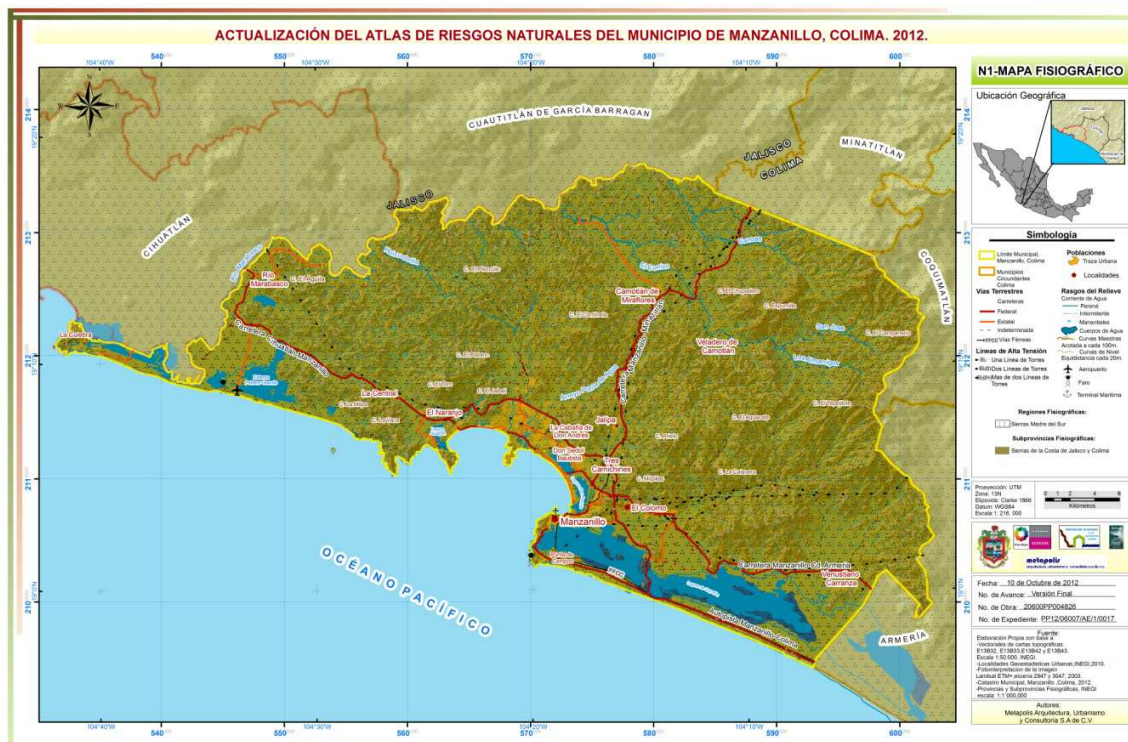


Figura 6. Mapa Fisiográfico.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 8. Provincias y subprovincias fisiográficas, Superficie y porcentaje de cobertura.

Fisiografía	Área ha.	Porcentaje
Provincia	140248.345	100
Sub Provincia	140248.345	100

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Geología

Manzanillo en general presenta características litológicas donde predominan las rocas de tipo Vulcano-sedimentarias del periodo del Cretácico Inferior y Medio, también existen rocas del tipo sedimentarias del Cretácico Medio y Superior.

En tectónica de placas el municipio presenta procesos de subducción en la Placa de Cocos y de Rivera debajo de la Placa de Norteamérica, esto genera zonas de extensión como el Graben de Colima y zonas de compresión como la región costera paralela a la Trincheras Oceánica que origina regiones de alta sismicidad.

El mapa geológico del municipio se realizó a partir de la información obtenida de las cartas con escala 1:250.000 del INEGI así como también de la información detallada del Servicio Geológico Nacional (SGN) en las cuales se observa, que la litología predominante en la zona de estudio es de características de rocas ígneas intrusivas del tipo de granito/ granodiorita que se forman a partir de un magma y su proceso de formación, suele ser masivo (no estratificadas) y relativamente isotropas, de alta resistencia. Su comportamiento geotécnico está controlado fundamentalmente por su tipo de fracturamiento y grado de meteorización, estas características geológicas se encuentran en su mayor parte, en la Sierra Madre del Sur que atraviesa toda la superficie del municipio.

El segundo grupo importante desde el punto de vista litológico, es la Kapa Andesita. Estas rocas son de origen volcánico, generadas por exhalaciones producidas por la dinámica interna de los volcanes, se localizan mayormente en la parte sureste.

Cuadro 9. Geología histórica del municipio de Manzanillo.

ERA	PERÍODO	ÉPOCA	ORIGEN	ESTRATO	ROCAS
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno, Reciente o actual	Clástico Continental		Gravas, depósitos de talud, arenas, limos, arcillas y aluviones El material de las playas de la zona costera de Colima consiste de arenas finas de cuarzo, fierro, titanio y zircón sedimentos

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

				Volcánico	Fm Atenquique	finos fluviales y agua salobre. En las lagunas Comprende lahares andesítico basálticos, cenizas, brechas de explosión y depósitos de avalancha
	Terciario	Superior		Continental	Fm. Colima	Conglomerados y brechas volcánicas, areniscas, areniscas tobáceas, cenizas y derrames ígneos basálticos
				Volcánico		Rocas dacíticas, andesitas, brechas andesíticas, tobas dacíticas, latitas y cuarzo latitas.
		Medio		Volcánico		Tobas y brechas andesíticas, andesitas y tobas dacíticas
		Inferior		Intrusivo		Composición diorítica, monzonítica y tonalítica
Mesozoico	Cretácico	Superior		Intrusivo	Batolito de Tomatlán	Composición promedio granodiorítica y granítica presenta zonas con composición monzonítica y diorítica
			Turoniano-Maestrichtiano	Continental	Fm. Cerro de la Vieja	Conglomerados calcáreos con matriz limo lítica, b) conglomerados calcáreos con matriz lodo

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

	Medio	Marino	Fm. Morelos	calcáreo, c) limonitas y d) areniscas
			Fm. Madrid	Calizas y dolomías masivas arrecifales en estratos gruesos para el miembro superior y de horizontes de yeso y anhidrita
		Vulcano sedimentario	Fm. Tepalcatepec	Con lutitas fósiles plegadas y horizontes de yeso
			Fm. Vallecitos	El facies terrígeno está formado por lutitas, limolitas, areniscas y areniscas tobáceas; el facie calcáreo está constituido por calizas masivas y arcillosas, así como dolomías
	Inferior	Vulcano sedimentario	Fm. Encino	Andesitas, tobas andesíticas, y domos riolíticos, El miembro calcáreo consiste de calizas arrecifales
		Continental	Fm. Tecalitlán	Depósitos volcano sedimentarios de Fe, Mn y poli metálicos de barita Ag-Pb-Zn-Cu
		Marino	Fm. Alberca	-
Paleozoico	Inferior	Metamórfico		Areniscas, lutitas fósiles y calizas arcillosas
				Gneises de biotita y

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Toba Andesita-Arenisca(KapceTA-Ar)	1993.046231	1.4210836
Cuarcita-Meta sedimentaria (Js(?)C-Ms)	1155.47005	0.8238743
Andesita (TeoA)	878.235854	0.6262005
Diorita (TpaD) Roca Ígnea Intrusiva	555.532270	0.3961061
Monzonita(TpgMz)	107.837737	0.0768906
Tonalita(TpaTn)	68.624928	0.048931
Totales	140244.54	99.99 %

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Geomorfología

El municipio presenta en su totalidad tres tipos principales de geoformas que son: sierra, valle y llanura, de las cuales la gran sierra compleja es la geoforma con más presencia ya que comprende gran parte en el norte, noroeste y noreste, limitando con el municipio de Minatitlán y Coquimatlán en Colima y con Cuautitlán de García barragán y Cihuatlán en Jalisco. Hacia el Este con Armería en Colima.

En la zona nor-noreste del municipio con colindancia en los municipios de Cuautitlán de García Barragán en el Estado de Jalisco y Minatitlán, Colima. Se localizan características del valle intermontano con lomeríos donde predomina la selva baja caducifolia, además de la selva mediana subcaducifolia y pastizal.

Por otra parte, en la zona sur del municipio se presentan características de la sierra baja compleja, donde existen suelos de los grupos denominados como el Regosol, Feozem, Litosol y Rendzinas, la vegetación de la sierra baja compleja es casi en su totalidad, de selva baja caducifolia.

En este mismo punto, también se localiza en los límites con el municipio de Armería, características de sierra baja. Este tipo de geoforma presenta casi las mismas características de la sierra baja compleja, donde se encuentra una mayor variedad de suelos como Regosoles, Litosoles, Rendzinas y Feozem.

Desde el punto de vista geomorfológico, el municipio queda dentro de grandes sistemas de geoformas donde predominan los siguientes:

Valle Intermontano. Localizados en la región montañosa occidental. Los suelos de esta topoforma son de origen coluvial-aluvial con texturas medias y un poco más profundos que en las sierras. Los grupos dominantes corresponden a los Regosoles y Cambisoles de fertilidad moderada, asociados a éstos se encuentran los Fluvisoles que son suelos poco desarrollados, formados por materiales transportados por el agua, suelos arcillosos denominados Planosoles y los Feozem. La selva baja caducifolia secundaria sigue siendo el tipo de vegetación predominante.

Valle Intermontano con Lomeríos. Se localiza en la depresión del río Marabasco. En este sistema encontramos básicamente suelos de origen residual y sus asociaciones, con

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

vegetación de selva baja caducifolia además de selva mediana subcaducifolia y pastizal inducido formando diferentes asociaciones.

Valles Ramificados. Se delimitan en parte de la cuenca del río Marabasco. En este sistema se puede encontrar diferentes asociaciones de suelos de tipo Vertisol con Luvisol y Fluvisol. Además se distribuyen suelos Feozem, Rendzinas y Cambisoles. En cuanto a la vegetación la selva baja caducifolia y selva baja caducifolia secundaria así como el pastizal inducido son los predominantes.

Llanura costera con delta. Localizada en la zona costera. Los suelos que predominan en esta llanura son el Regosol eútrico, asociados con Feozem, Litosol y Fluvisol. La vegetación presente en esta llanura es de pastizal inducido y vegetación halófila característica de zonas con problemas de salinidad.

Llanura costera con laguna costera. Localizada en la costa. Los suelos presentes en esta topografía son característicos de zonas salinas y con problemas de inundación como los Solonchak, Xerosol, Castañozem, Chernozem y Gleysol. En menor escala podemos encontrar Fluvisoles, Feozem, Litosol, Rendzinas y Vertisoles. La vegetación de este sistema es muy variada encontrándose selva baja caducifolia, selva baja espinosa, vegetación halófila, palmar, manglar y vegetación de dunas costeras.

Sierras Bajas. Ubicadas la zona oeste y valle de Armería. Este sistema presenta casi las mismas características de la anterior, solo que presenta una mayor variedad de suelos y se pueden encontrar asociaciones de Regosoles con Litosoles, Rendzinas y Feozem.

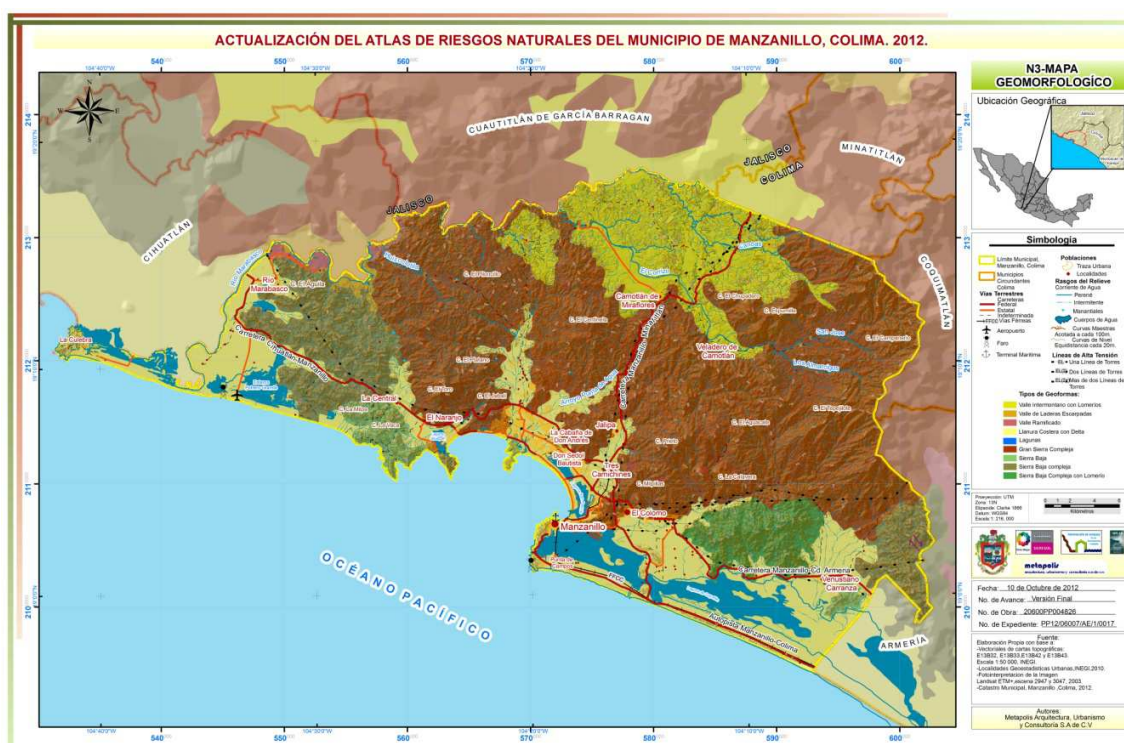


Figura 8. Mapa de Geomorfológico.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 11. Superficies y porcentajes por tipo de geformas.

Geomorfología	Área ha.	Porcentaje
Gran Sierra Compleja	68072.0013	48.5367591
Llanura costera con delta	28154.1349	20.0744864
Valle intermontano con lomeríos	17497.3417	12.4759702
Sierra baja compleja	12481.745	8.89974496
Sierra baja compleja con lomerío	5166.8682	3.68408498
Lagunas	4299.82586	3.06586568
Sierra baja	2779.78837	1.98204719
Valle ramificado	917.34058	0.654083
Valle de laderas escarpadas	566.08211	0.40362837
Totales	139,935.12	99.77%

Fuente: Elaboración propia.

3.4 Edafología

El municipio cuenta con 68 de tipos de suelo desde el punto de vista edafológico, los cuales se presentan en el cuadro 12.

Cuadro 12. Tipos de suelos presentes en el municipio.

ARSowpr+AReupr+RGeuh/1	LPeuli+RGeulep/2	RGeulep+LPeuli+CMeulep/1
CMcrskp+RGeuskp/2R	LPrz+RGcalep/2	RGeulep+LPeuli+LPmo/1
CMdylen+RGdylep+LVdylen/2	PHha+RGeulen+CMeulen/2	RGeulep+LVcrlep+CMcrlep/1
CMeu+FLeu/2	PHha+CMcr/2	RGeulep+PHlep+LPeuli/1
CMeu+RGeulen/2	PHha+CMeu/2	RGeulep+PHlep/1
CMeu+RGsklen+PHsklen/2	PHha+FLeu/2	RGeulep+PHlep/2
CMeulen+PHlen+RGeusk/1	PHha/2	RGeusk+CMeulen/1
CMeulen+RGeulen/1	PHlep+RGeulep+LPeuli/2	RGeusk+PHlen/1
FLeu+CMeu+RGeusk/1	PHsow+CMeu/2	RGeusk+RGsow+PHlen/1
FLeu+CMeu/2	PHsowszw/2	RGsklen+CMsklen+PHsklen/2
FLeu+GLEu/1	PHszw/2	RGsklen+CMsklen+PHsklep/2R
FLeu+GLEu/2	RGeulen+CMcrlen+PHlen/1	RGsklep+LPeuli/1R
FLeu+PHha/1	RGeulen+CMeulen+PHlen/1	SCglso+RGso/1
FLeu+RGeu/1	RGar+FLeu/1	SCglso+SCso/1
FLeu/1	RGeu+CMeu/1	SCglso/1
FLeu/2	RGeu+FLeu/1	SCglso/2
FLeuskp+CMeuskp/1r	RGeu+RGeulen/1	SCglso/3
FLeuskp/1	RGeuar+AReupr/1	SCsoh+VRsosz/1
FLeusow+CMeusow/1	RGeulen+LPeuli+PHha/1	SCsowgl+GLsow/2
GLsz+SCgl/3	RGeulen+LPeuli/1	SCsowgl/2
H2O	RGeulen+PHlen+CMcrlen/1	VRmzpe+PHha/3
LPeuli+LPeu/1	RGeulen+PHlen/1	ZU
LPeuli+PHlep/2	RGeulen/1	

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI.

A continuación se describen los 8 tipos de suelo más representativos por porcentaje de cobertura territorial en el municipio:

Cambisol. Son suelos que tienen un horizonte B cámbico, sin otros horizontes de diagnóstico que un horizonte A ócrico o úmbrico, un horizonte cálcico o uno gypico. El horizonte B cámbico puede faltar cuando hay presente un horizonte A úmbrico de más de 25 cm. de espesor; carente de salinidad elevada; carente de las características de diagnóstico de vertisoles o andosoles; son suelos carentes de un régimen de humedad árido y carentes de propiedades hidromórficas en los primeros 50 cm. de profundidad. Los cambisoles son uno de los suelos de mayor predominancia en Manzanillo entre los que se encuentran los cambisoles vérticos, cálcicos, húmicos, crómicos, dístricos y éutricos. Los cambisoles vérticos son cambisoles que muestran propiedades vérticas; los cambisoles húmicos son cambisoles con un horizonte A úmbrico o mólico situado sobre un horizonte B cámbico con un grado de saturación (por NH₄OAc) menor del 50%; los cambisoles calcáricos son otros cambisoles que son calcáreos por lo menos entre 20 y 50 cm. de profundidad a partir de la superficie; los cambisoles dístricos son cambisoles con un grado de saturación menor del 50% (en NH₄OAc), por lo menos en alguna parte del horizonte B; los cambisoles crómicos son cambisoles que tienen un horizonte B de color pardo fuerte a rojo (el suelo raspado tiene un matiz de 7,5YR y una intensidad de más de 4, o tiene un matiz más rojizo que 7,5YR) y finalmente los cambisoles éutricos incluyen otros cambisoles sin las características anteriores. Estos tipos de suelos se pueden encontrar en las provincias de la Sierra Madre del Sur y Eje Neovolcánico, y la vegetación que existe en estos tipos de suelos son la selva baja caducifolia, pastizal inducido, agricultura de riego, manglar, vegetación de dunas costeras, áreas sin vegetación, etc.

Feozem. Son suelos que tienen un horizonte A mólico; carentes de un horizonte cálcico, un horizonte gypico o concentraciones de cal suave pulverulenta dentro de los primeros 125 cm. de profundidad; carentes de un horizonte B nítrico y un horizonte B ócrico; carentes de las características que son de diagnóstico para rendzinas, vertisoles, planosoles o andosoles; sin salinidad elevada; carentes de propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm. de profundidad cuando no hay un horizonte B argílico.

En el municipio se encuentran Feozem háplicos, cuya característica principal es la presencia de una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y Castañozems. Sin embargo no se presentan las capas ricas en cal con que cuentan estos dos suelos.

Los Feozem están localizados en el Eje Neovolcánico y en la Sierra Madre del Sur, en los Volcanes de Colima y Sierras de las Costas de Jalisco y Colima, en áreas con vegetación desde agricultura de riego, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, pastizal inducido, palmar, manglar, vegetación de dunas costeras y vegetación halófila.

Fluvisol. Son suelos desarrollados de depósitos aluviales recientes que no tienen horizontes de diagnóstico que un horizonte A ócrico o úmbrico, un horizonte H hístico o un sulfúrico. En el municipio, los fluvisoles que se encuentran son el crómico y éutrico, en el Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur, en las subprovincias de Volcanes de Colima y

Sierras de las costas de Jalisco y Colima. En una variedad de topofomas como son la Gran Sierra Volcánica Compleja, Valle Intermontano, Sierra de Cumbres Tendidas, Ladera Suave con Cañadas así como Llanuras Costeras con Deltas, con una vegetación de agricultura de temporal, selva baja caducifolia, manglar, pastizal inducido, vegetación de dunas costeras y bosque de encinos.

Los principales fluvisoles son los eútricos. Que se caracterizan por presentar sólo las características de la unidad de los fluvisoles, sin poseer ninguna de las que presentan las otras subunidades. Son los fluvisoles más abundantes en México. Tienen una gran variedad de usos: bajo riego dan buenos rendimientos agrícolas de cereales y leguminosas. En zonas muy cálidas y húmedas se usan para la ganadería, muchas veces con pastizales cultivados, con buenos rendimientos. En otros casos se utilizan para el pastoreo o cultivo de hortalizas. Sus rendimientos varían en función de su textura y profundidad, y del agua disponible en cada caso.

Gleysol. Son suelos formados de materiales no consolidados, excluyendo depósitos aluviales recientes, que muestran propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm. de profundidad; sin otro horizonte de diagnóstico que un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbico, un horizonte cálcico o gypsico. Los gleysoles encontrados en Manzanillo son de tres tipos: gleysoles vérticos, gleysoles mólicos y gleysoles éútricos, distribuido en las subprovincias Cordillera Costera del Sur y Sierras de las Costas de Jalisco y Colima, de la provincia Sierra Madre del Sur, la vegetación existente es la selva baja caducifolia, agricultura de riego y de temporal, pastizal inducido, manglar y vegetación halófila.

Leptosol. Son suelos que están limitados por la profundidad de la roca continúa dura coherente dentro de los 10 cm. de profundidad de la superficie. Se presentan principalmente en zonas montañosas pero pueden ocurrir en otras áreas como en superficies planas de roca dejadas desnudas por el hielo. Los leptosoles se encuentran en Colima en el Eje Neovolcánico y en la Sierra Madre del Sur, en las subprovincias de los Volcanes de Colima y en las Sierras de las Costas de Jalisco y Colima, donde existe una vegetación de selva baja caducifolia, agricultura de riego, palmar, manglar, tular y selva mediana subcaducifolia.

Planosol. Son suelos por lo general, desarrollados en sitios de topografía plana o con depresiones mal drenadas. Se trata suelos con un horizonte E álbico sobre un horizonte lentamente permeable dentro de una profundidad de 125 cm, exclusivo de un horizonte B spódico; que muestra propiedades hidromórficas cuando menos en parte del horizonte E.

En Manzanillo solo se encuentran los planosoles mólicos y éútricos, distribuidos en la provincia Sierra Madre del Sur, en la subprovincia Sierra de las Costas de Jalisco y Colima, y la vegetación que se encuentra es en áreas sin vegetación, pastizal inducido, vegetación halófila, palmar, manglar y vegetación de galería.

Regosol. Son suelos procedentes de material no consolidado, excluyendo depósitos aluviales recientes, sin horizontes de diagnóstico más que un horizonte A ócrico; carentes

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

de propiedades hidromórficas de los primeros 50 cm. de profundidad; carentes de las características que son de diagnóstico para vertisoles y andosoles; sin salinidad elevada; cuando tiene textura gruesa, carentes de laminillas de acumulación de arcilla, de las características de horizontes B cámbico u óxico o de material álbico.

Los regosoles en el Estado de Colima, se encuentran distribuidos en las provincias de la Sierra Madre del Sur y Eje Neovolcánico, en una gran variedad de topoformas, se encuentran los regosoles crómicos, dístricos y éutricos, con la siguiente vegetación: selva baja caducifolia, pastizal inducido, Bosque mesófilo de montaña, áreas sin vegetación y bosque de encino.

Solonchak. Son suelos que tienen un contenido elevado se sales. Excluyendo aquellos formados por depósitos aluviales recientes, son suelos que tiene salinidad elevada y no tienen otros horizontes de diagnósticos que un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbico, un horizonte cálcico o un horizonte gypico. Tienen un bajo contenido en carbono orgánico (usualmente menor de 0.4%) y con relativamente poco fierro libre, de textura gruesa, estructura tendente a laminar y con una delgada costra superficial.

Los solonchaks existentes en Manzanillo solamente son los de tipo gleicos y órticos, que se encuentran en la provincia Sierra Madre del Sur, en las llanuras costeras con delta y llanuras costeras con lagunas costeras. Los tipos de vegetación existentes son la selva baja caducifolia, pastizal inducido, vegetación de galería, bosque mesófilo de montaña, palmar, manglar y agricultura de temporal y de riego.



Figura 9. Mapa Edafológico.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 13. Superficies y porcentajes de cobertura por tipo de suelo.

Edafología	Área ha.	Porcentaje
RGeulen+LPeuli+PHha/1	15842.657	11.2961454
RGeulep+LPeuli/1	14904.696	10.6273597
RGeusk+RGsow+PHlen/1	12962.663	9.24264955
RGeulep+PHlep+LPeuli/1	6897.579	4.91811794
RGeusk+CMeulen/1	5869.375	4.18498701
H2O	4990.114	3.55805554
LPeuli+PHlep/2	4162.15	2.96769991
CMeulen+PHlen+RGeusk/1	3419.968	2.43850864
FLeu+PHha/1	3155.378	2.24985044
RGeulen+PHlen/1	3090.964	2.20392191
RGeulep+LPeuli+LPmo/1	3071.994	2.19039591
RGskar+CMsklen+PHlen/1	3029.458	2.16006685
RGeulep+PHlep/2	2846.959	2.02994125
RGeulen+PHlen+LPeuli/1	2712.942	1.93438433
PHlep+RGeulep+LPeuli/2	2708.734	1.93138394
RGeulep+LPLi+LPmo/1	2688.237	1.91676915
LPrz+RGcalep/2	2538.926	1.81030728
PHsow+CMeu/2	2537.815	1.80951512
RGeulep+LPeuli+PHlep/1	2487.966	1.77397174
FLeu+CMeu+RGeusk/1	2320.224	1.65436819
PHha+FLeu/2	2246.291	1.60165242
RGsklep+LPeuli/1R	2215.217	1.579496
RGeulep+LVcrlep+CMcrlep/1	1835.112	1.3084732
SCglso+SCso/1	1833.902	1.30761044
RGeulen+LPeuli/1	1821.657	1.2988795
FLeusow+CMeusow/1	1639.434	1.1689507
SCglso/1	1574.675	1.12277618
ARsowpr+AReupr+RGeuh/1	1241.674	0.8853395
RGeuar+AReupr/1	1223.184	0.87215575
ZU	1223.181	0.87215361
FLeu+RGeu/1	1221.42	0.87089798
SCsowgl/2	1199.19	0.85504753
PHha+RGeulen+CMeulen/2	988.013	0.70447391
PHha/2	980.512	0.69912554
RGeulep+LPeuli+CMeulep/1	979.922	0.69870486
FLeu/1	967.457	0.68981705
RGeulen+PHlen+CMcrlen/1	956.749	0.68218203
RGar+FLeu/1	857.491	0.611409
FLeuskp+CMeuskp/1r	801.311	0.57135149

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

PHha+CMcr/2	765.157	0.54557293
LPeuli+RGeulep/2	628.191	0.44791331
CMeu+FLeu/2	606.643	0.43254913
CMeu+RGeulen/2	571.082	0.4071934
RGeulen+CMeulen+PHlen/1	567.357	0.40453739
GLsz+SCgl/3	558.352	0.39811664
SCsowgl+GLsow/2	541.227	0.38590616
RGeusk+PHlen/1	536.589	0.38259917
RGeu+CMeu/1	497.97	0.35506301
SCglso/3	480.574	0.3426593
RGeu+RGeulen/1	440.064	0.31377483
FLeu+GLEu/2	433.405	0.30902682
FLeu+CMeu/2	418.226	0.29820388
PHsowszw/2	416.843	0.29721777
PHszw/2	392.438	0.27981649
RGeu+FLeu/1	383.841	0.27368665
RGsklen+CMsklen+PHsklep/2R	382.646	0.27283459
RGeulep+PHlep/1	357.865	0.25516522
Totales	140248.34	99.99%
PHha+CMeu/2	343.658	0.24503533
RGeu+PHha/1	340.987	0.24313086
SCglso/2	332.795	0.23728979
SCglso+RGso/1	329.137	0.23468156
CMeulen+RGeulen/1	280.172	0.19976849
CMeu+RGsklen+PHsklen/2	213.783	0.15243175
RGsklen+CMsklen+PHsklen/2	208.709	0.14881388
FLeu/2	199.598	0.14231754
RGeulen/1	172.882	0.12326848
CMcrskp+RGeuskp/2R	105.634	0.07531925
LPeuli+LPeu/1	103.88	0.07406861
FLeuskp/1	83.421	0.05948092
FLeu+GLEu/1	80.485	0.05738749
SCsoh+VRsosz/1	75.848	0.05408121
RGeulen+CMcrlen+PHlen/1	1.015	0.00072372
CMdylen+RGdylep+LVdylen/2	0.645	0.0004599

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Hidrología

El municipio de Manzanillo, se localiza dentro de las Regiones Hidrológicas 15 Costa de Jalisco, cuenca Río Chacala-Purificación, con tres subcuencas Laguna de Cuyutlán, Río Chacala y Río Purificación respectivamente, y la región hidrológica 16 Armería-Coahuayana, con la cuenca Río Armería, subcuenca, Río Armería.

La región hidrológica 15 se localiza en las costas de Jalisco sobre la cuenca R. Chacala-Purificación con las Subcuencas de la Laguna de Cuyutlán, R. Chacala y R. Purificación que atraviesa la parte central del municipio de Manzanillo, Colima. La región 16 (Armería – Coahuayana), que comprende una pequeña porción del Municipio de Manzanillo orientada al este del mismo.

La cuenca del Río Armería RH16-B es una vertiente el Océano Pacífico y tiene su origen en la sierra de Cacoma en el Estado de Jalisco con una altura de 1.800 msnm y maneja una superficie de 9,902.0 Km².

La región de la cuenca del Río Chacala-Purificación presenta tres cuencas llamadas: Río Tomatlán- Tecuán, Río San Nicolás Cutzamala y Río Chacala-Purificación. La cuenca Río Chacala-Purificación se localiza al sureste de la región hidrológica 15, entre los estados de Jalisco y Colima, equivalen al 40.10% de la superficie estatal. En conjunto, la cuenca presenta numerosos afluentes intermitentes con cauces bien definidos y subcolectores de segundo y tercer orden. La pendiente que presenta es fuerte, dado que el relieve del área está constituido por sierra, siendo la más importante la Sierra de Manantlán, que es parteaguas de las regiones hidrológicas 15 y 16. Esta cuenca se divide en tres subcuencas: "Laguna Cuyutlán", "Río Chacala" y "Río Purificación", las dos primeras comprenden parte del Estado de Colima.

Dentro del territorio municipal se cuenta con dos ríos principales: el río Minatitlán-Marabasco y el río Ayotitlán. El colector principal, dentro de la cuenca, es el río Marabasco también conocido como Minatitlán o Cihuatlán. Este río tiene origen en la sierra de Manantlán a 2400 msnm; en su longitud es de 123 Km. Desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. Presenta dirección preferente sur-suroeste y pendiente del 12% en promedio. Sus afluentes principales dentro del estado por la margen izquierda y de norte a sur son: el arroyo Las Truchas, el arroyo Los Chicos y el río San José, y por la margen derecha (en el estado de Jalisco) se encuentran: el arroyo Chanquehahuil, el río Cuzalapa y el arroyo las Compuertas. El régimen que presenta es perenne y su volumen medio anual de escurrimiento aforado en la estación hidrométrica "Cihuatlán", fue de 18.46mm³.

Aprovechamientos: Por ahora se contemplan los proyectos de la presa El Naranjo y varios acueductos, a fin de almacenar y controlar avenidas para suministrar agua al puerto de Manzanillo y proteger contra las inundaciones al poblado de Cihuatlán (éste último en Jalisco).

Región hidrológica 16 Armería-Coahuayana, Cuenca Río Armería: La cuenca del río Armería se localiza al suroeste de la región hidrológica 16, ocupa una superficie de 9

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

902.0 km²; comprende parte de los Estados de Jalisco y Colima. El área comprendida dentro del estado de Colima se localiza al sur de la cuenca y tiene como superficie total 2 209.16 km² o sea, 40.49% del territorio Estatal. La corriente principal dentro de esta cuenca, es el río Armería, el cual, nace en la sierra de Cacoma (estado de Jalisco) a 1,800 msnm y por la unión de tres ríos que son: el río Tuxcacuesco o El Capula, Jalapa o San Juan y El Ayuquila o Sacalapa; recorre un trayecto de 294 Km. aproximadamente, desde su nacimiento hasta desembocar en Boca de Pascuales del municipio de Tecomán, en el Océano Pacífico. Sus afluentes son: por la margen derecha el río San Palmar, y los arroyos Agua Zarca, Chino y Charco Verde. Por la margen izquierda los ríos San Antonio de la Lumbre, Cómala y Colima.

El régimen de escurrimiento del río Armería tiene variaciones en su curso. Entre las estaciones hidrométricas Peñitas y Jala, es intermitente, a pesar de los aportes del manantial Nahuatlapa. De la estación Jala y aguas abajo, es permanente porque retornan los excedentes y descargas de varios tributarios como son: el Río Colima que recibe la del manantial Los Animales; el arroyo El Chino con un caudal de 2m³/seg. ; El arroyo Charco Verde aporta un caudal medio de 1 m³/seg. Además, aguas debajo de la estación Colima reciben descargas del acuífero y retornos de riego.

Aprovechamientos. La presa “Las Piedras” cuyo nombre oficial es Basilio Vadillo, localizada en el municipio de Ejutla, Jalisco, sobre el río San Juan, formador del Tuxcacuesco, y éste a su vez afluente del Armería, tiene capacidad total de 182.1 millones de m³. Da riego a 30,000 ha. De las cuales 2800 corresponden a Jalisco y 27 200 al estado de Colima. Esta obra regula los escurrimientos del río Armería, que son conducidos por su cauce hasta Colima, donde se derivan por medio de pequeñas presas a varias unidades de riego.

La más importante en esta cuenca, dentro del estado de Colima, es la presa derivadora Peñitas, que beneficia la unidad de riego del mismo nombre. En la porción sur de la cuenca, aguas abajo de la anterior, se construyó la presa derivadora “Jala” que beneficia al distrito de riego Tecomán (zona Tecuanillo).

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 14. División hidrológica del municipio de Manzanillo.

Armería-Coahuayana (16)	Río Armería	Armería	Atravesada Coalatilla La Fundición La Sidra
Costa de Jalisco (15)	Río Chacala-Purificación	Ayotitlán	Canoas Changavilán La Piedra La Playa
		Cihuatlán	Cihuatlán
		Cuautitlán	Chacala
		Cuyutlán	Laguna de Cuyutlán Ciudad de Armería El Colomo Las Juntas (La Florería) Las Juntas de Arriba (Antiguas Juntas) Los Reyes Manzanillo San Buenaventura Venustiano Carranza
		Manzanillo	Playa de Oro Camotlán de Miraflores Chandiablo El Naranjo Emiliano Zapata Jalipa Santiago Valle Alto El Charco Llano De La Marina Los Cedros

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012



Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio de Manzanillo. En proceso elaborado por GeoEcoSphera S.C.

Cuadro 15. Superficie de cobertura por subcuencas.

Subcuencas	Área ha.	Porcentaje
L. de Cuyutlán	86153.3728	61.429
R. Chacala	51732.8122	36.887
R. Armería	1469.54261	1.048
R. Purificación	892.617074	0.636
Totales	140,248.34	100.00

Fuente: Elaboración propia.

3.6 Climatología

En el municipio se presentan 4 tipos de climas, de los cuales el de mayor presencia, es el de características de cálido subhúmedo con lluvias en verano, que es el menos húmedo de los cálidos subhúmedos Aw0(w) cubriendo un aproximado de 70% de la superficie total del municipio, siendo este el que abarca la cabecera municipal. El siguiente tipo de clima es de características de semiseco muy cálido con lluvias en verano (BS1(h') w (w) con una cobertura aproximada de 20% de la superficie del municipio, y se encuentra en la parte sur-sureste de municipio limitando con el municipio de Armería. El tercer tipo de clima con un 5% aproximado de la superficie, tiene características de cálido subhúmedo con lluvias en verano, intermedio en grado de humedad Aw1(w) que se localiza en la porción norte del municipio limitando con el municipio de Cuautitlán de García Barragán en el estado de Jalisco, y Minatitlán en Colima. El cuarto y último tipo de clima encontrado, es de características de semicálido subhúmedo con un 5% de la superficie total aproximada con lluvias en verano, intermedio en grado de humedad (A)C (w1)(w) que se localiza en la parte noreste del municipio de Manzanillo con límite con el municipio de Coquimatlán y Minatitlán.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 16. Tipos de clima en el municipio.

Tipo de Clima	Características	% de la Superficie
Aw0(w)	Cálido subhúmedo con lluvias en verano, el menos húmedo de los cálidos subhúmedos.	70%
BS1(h')w(w)	Semiseco muy cálido con lluvias en verano.	20%
Aw1(w)	Cálido subhúmedo con lluvias en verano, intermedio en grado de humedad.	5%
A(C)w1(w)	Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, intermedio en grado de humedad.	5%

Fuente: POET municipal en proceso. GeoEcosPhera S.C.

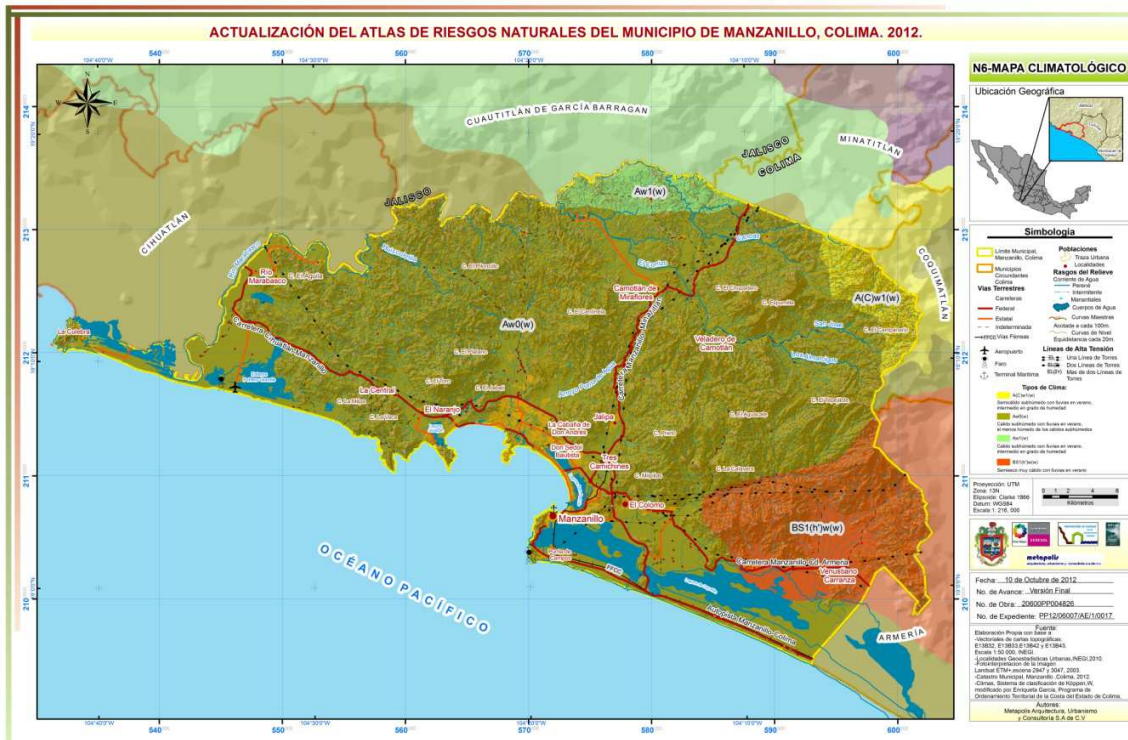


Figura 12. Mapa Climatológico.

Cuadro 17. Superficie y porcentaje de cobertura por tipo de climas.

Climas	Área ha.	Porcentaje
Cálido subhúmedo con lluvias en verano, el menos húmedo de los cálidos subhúmedos	115064.951	82.0437138
Totales	140,248.34	100%
Cálido subhúmedo con lluvias en verano, intermedio en grado humedad	4048.27289	2.88650316
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, intermedio en grado de humedad	3921.75954	2.79629649

Fuente: Elaboración propia.

3.7 Uso de suelo y vegetación

De acuerdo a las coberturas por tipo de uso del suelo, el municipio presenta que el 65% de la superficie aproximadamente, se encuentra cubierta aun por algún tipo de ecosistema, las zonas con vegetación secundaria y pastizales ocupan el segundo lugar con el 13% de la superficie, las zonas agrícolas representan el 12%, y únicamente el 4% de la superficie total se encuentra urbanizada y el 6% de otros usos.

Del 65% que representa la vegetación natural, el ecosistema con un mayor número de hectáreas es la selva baja caducifolia con aproximadamente 50,000 ha, la selva mediana es el segundo ecosistema con mayor superficie con cerca de 25,000 ha. El tercer ecosistema lo representa el bosque de encino a las zonas de mayor altitud presentes en el municipio, finalmente se pueden observar algunos otros ecosistemas mucho más restringidos pero de gran importancia ecológica y con una alta fragilidad ambiental, como los manglares, la vegetación riparia y la vegetación de dunas costeras.

Las actividades agrícolas ocupan aproximadamente el 12 % de la superficie municipal. Principalmente se ubican en algunas planicies costeras, que se distribuyen a lo largo del municipio cercano a la costa, en estas las actividades principales son de riego, tanto de cultivos anuales como de frutales y también se encuentran grandes superficies de cocotales o asociaciones entre las diferentes actividades. Las actividades de temporal se dan principalmente en la zona alta del municipio, en lo lomeríos de poca pendiente y suelos medianamente productivos, las actividades de frutales y riego son las que ocupan mayor superficie, seguidas de la agricultura de temporal.

El municipio cuenta con una amplia diversidad florística que está determinada por los diferentes usos de suelo dentro del territorio, los tipos de vegetación más representativos son los siguientes:

Selva baja caducifolia. Se caracteriza porque las especies que la conforman presentan por lo general alturas menores a 15 metros y pierden casi por completo las hojas en épocas de seca. Esta comunidad vegetal se desarrolla preferentemente en terrenos de ladera, pedregosos con suelos bastante someros, arenosos o arcillosos con buen drenaje superficial y sustratos geológicos variables.

Dentro del municipio, este tipo de vegetación se encuentra distribuida sobre sustratos geológicos de origen calizo del Cretácico; andesitas del Terciario, rocas ígneas intrusivas como granito-granodiorita, y en tipos de suelo como litosoles, regosoles, feozem y rendzinas, se presenta desde el norte de Manzanillo hasta el extremo poniente en las localidades de Río Marabasco, El Huiscolote y Cedros.

Entre las especies más comunes de este tipo de vegetación se encuentran: *Lysiloma divaricata*, *Amphiterygium adstringens*, diversas especies del género *Bursera*, *Ceiba aesculifolia*, *cyrtocarpa procera*, *Jatropha cordata*, *Lonchocarpus sp.*, *Lysiloma sp.*, *Ficus* y *Enterolobium cyclocarpum*, *tillandsia spp.*, *opuntia sp.*

Selva mediana subcaducifolia. Este tipo de vegetación se presenta comúnmente sobre altitudes de los 0 a los 1300 msnm, dentro del municipio, se desarrolla sobre sustratos geológicos como andesitas del terciario, rocas ígneas intrusivas de granodiorita y calizas del cretácico de origen sedimentario; sobre suelos tipo regosol eútrico, regosol dístrico, feozem calcárico, rendzinas y litosoles de textura que va de media a fina.

Se distinguen 2 estratos principalmente, el arbóreo que mide de 8 a 15 m que cubre un 50% de la cobertura total y la mayoría de estos son perennifolios, y el arbustivo que puede ser muy variable en cuanto a alturas y composición florística, entre las principales encontramos: *Bursera arborea*, *Celeanodendron mexicanum* y *Hura poliandra*. *Bumelia cartilaginosa*.

Bosque de encino. Los bosques de *Quercus* o encinares son comunidades vegetales muy características de zonas montañosas. En el municipio esta vegetación se localiza en la porción noreste; Las principales especies son: *Quercus magnoliifolia*, *Quercus castanea*, *Quercus emory*, *Quercus praeco*, *Quercus crassifolia*, *Quercus rugosa*, *Clethra mexicana*, *Clusia salvinii*, *Gaudichaudia macvauhii*, y *Bunchosia lanceolata*.

Palmar. Vegetación con hojas pinatífidas que se presenta sobre la llanura costera del municipio con alturas de los 15 a los 30 m, crecen principalmente, sobre sustratos geológicos de origen ígneo de basaltos del cuaternario y andesitas del terciario; suelos tipo feozem háplico, regosoles éutricos, fluvisoles éutricos. Las especies características son: *Arecaceae Palmae*, *Orbignya cohune*, *Attalea cohune*, *Cocus nucifera*.

Manglar. Esta vegetación se presenta a lo largo de la costa, en las orillas de las lagunas costeras, desembocaduras de ríos en donde hay zonas de influencia de área de mar. El manglar es una formación leñosa, densa, arbustiva o arborescente, las especies principales son: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus* y *Lagunaria racemosa*. Todas sujetas a protección especial en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental de Especies nativas de México de flora y

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.

Vegetación acuática (Popal-tular). El término popal-tular se le da a los ecosistemas acuáticos o semiacuáticos donde son predominantes sobre las demás especies existentes. La vegetación acuática se presenta en altitudes de 0 a 4000 msnm, es muy común sobre las zonas costeras sobre todo el litoral, en lagunas costeras las principales especies son: *Nimphaea ampla*, *Tipha latifolia*, *Phragmites australis*, *Scirpus californicus*, *Cyperus giganteus*, *Eichornia crassipes*, *Thalia geniculata* y *Tipha latifolia*.

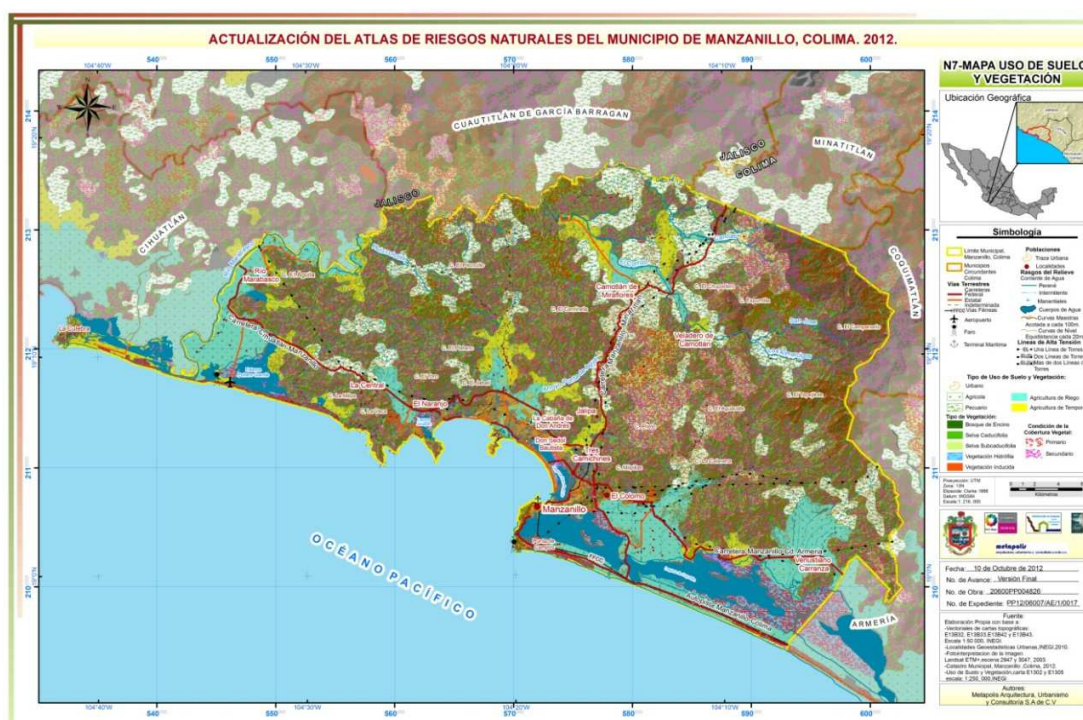


Figura 13. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación.

Cuadro 18. Superficie y porcentaje de cobertura por tipo de usos de suelo.

Uso de Suelo y Vegetación	Área Ha.	Porcentaje
Selva Caducifolia	66908.2943	47.7070117
Agrícola	23542.7388	16.7864646
Pecuario	16975.5301	12.1039076
Selva Subcaducifolia	8829.37108	6.29552605
Bosque de Encino	8438.4662	6.01680271
Cuerpos de Agua	6396.17721	4.56060799
Vegetación Hidrófila	4894.10241	3.48959727
Área Urbana	3976.84414	2.83557296
Vegetación Inducida	234.557095	0.16724411
Sin Vegetación Aparente	52.264014	0.03726533
Totales	140,248.34	100%

3.8 Áreas naturales protegidas

Actualmente el Manzanillo no cuenta con declaratoria en cualquiera de las modalidades de protección de áreas naturales protegidas vigentes en los tres ámbitos de gobierno. Sin embargo, gran parte de la superficie del municipio tiene valores altos para su preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable. Las zonas con mayor potencial para la conservación se localizan principalmente al oriente del municipio en los cerros de La Espumilla y Los Naranjos presentan valores muy altos principalmente por las zonas de transición entre selvas baja y mediana con el bosque de encino, donde existen características de biodiversidad muy importantes y que por su difícil acceso se encuentran bien conservados. Otra zona está representada por el Cerro El Centinela, al sur poniente de Camotlán de Miraflores y finalmente otra zona con valores muy altos se encuentra localizada a lo largo de la costa, representada por las zonas de dunas costeras aun conservadas y las zonas de manglares y humedales que representan un recurso muy importante para el municipio, por la importancia de sus servicios ambientales, su biodiversidad y el asilo que proveen a una gran variedad de especies migratorias.

En la zona costera diversas especies de tortugas marinas y en las zonas de manglares un sinnúmero de especies de aves migratorias, de igual manera proveen un refugio para reproducción de diversas especies de peces del mar y para organismos jóvenes. En este caso se incluye la laguna de Cuyutlán. Por otro lado, las zonas más aptas para el ecoturismo son concordantes con las áreas con mayor aptitud para la conservación, aunque resaltan mas los cerros de la zona media del municipio, la Laguna de Cuyutlán, así como las otras zonas de humedales y cerriles cercanas a la costa. El ecoturismo es una actividad económica alternativa que se beneficia de ecosistemas conservados para desarrollarse, en el municipio.

Según el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial de municipio, actualmente en proceso, este se divide en 65 Ugas, que cubren todo el territorio municipal y que corresponden a las diferentes modalidades como son:

Protección. Para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos, ecológicos y sus servicios ambientales.

Preservación. Que permite la promoción de la permanencia del paisaje terrestre, preservando la biodiversidad y los servicios ambientales, el manejo forestal, turístico etc. Además que permite reorientar las actividades productivas para garantizar la continuidad de los ecosistemas.

Restauración. Que permite promover acciones y programas para recuperar, minimizar, mitigar y compensar las afectaciones generadas por los procesos de degradación de los ecosistemas.

Aprovechamiento sustentable. Que permite definir áreas aptas para el uso, aprovechamiento y manejo sustentable de los recursos naturales, y que esto se presente de forma eficiente y socialmente útil, evitando impactar negativamente al ambiente y que permita la compatibilidad con la aptitud del territorio municipal.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

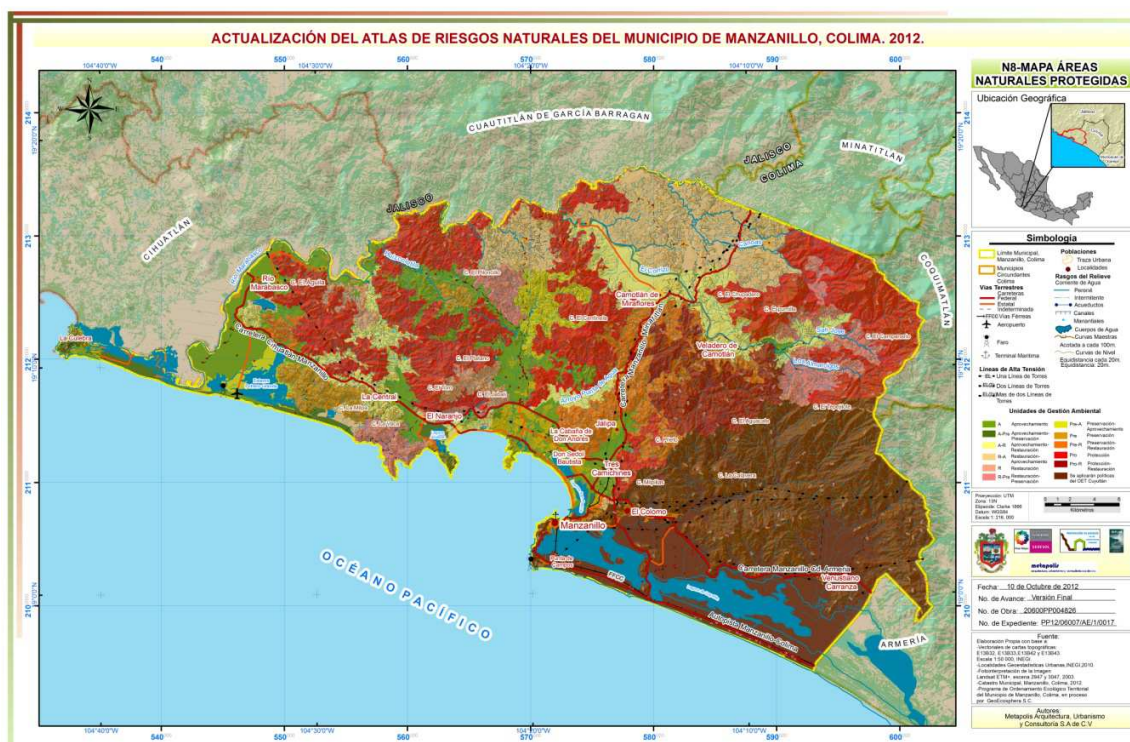


Figura 14. Mapa de Áreas Naturales Protegidas, Unidades de Gestión Ambiental. Fuente: Elaboración propia con base a datos del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio de Manzanillo. En proceso elaborado por GeoEcoSphera S.C.

Cuadro 19. Superficie y porcentaje de cobertura por tipo de Unidades de Gestión Ambiental.

Áreas Naturales Protegidas	Área	Porcentaje
Se aplicarán políticas del OET Cuyutlán	41629.03191	29.68236952
Protección	30462.4687	21.72037665
Aprovechamiento	14369.41467	10.24569288
Restauración-Aprovechamiento	12218.27352	8.711884302
Aprovechamiento-Restauración	9905.080326	7.062529223
Preservación-Restauración	7989.823455	5.696911057
Restauración-Preservación	6440.008856	4.591860868
Protección-Restauración	6042.732377	4.308594438
Preservación-Aprovechamiento	3954.141372	2.819385413
Preservación	3742.675837	2.668606069
Restauración	1751.546655	1.248889361
Aprovechamiento-Preservación	1743.146552	1.242899912
Totales	140248.34	99.99%

Fuente: Elaboración propia.

3.9 Problemática ambiental

Los procesos de degradación ambiental para el municipio, se presentan principalmente en las zonas de selva baja caducifolia, y en las faldas de los cerros, esta problemática depende en gran medida, de la accesibilidad que esas zonas presentan, dos ejemplos son: la periferia de la localidad de Camotlán de Miraflores y la periferia de Manzanillo cabecera municipal. Esta degradación ambiental ocurre principalmente como resultado de factores socioeconómicos, tales como el crecimiento poblacional, crecimiento urbano, intensificación de las actividades agrícolas y la sobreexplotación de los recursos naturales. La presión del crecimiento urbano más importante se presenta en la cabecera municipal, la localidad de El Colomo y la de Jalipa.

Las actividades industriales y de infraestructura afectan a tres sectores que se localizan, el primero en las zonas costeras, cerca del puerto por su influencia, el segundo en algunas zonas a la orilla de la Laguna de Cuyutlán y el tercero en las zonas costeras de humedales cercanas al aeropuerto internacional Playa de Oro.

Una actividad de alto impacto al ambiente, es la explotación de bancos de material geológico, que se encuentra principalmente ubicada hacia el norte y este de la cabecera municipal, y sobre algunos cauces de arroyos en la parte central y muy cercana a esta, donde son aprovechados la cantera y la arena de río respectivamente.

El turismo representa una de las actividades más importantes en el municipio, principalmente en la costa, sin embargo a menudo se presentan importantes conflictos por el desarrollo de esta actividad, en zonas con ecosistemas naturales, tales como las de manglar y dunas costeras. La línea de costa presenta presión por actividades turísticas, en su mayor proporción la costa del municipio tiene playa, y aun en las zonas de acantilados o rocas se han desarrollado en los últimos años proyectos turísticos o residenciales, en las zonas de dunas costeras existe una presión muy importante por el poco valor ambiental y paisajístico que se da a las mismas, de igual manera algunas zonas de plantaciones de coco principalmente y de manglares y humedales están bajo presión del crecimiento de las actividades turísticas.

Otra de las actividades de alto impacto, son los basureros de residuos sólidos municipales, los cuales existen dos clausurados el denominado Tapeixtles y el de Punta Grande estos dos se encuentran dentro de la zona urbana y el actual relleno sanitario en operación, ubicado sobre un área también muy cercana a la mancha urbana. Estos sitios son generadores en mayor o menor medida de lixiviados, biogás y fauna nociva. Por otro lado, la laguna denominada Valle de las Garzas, presenta problemas de contaminación por descargas de aguas negras y residuos peligrosos de tipo industrial. En esta laguna se han realizado algunas acciones de restauración ambiental. Otra instalación que presenta problemas de contaminación es la Planta Termoeléctrica de la CFE, que funciona principalmente en base al uso de combustóleo, que en su proceso de combustión genera Dióxidos de Azufre (SO₂), Óxidos de Nitrógeno (NO₂), Ozono (O₃) y partículas suspendidas totales (PST) y PM₁₀ y PM_{2.5}. Así como la planta de almacenamiento de PEMEX.

CAPÍTULO 4. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS.

4.1 Dinámica demográfica

El presente apartado analiza la dinámica demográfica correspondiente al Municipio de Manzanillo, Colima. Para el efecto del análisis se parte de los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), particularmente de los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010. Para el Índice de Marginación del área de estudio Municipio de Manzanillo se consultaron datos publicados del Consejo Nacional de Población (CONAPO), específicamente el Índice de Marginación por Localidad, 2010 y el Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio, 2010.

4.1.1 Población total

La población actual según el censo de población y vivienda 2010 del INEGI, es de 161,420 habitantes y representa el 24.81% de la población total del estado de Colima. Tiene una composición de 80,413 mujeres y 81,007 hombres. Presenta una tasa de crecimiento poblacional del 3% anual. El 80% de la población del municipio se concentra en la cabecera municipal de Manzanillo, con una población de 130,035 habitantes. El 6.4% de la población se concentra en la localidad El Colomo, con un total de 10,255 habitantes. El resto de las 174 localidades se conforman con tamaños de localidades de 1 a 249 habitantes el 1.4% de la población total del municipio, 250 a 499 habitantes con 1.7%, 500 a 999 habitantes con 4.9% y 1000 a 2499 habitantes con el 5.1% del total de población del municipio.

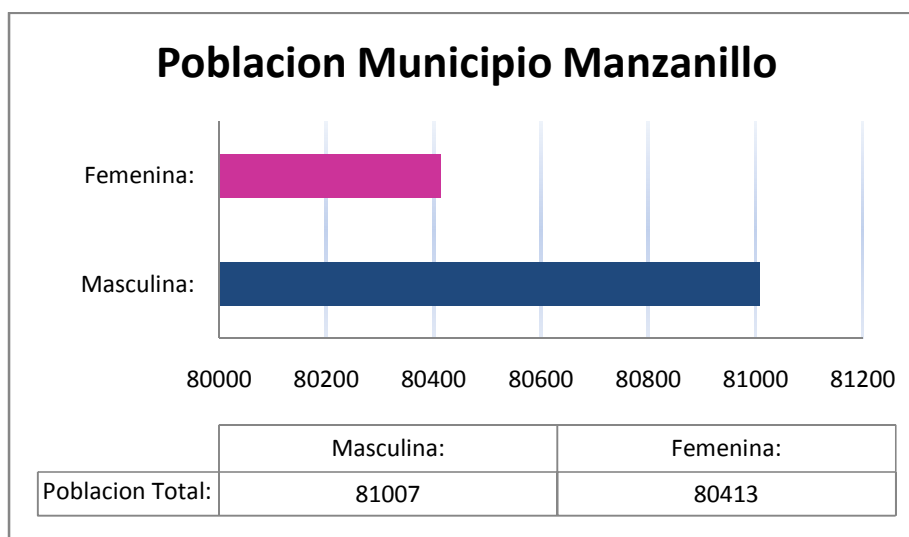


Figura 16. Población total del municipio. Fuente: Elaboración propia con datos del Censo General de Población y Vivienda 2010 INEGI.

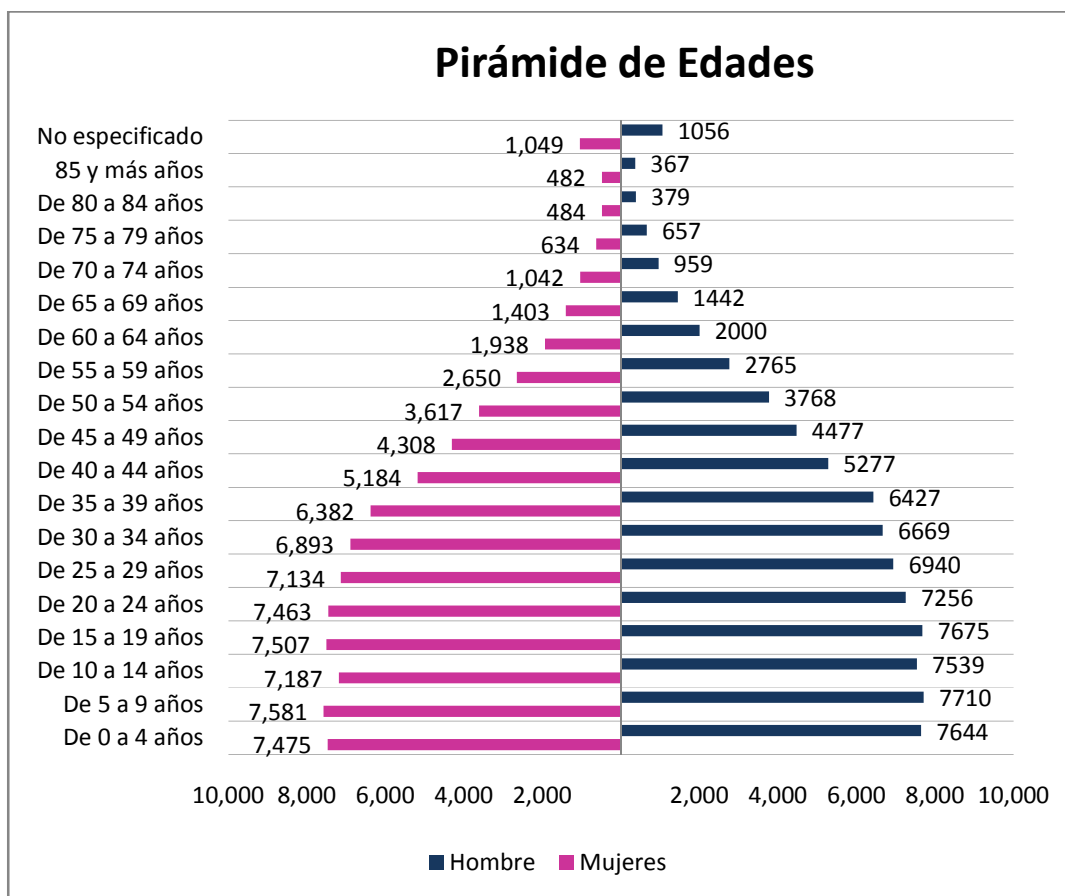


Figura 17. Pirámide de Edades Quinquenales. Fuente: Elaboración propia con datos del Censo General de Población y Vivienda 2010 INEGI.

En cuanto a la estructura poblacional del municipio, Manzanillo se tiene contabilizado en rangos quinquenales los cuales se muestran en la figura 17 de pirámide de edades. Como se puede observar en el municipio predominan las edades de entre 0 a 44 años. De los rangos de edades de 55 años en adelante decrece la población el cual indica que existe poca gente de edad avanzada.

4.1.2 Densidad de población

La densidad de población de acuerdo a la superficie municipal proporcionada por el Ayuntamiento y al censo general de población y vivienda 2010 de INEGI, es de 115 hab/Km², para todo el municipio, para las urbanas en los polígonos de AGEBS, va de 0 a 35 hab/ha, de 36 a 106 hab/ha y mayor a 107 hab/ha. Ver figura 18.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

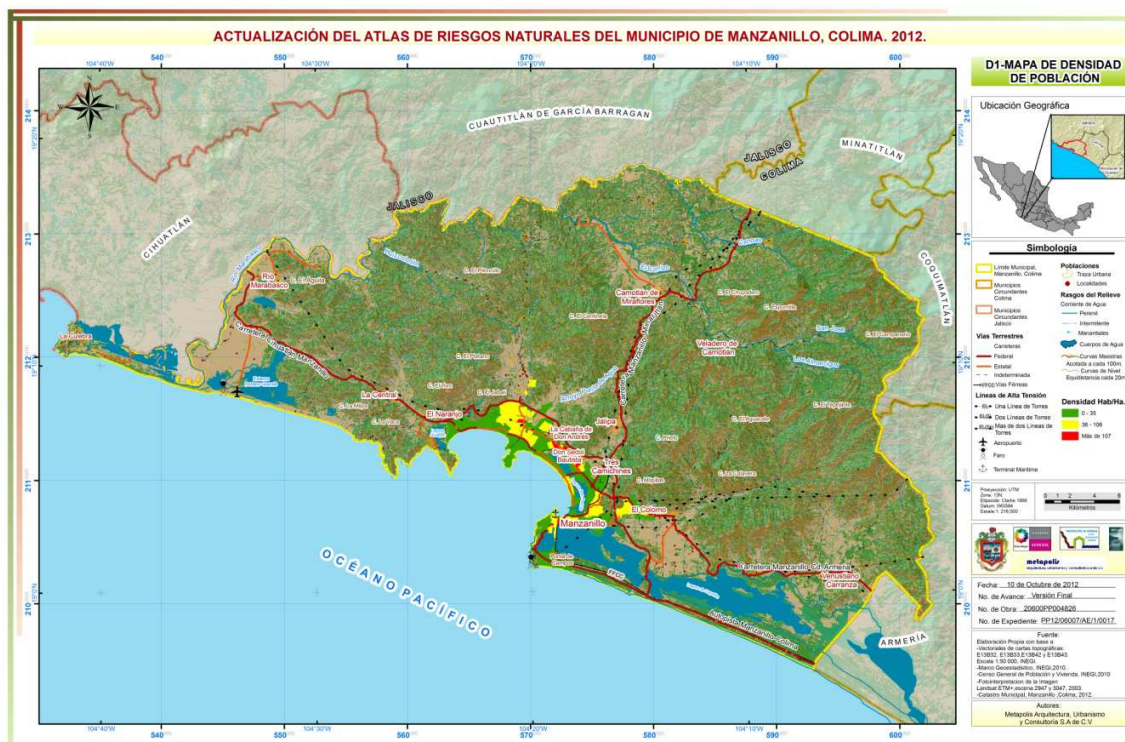


Figura 18. Mapa General de Densidad de Población. Fuente: Elaboración propia con datos del censo general de población y vivienda 2010. INEGI.

4.1.3 Tasa de crecimiento y proyección poblacional

Respecto a la tasa de crecimiento, para el año 2000 el municipio Manzanillo contaba con 125,143 habitantes y para el 2010 con 161,420 habitantes, presentando una tasa de crecimiento del 3% anual. Tomando en cuenta esta tasa promedio, se estima para el año 2020 una población de 208,895 habitantes. Para el año 2030 se proyecta una población de 271,239 habitantes, con la misma tasa de crecimiento del 3%.

Cuadro 20. Tasa de Crecimiento Poblacional y proyección de población

AÑO	POBLACIÓN	TASA
2000	125,143	---
2010	161,420	0.03
2020	208,895*	0.03*
2030	271,239*	0.03*

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo General de Población y Vivienda 2000 y 2010 INEGI. (*) Población proyectada para 2020, 2030 se utilizó la fórmula del libro: Matemáticas Aplicadas a la administración y a la economía de Jagdish C. Arya/Robin W. Lardner. Editorial pHH. Página 214).

4.1.4 Distribución territorial de la población.

Cuadro 21. Distribución Territorial de la Población por Localidad.

2010			
Tamaño de localidad	Número de localidades	%	Población
Total	176	100	161420
1 a 249 habitantes	149	1.4	2252
250 a 499 habitantes	9	1.7	2771
500 a 999 habitantes	11	4.9	7843
1,000 a 2,499 habitantes	5	5.1	8264
2,500 a 4,999 habitantes	0	0.0	0
5,000 a 9,999 habitantes	0	0.0	0
10,000 a 14,999 habitantes	1	6.4	10255
15,000 a 29,999 habitantes	0	0.0	0
30,000 a 49,999 habitantes	0	0.0	0
50,000 a 99,999 habitantes	0	0.0	0
100,000 a 249,999 habitantes	1	80.6	130035

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.* Total de personas que residen habitualmente en la localidad, y se clasifica en el tamaño en base al número de la población de la localidad. Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Cuadro 22. Población total por localidad.

Localidades	Total de Población
El Aguacatillo	13
Los Almárcigos	7
Camichín	38
Camotlán de Miraflores	1,778
Canoas	363
Las Canoitas	11
Los Cedros	567
El Centinela de Arriba	8
El Centinela de Abajo	86
La Central	1,317
Las Compuertas	2
La Culebra (Colimilla)	229
Chandiablo	501

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

El Charco	260
El Chavarín	874
Don Tomás	79
Emiliano Zapata	351
El Encino	3
El Huizcolote	305
Huiscolotila	62
Jalipa	2,186
Las Juntas de Arriba (Antiguas Juntas)	16
Las Juntas (La Floreña)	884
Puertecito de Lajas	354
Aserradero de la Lima	113
Manuel Ávila Camacho	135
El Naranja	1,480
Nuevo el Petatero	113
La Palma	3
Los Parajes	71
Punta de Agua de Camotlán	293
Río Marabasco	566
La Rosa de San José de Lúmbur	35
San Buenaventura	634
Santa Rita	609
Veladero de Camotlán	244
Veladero de los Otates	255
Venustiano Carranza (Cualata)	1,503
El Vidrio	2
La Viga	8
Ojo de Agua	5

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

La Piedrera (La Báscula)	8
Playa de Oro	2
Ciruelito de la Marina	105
El Coyul	3
Francisco Villa	984
Nuevo Cuyutlán	893
El Pará	6
El Ciruelo	1
La Taberna	2
El Metate	1
Don Fortino	17
Rancho Fiesta	8
Majagua	2
San José de Lúmbler (Piedra Redonda)	129
Los Vishis	5
Llano de la Marina	290
Crucero Río Marabasco	19
Rancho Alegre	1
El Astillero	1
Rancho la Y	5
La Papayera	5
Los Rebajes	8
San Antonio	2
Las Primaveras	2
El Frijol	11
Los Patos	1
Cándido Melgoza	2
El Malecón Dos	3

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Javier Parra (La Lety)	8
Jesús Guerrero	1
El Gavilancillo (Mario Magallón)	5
San Jorge	14
Tierra sin Nombre	5
San José	2
José Villanueva	1
La Mira	22
Rancho Costa Rica	6
El Chocohuiztle	2
La Higuera	7
Santa Rita	1
Crucero del Aeropuerto	1
El Naranja	3
Las Parotas	4
La Piña	12
Las Cuatas	5
San Gabriel	6
Los Achotes	2
La Aldea	5
CERESO	557
Los Ciruelos	6
Colomitos	5
El Garcero	774
La Cima del Progreso	300
CRIP	3
Crucero el Vidrio (Los Márquez)	12
Ignacio Carrasco	3

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Don Sedol Bautista	1
Ninguno [Empacadora de Limón]	3
La Gloria del Pescador (El Ciruelo)	1
El Cacao	3
José Abel Sandoval	3
El Alazán	5
La Laguna	2
Casitas Juluapan (Vida del Mar)	44
La Parota	3
Las Primaveras	3
Los Gallardo (Javier Mata)	1
Rancho de Miguel Mendoza	5
Rancho del Coco (Víctor Cernas)	4
La Arena (José Luis Suárez)	7
Los Tres Bellis	5
Ninguno [Trituradora del Municipio]	4
De Varela	3
El Colomo [Gasolinera]	7
Lanca	3
Los Corales (León Velasco)	2
La Esmeralda	11
Punta de Campos	39
Puente Enramada Ventanas	5
Barranquilla de la Cuasia	3
Buenos Aires Cuatro	2
El California	5
El Camichín	1
Carlos Velasco (El Profesor)	3

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Casa Culin	5
Ninguno [Centro de Espectáculos Santiago]	4
Colonia la Lupita	31
Cosme Winter	7
Eduardo Camacho	3
Ejido Nuevo de Salagua	2
La Esperanza (El Tepalcate)	2
Rincón de los Larios	7
El Edén	8
Javier Zepeda	2
Marcos Mendía Jiménez (Los Loros)	4
Maximino Ríos	2
La Compuerta [Obradores]	1
La Parota	8
Paso del Norte	3
Pedro Martínez	4
Rafael Vera	4
Rebalse (Rancho Cervantes)	26
Santa Rita (Pedro Herrera)	1
Las Torres	5
El Velero	1
San Ignacio	42
Armando Gutiérrez	2
El Naranja	5
La Parota (Los Rincón)	2
Villa Ciprés	2
Agua Zarca	5
Mi Ranchito	11

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Las Isabeles	4
Manuel Carrasco Gómez	5
Los Pinitos	3
Crucero el Petatero	7
El Ancla	2
El Balín	2
El Cerrito	3
El Habillal	1
El Mirador	3
La Cabaña de Don Andrés	7
Los Alcatraces	3
Rancho Ochoa la Aventura	1
Tres Camichines	2
San Carlos	28
Casas Gemelas	9
El Real	7
La Cumbre	3
La Laguna	1
Las Colimillas	5
Los Robles	4
Puntilla de Tepalcates	2

Fuente: Elaboración propia en base al Censo General de Población y Vivienda 2010.

El 80% de la población del municipio se concentra en la localidad de Manzanillo, con una población de 130,035 habitantes. El 6.4% de la población se concentra en la localidad El Colomo, con un total de 10,255 habitantes. El resto de las 174 localidades se conforman con tamaños de localidades de 1 a 249 habitantes el 1.4% de la población total del municipio, 250 a 499 habitantes con 1.7%, 500 a 999 habitantes con 4.9% y 1000 a 2499 habitantes con el 5.1% del total de población del municipio.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

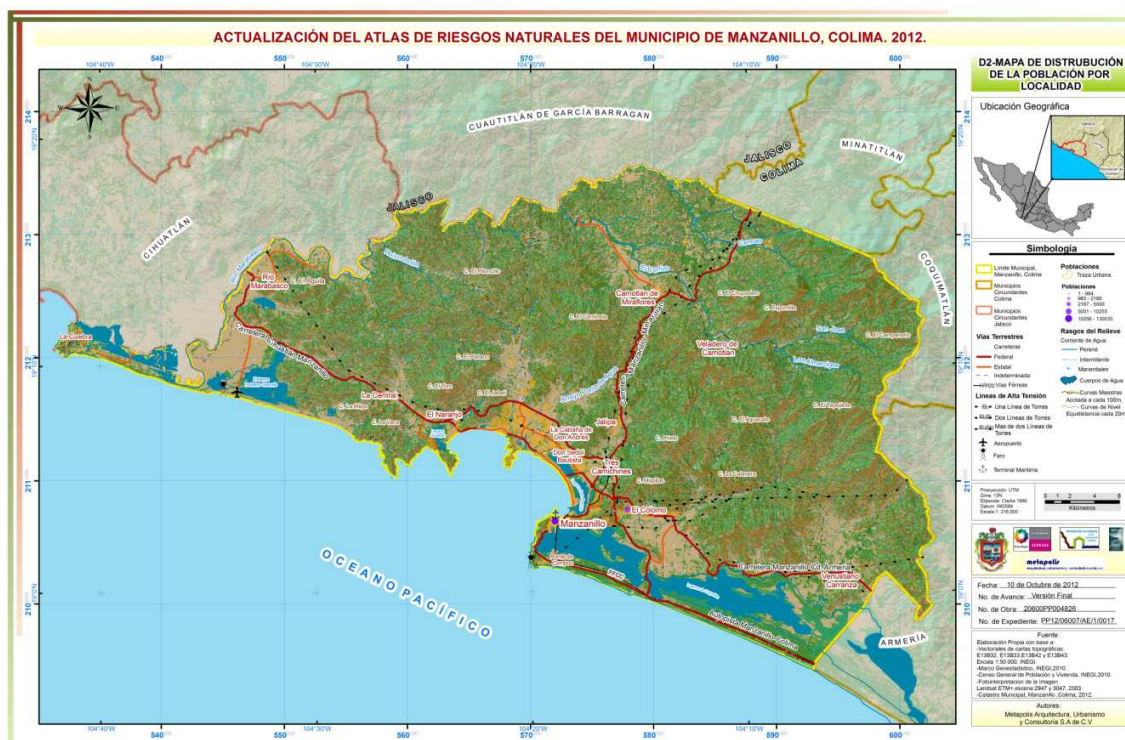


Figura 19. Mapa General de Distribución de Población por Localidad. Fuente: Elaboración propia con datos del censo general de población y vivienda 2010. INEGI.

4.1.5 Natalidad.

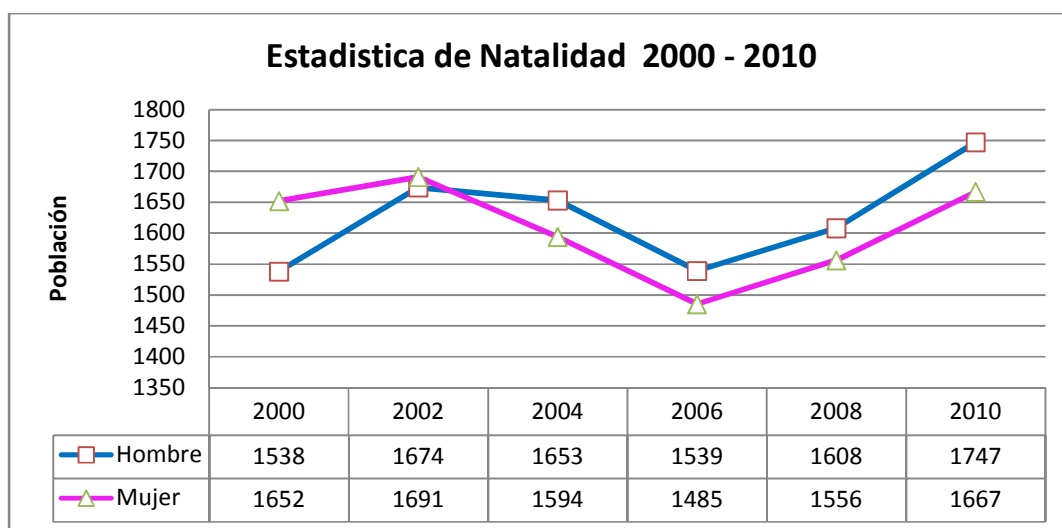


Figura 20. Natalidad 2000-2010. Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

En la figura 20, se muestra la relación de hombre y mujer de los años 2000 al 2010 en cuanto a las natalidades. En el año 2010 hubo una relación en porcentaje de natalidad 51.17% de hombre y 48.83% mujer.

4.1.6 Mortalidad

En el cuadro 23, se muestra la relación de hombre y mujer de los años 2000 y 2010 en cuanto a defunciones generales. En el año 2010 hubo una relación de género en porcentaje de defunciones de 56.7% hombre y 43.3% mujer.

Cuadro 23. Tasa Bruta de Mortalidad.

Tasa Bruta de Mortalidad				
2010	Defunciones	Población	Tasa X 1000	Índice
Hombres	368	81007	4.5	1.30 130%
Mujeres	280	80413	3.5	

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

La tasa bruta de mortalidad indica el número de muertes por cada mil habitantes en el año 2010. En el área de estudio se puede observar la tasa por sexo, el cual se tiene entre ambos sexos un índice de 1.30.

Cuadro 24. Tasa de Mortalidad Fetal.

Tasa de Mortalidad Fetal				
2010	Muertes Fetales	Nacidos Vivos	Razón de Mortalidad Fetal	Índice
Hombres	16	1747	9.2	1.91 191%
Mujeres	8	1667	4.8	

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

En el cuadro 24, se muestra las defunciones fetales registradas y los nacidos vivos en el año 2010, expresados por 1000 nacidos vivos. Como se observa en el cuadro, se tiene

una tasa de 9.2 de mortalidad por cada 1000 nacidos vivos hombres y una tasa de 4.8 de mujeres. La relación de hombre y mujer en cuanto al índice o tasa es de 1.91.

4.1.7 Discapacidad.

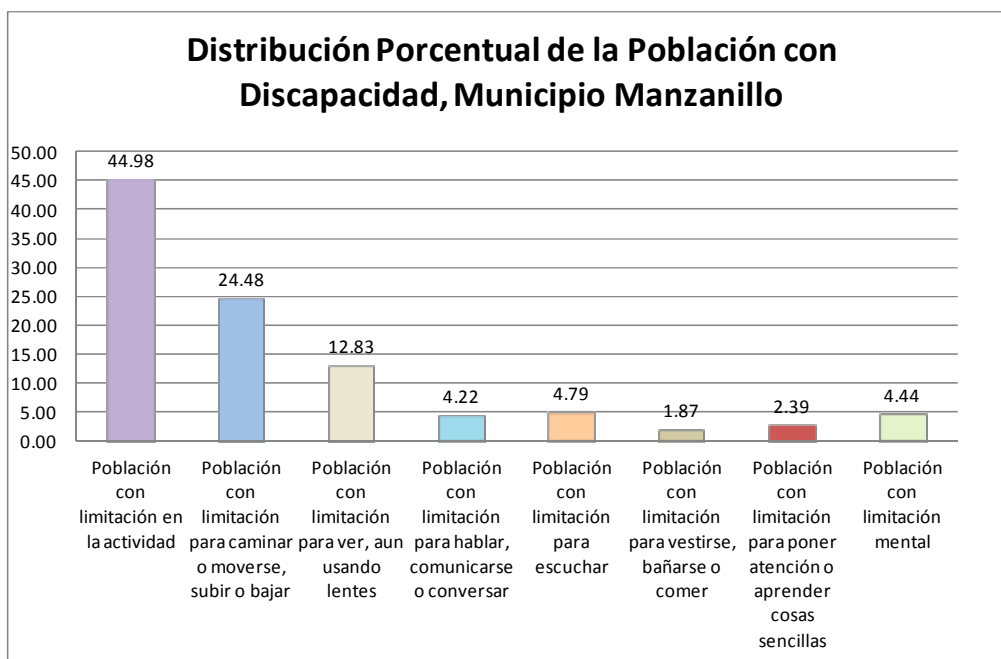


Figura 21. Discapacidad de la población. *Distribución Porcentual de la Población con discapacidad por tipo de limitación, Municipio Manzanillo. Fuente: Elaboración propia con base en datos del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

Dentro del área de estudio se tiene 6,761 habitantes con alguna discapacidad, el cual representa el 4.18% del total de población.

Cuadro 25. Discapacidad total por comunidad, 2010.

Localidad	Personas con Discapacidad
Total del Municipio	6761
Manzanillo	4441
El Aguacatillo	3
Los Alzárcigos	1
Camichín	3
Camotlán de Miraflores	315
Canoas	33
Las Canoitas	*
Los Cedros	69
El Centinela de Arriba	1
El Centinela de Abajo	8

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

La Central	163
El Colomo	448
Las Compuertas	*
La Culebra (Colimilla)	16
Chandiablo	52
El Charco	32
El Chavarín	79
Don Tomás	8
Emiliano Zapata	26
El Encino	*
El Huizcolote	47
Huiscotila	5
Jalipa	85
Las Juntas de Arriba (Antiguas Juntas)	2
Las Juntas (La Floreña)	69
Puertecito de Lajas	42
Aserradero de la Lima	9
Manuel Ávila Camacho	21
El Naranja	91
Nuevo el Petatero	6
La Palma	*
Los Parajes	5
Punta de Agua de Camotlán	42
Río Marabasco	88
La Rosa de San José de Lúmbur	3
San Buenaventura	28
Santa Rita	35
Veladero de Camotlán	26
Veladero de los Otates	41
Venustiano Carranza (Cualata)	77
El Vidrio	*
La Viga	1
Ojo de Agua	*
La Piedrera (La Báscula)	0
Playa de Oro	*
Ciruelito de la Marina	19
El Coyul	*
Francisco Villa	38
Nuevo Cuyutlán	48
El Pará	*
El Ciruelo	*

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

La Taberna	*
El Metate	*
Don Fortino	0
Rancho Fiesta	0
Majagua	*
San José de Lúmbler (Piedra Redonda)	16
Los Vishis	*
Llano de la Marina	26
Crucero Río Marabasco	2
Rancho Alegre	*
El Astillero	*
Rancho la Y	*
La Papayera	0
Los Rebajes	*
San Antonio	*
Las Primaveras	*
El Frijol	*
Los Patos	*
Cándido Melgoza	*
El Malecón Dos	*
Javier Parra (La Lety)	*
Jesús Guerrero	*
El Gavilancillo (Mario Magallón)	*
San Jorge	1
Tierra sin Nombre	*
San José	*
José Villanueva	*
La Mira	0
Rancho Costa Rica	*
El Chocohuiztle	*
La Higuera	*
Santa Rita	*
Crucero del Aeropuerto	*
El Naranja	*
Las Parotas	*
La Piña	0
Las Cuatas	*
San Gabriel	*
Los Achotes	*
La Aldea	*
CERESO	*

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Los Ciruelos	*
Colomitos	*
El Garcero	22
La Cima del Progreso	34
CRIP	*
Crucero el Vidrio (Los Márquez)	2
Ignacio Carrasco	*
Don Sedol Bautista	*
Ninguno [Empacadora de Limón]	*
La Gloria del Pescador (El Ciruelo)	*
El Cacao	*
José Abel Sandoval	*
El Alazán	*
La Laguna	*
Casitas Juluapan (Vida del Mar)	2
La Parota	*
Las Primaveras	*
Los Gallardo (Javier Mata)	*
Rancho de Miguel Mendoza	*
Rancho del Coco (Víctor Cernas)	*
La Arena (José Luis Suárez)	*
Los Tres Bellis	*
Ninguno [Trituradora del Municipio]	*
De Varela	*
El Colomo [Gasolinera]	*
Lanca	*
Los Corales (León Velasco)	*
La Esmeralda	*
Punta de Campos	1
Puente Enramada Ventanas	0
Barranquilla de la Cuasia	*
Buenos Aires Cuatro	*
El California	*
El Camichín	*
Carlos Velasco (El Profesor)	*
Casa Culin	*
Ninguno [Centro de Espectáculos Santiago]	*
Colonia la Lupita	2
Cosme Winter	*
Eduardo Camacho	*
Ejido Nuevo de Salagua	*

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

La Esperanza (El Tepalcate)	*
Rincón de los Larios	*
El Edén	*
Javier Zepeda	*
Marcos Mendía Jiménez (Los Loros)	*
Maximino Ríos	*
La Compuerta [Obradores]	*
La Parota	*
Paso del Norte	*
Pedro Martínez	*
Rafael Vera	*
Rebalse (Rancho Cervantes)	2
Santa Rita (Pedro Herrera)	*
Las Torres	*
El Velero	*
San Ignacio	1
Armando Gutiérrez	*
El Naranjo	*
La Parota (Los Rincón)	*
Villa Ciprés	*
Agua Zarca	*
Mi Ranchito	0
Las Isabeles	*
Manuel Carrasco Gómez	*
Los Pinitos	*
Crucero el Petatero	*
El Ancla	*
El Balín	*
El Cerrito	*
El Habillal	*
El Mirador	*
La Cabaña de Don Andrés	*
Los Alcatraces	*
Rancho Ochoa la Aventura	*
Tres Camichines	*
San Carlos	0
Casas Gemelas	*
El Real	*
La Cumbre	*
La Laguna	*
Las Colimillas	*

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Los Robles	*
Puntilla de Tepalcates	*

* No se cuenta con datos.

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAPO e INEGI 2010.

4.1.8 Marginación

Los datos de los Índices de Marginación fueron extraídos del Consejo Nacional de Población (Conapo). Específicamente del Índice de Marginación por Entidad Federativa y municipio, 2010. Conapo agrupa los puntajes en cinco categorías de marginación: muy alta, alta, media, baja y muy baja.

En el municipio de Manzanillo, Colima en el año 2010 adquiere un Índice de Marginación de -1.55 el cual en cuanto a su grado de marginación se clasifica en Muy Bajo. Se encuentra en el lugar número 8 del contexto estatal y en el nacional en el número 2, 334.

En el cuadro 26, se desglosa el índice y grado de marginación de los municipios del estado de Colima, en la cual se resalta el municipio de Manzanillo y su posición ante los demás municipios. En el cuadro 27 se desglosa el índice de marginación por localidad dentro del municipio.

Cuadro 26. Índice y grado de marginación, 2010.

Clave de la entidad federativa	Clave del municipio	Municipio	Población total	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto estatal	Lugar que ocupa en el contexto nacional
		Colima	650 555					
06	001	Armería	28 695	-0.68902	Medio	19.887	2	1 782
06	002	Colima	146 904	-1.69830	Muy bajo	8.482	9	2 387
06	003	Comala	20 888	-0.93056	Bajo	17.158	5	1 980
06	004	Coquimatlán	19 385	-0.95577	Bajo	16.873	6	1 997
06	005	Cuauhtémoc	27 107	-1.34185	Muy bajo	12.510	7	2 251
06	006	Ixtlahuacán	5 300	-0.30275	Medio	24.251	1	1 460
06	007	Manzanillo	161 420	-1.55325	Muy bajo	10.121	8	2 334
06	008	Minatitlán	8 174	-0.81355	Bajo	18.480	3	1 887
06	009	Tecomán	112 726	-0.87039	Bajo	17.837	4	1 931
06	010	Villa de Álvarez	119 956	-1.92795	Muy bajo	5.887	10	2 441

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Cuadro 27. Índice de marginación por localidad.

Localidad	Marginación
Manzanillo	Muy bajo
El Aguacatillo	Muy alto
Los Almárcigos	Muy alto
Camichín	Alto
Camotlán de Miraflores	Medio
Canoas	Alto

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Los Cedros	Alto
El Centinela de Arriba	Medio
El Centinela de Abajo	Alto
La Central	Medio
El Colomo	Bajo
La Culebra (Colimilla)	Bajo
Chandiablo	Alto
El Charco	Medio
El Chavarín	Alto
Don Tomás	Alto
Emiliano Zapata	Medio
El Huizcolote	Alto
Huiscolotila	Alto
Jalipa	Bajo
Las Juntas de Arriba (Antiguas Juntas)	Muy alto
Las Juntas (La Floreña)	Alto
Puertecito de Lajas	Alto
Aserradero de la Lima	Alto
Manuel Ávila Camacho	Alto
El Naranja	Bajo
Nuevo el Petatero	Alto
Los Parajes	Alto
Punta de Agua de Camotlán	Alto
Río Marabasco	Bajo
La Rosa de San José de Lúmbler	Alto
San Buenaventura	Medio
Santa Rita	Medio
Veladero de Camotlán	Alto
Veladero de los Otates	Alto
Venustiano Carranza (Cualata)	Bajo
La Viga	Medio
La Piedrera (La Báscula)	Medio
Ciruelito de la Marina	Alto
Francisco Villa	Medio
Nuevo Cuyutlán	Medio
Don Fortino	Muy alto
Rancho Fiesta	Alto
San José de Lúmbler (Piedra Redonda)	Alto
Llano de la Marina	Alto
Crucero Río Marabasco	Alto

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

La Papayera	Bajo
San Jorge	Medio
La Mira	Medio
La Piña	Muy alto
El Garcero	Medio
La Cima del Progreso	Medio
Crucero el Vidrio (Los Márquez)	Alto
Casitas Juluapan (Vida del Mar)	Muy bajo
Punta de Campos	Medio
Puente Enramada Ventanas	Bajo
Colonia la Lupita	Bajo
Rebalse (Rancho Cervantes)	Bajo
San Ignacio	Alto
Mi Ranchito	Alto
San Carlos	Medio

Fuente: Elaboración propia con base a estimaciones del CONAPO con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.



Figura 22. Mapa de nivel marginación por localidad.

4.1.9 Hacinamiento

Cuadro 28. Hacinamiento por viviendas.

Hacinamiento	Total de viviendas particulares habitadas, 2010	Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas, 2010
Viviendas Particulares Habitadas	45,537	3.5

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

En el cuadro 28, se muestra que en el año 2010, el municipio contaba con un promedio de 3.5 ocupantes por viviendas particulares habitadas.

4.2 Dinámica social

4.2.1 Vivienda

El Municipio de Manzanillo en el Estado de Colima cuenta según el censo INEGI 2010 con un total de 45,537 viviendas particulares habitadas, con un promedio de habitantes por vivienda de 3.5, más del 95% de las viviendas cuentan con los servicios básicos, entre ellos, drenaje, energía eléctrica, agua de la red pública etc. en tecnología se considera la posesión de computadora donde del total de viviendas solo 14,676 cuentan con el equipo.

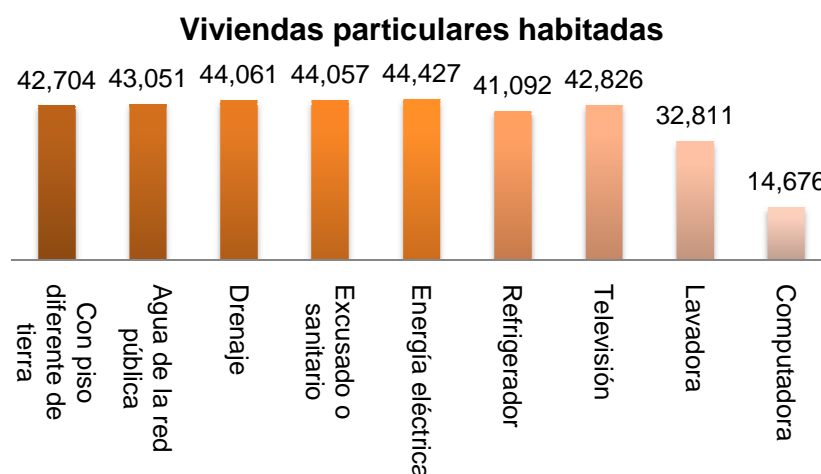


Figura 23. Viviendas particulares habitadas. Fuente: Elaboración propia en base a los datos del INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

Nota: Número de viviendas particulares habitadas que cuentan con los servicios indicados.

La clase y tipo de vivienda varía, sin embargo, existe una gran cantidad de viviendas de un solo sector, de las 45,572 viviendas habitadas, 42,449 son independientes, de estas 31,502 las habitan de 1 a 4 ocupantes, 10,700 de 5 a 9, 246 de 10 a 19 y solo 1 con más de 20 ocupantes, del total de viviendas habitadas el tipo de vivienda con mayor población son los edificios de departamentos y las vecindades con 1384 y 695, viviendas respectivamente entre otros tipos de vivienda con menos del 2% de presencia.

4.2.2 Educación

La educación en el Municipio se cubre casi en su totalidad en la educación básica obligatoria, de 44,860 viviendas habitadas existen 42,148 donde hay personas que saben leer y escribir y solo 2,420 que no saben leer ni escribir, es decir, alrededor del 5% de las viviendas en Manzanillo existen personas analfabetas.

El alfabetismo en relación a sus habitantes también es muy alto, con 92 puntos porcentuales de población que sabe leer y escribir, un 7% analfabeta y un 1% no especificado, reafirmando el mismo dato a nivel vivienda.

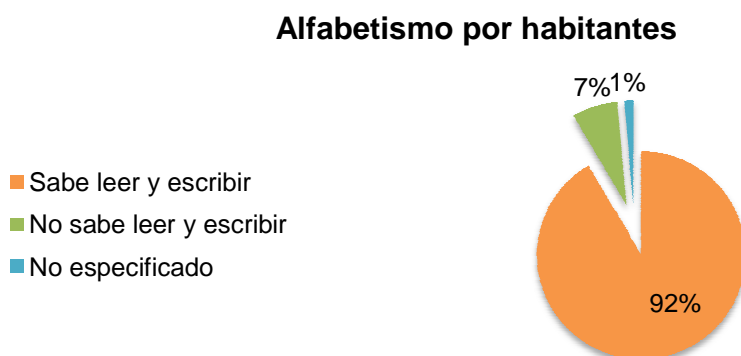


Figura 24. Alfabetismo. Fuente: Elaboración propia en base a los datos del INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

Nota: Población que no sabe leer y escribir.

En lo que respecta a los niveles de escolaridad tenemos que de 44,860 viviendas la educación básica es la que cubre una parte importante de la población, 26,492 viviendas con ese nivel donde se incluyen entre otros, primaria y secundaria, en segundo lugar la educación media superior con 7,694 viviendas con ese nivel educativo, coincidiendo con los datos del alto grado de alfabetización que existe en el Municipio.

La escolaridad por habitantes al igual que por vivienda tiene un número alto, es evidente que la educación básica es la que tiene la mayor cobertura en el Municipio, como lo

indican los números por vivienda, teniendo un 65% de habitantes con educación básica, seguido de la educación media superior con un 17% y un 4% de la población sin escolaridad.

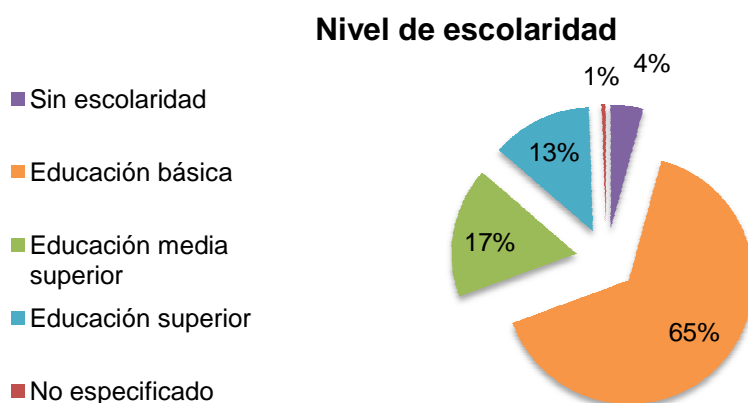


Figura 25. Nivel de escolaridad. Fuente: Elaboración propia en base a los datos del INEGI, Censo de Población y Vivienda. 2010.

Nota: Nivel de escolaridad por tipo de educación por habitante.

Desglosando los niveles educativos, se obtiene que 93,385 habitantes tienen educación básica de estos solo 19,878 tienen la educación primaria completa y 27,412 habitantes en educación secundaria completa.

4.2.3 Salud

De los 161,420 habitantes de Manzanillo, 129,188 son derechohabientes a servicios de salud afiliados, ya sea al IMSS o ISSSTE y 29,760 no son derechohabientes de alguna institución de salud, con esta información se observa que el 80% de la población total tiene acceso a algún tipo de servicio de salud. De la población afiliada al IMSS o ISSSTE se tiene que el 91% es derechohabiente del IMSS y el 9% restante del ISSSTE

Derechohabiencia 2010



Figura 26. Derechohabiencia. Fuente: Elaboración propia en base a los datos del INEGI, Censo de Población y Vivienda.2010.

Nota: Población con acceso a algún servicio de salud.

Población derechohabiente a servicios de salud por institución 2010

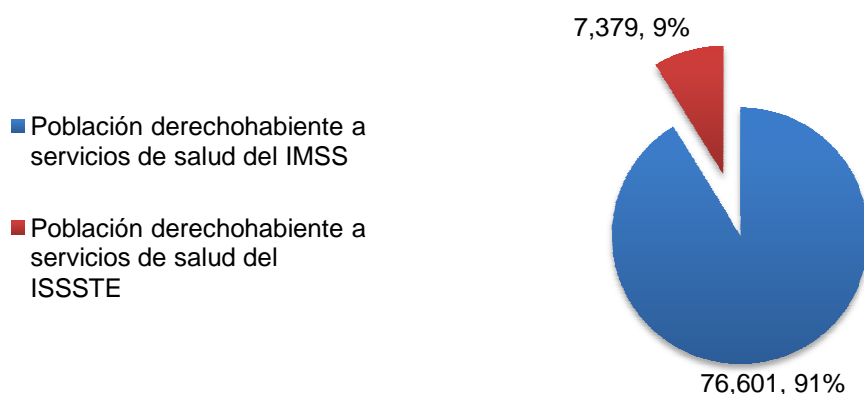


Figura 27. Población derechohabiente por institución. Fuente: Elaboración propia en base a los datos del INEGI, Censo de Población y Vivienda. 2010.

Nota: Población con acceso a servicios de salud por institución.

El personal médico se distribuye por las distintas instituciones médicas existentes en el Municipio de Manzanillo, teniendo una mayor presencia en las instituciones de seguridad social con 247 elementos, seguido del personal en instituciones de asistencia social con 172 médicos y con números equilibrados en la Secretaría de Salud del Estado y el IMSS con 169 y 164 elementos de personal médico respectivamente.

Personal médico 2009

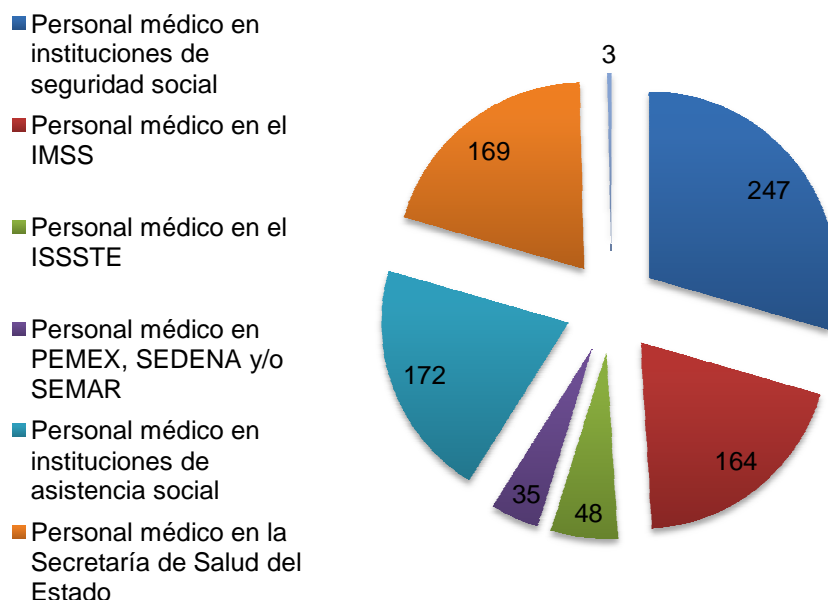


Figura 28. Personal médico por institución. Fuente: Elaboración propia en base a los datos del INEGI basados en los datos del Instituto de Salud del Gobierno del Estado, 2009.

Nota: Distribución del personal médico por institución.

4.3 Dinámica económica

4.3.1 Población económicamente activa (PEA)

La población económicamente activa (PEA) según información del INEGI es la población con 12 años o más, es decir, en edad de poder integrarse a actividades laborales, la PEA puede estar ocupada (laborando) o desocupada (sin laborar). La PEA en el Municipio de Manzanillo corresponde al 22.5% de la población total, la población ocupada es de 36,397 personas y la desocupada 847, teniendo un total de 37,244 personas en económicamente activas, es decir, del total de la PEA el 98% se encuentra laborando.

Población económicamente activa

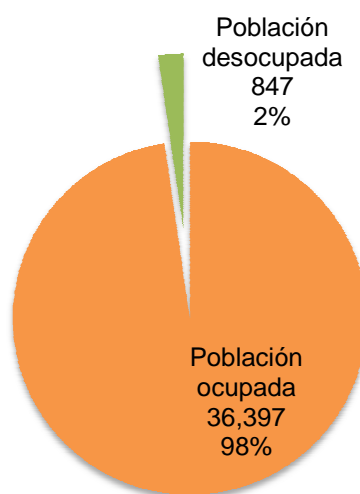


Figura 29. PEA DE Manzanillo. Fuente: Elaboración propia en base a los datos del INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

Nota: PEA mostrando la población que se encuentra laborando y la que no labora.

4.3.2 Actividades económicas por sector

4.3.2.1 Sector primario

Los sectores económicos del Municipio de Manzanillo en sus clasificaciones, primario, secundario y terciario, son diversos, predominantemente el sector primario, este primer sector se dividió en producción por hectáreas sembradas y cosechadas además de toneladas y miles de litros por volumen, habiendo una superficie total sembrada de 31,434 hectáreas y una superficie total cosechada de 30,720, en ambos casos la producción se concentró en los pastos con 20,761 hectáreas tanto en sembradas como en cosechadas.

Actividades primarias Superficie sembrada (Hectáreas)

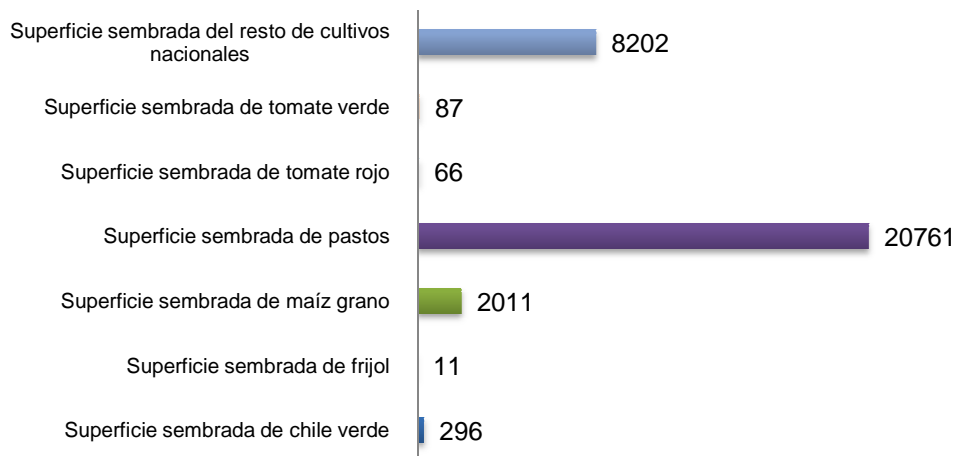


Figura 30. Actividades primarias, hectáreas sembradas. Fuente: Elaboración propia en base a los datos del INEGI basado en información de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Delegación en el Estado, 2009.

Nota: Actividades primarias por superficie sembrada en hectáreas.

4.3.2.2 Sector secundario

En cuanto al sector secundario se tienen en el Municipio las actividades correspondientes al sector de la energía eléctrica, donde se mide la venta y el valor de esta así como sus usuarios.

Actividades secundarias

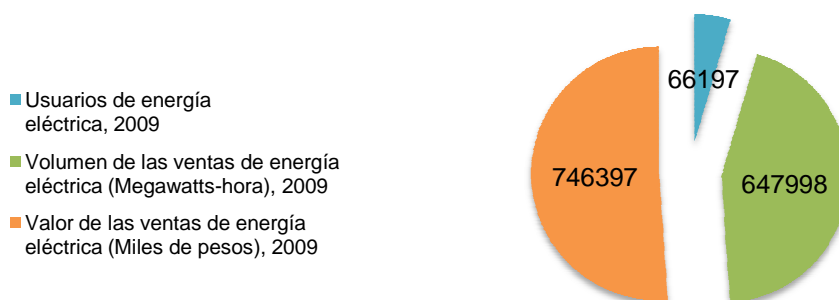


Figura 31. Actividades secundarias. Fuente: Elaboración propia en base a los datos del INEGI basados en información de la Comisión Federal de Electricidad y Luz y Fuerza del Centro. CFE - LFC. Divisiones en los Estados, 2009.

Nota: Actividades secundarias por usuarios, ventas y valor de la energía eléctrica.

4.3.2.3 Sector terciario

En el sector terciario se tienen algunos servicios donde predominan las oficinas postales con el 85% de esas actividades en el Municipio de Manzanillo, solo el 13% de las actividades son comerciales, entre mercados públicos y tianguis con el 8% y el 6% de las actividades totales respectivamente y solo un aeropuerto.

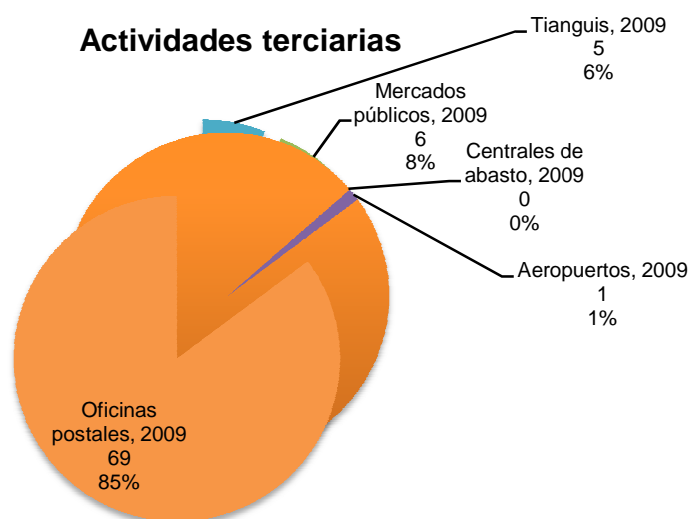


Figura 32. Actividades terciarias. Fuente: Elaboración propia en base a los datos del INEGI basados en información de la Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. SCT. Centro SCT en el Estado y el Servicio Postal Mexicano. SEPOMEX, 2009.

Nota: Actividades terciarias por giro.

4.4 Estructura urbana

El crecimiento urbano del municipio, lo representa la cabecera municipal principalmente, por el crecimiento de la infraestructura turística y la influencia del puerto, lo que ha generado una fuerte inmigración, provocando un crecimiento acelerado. En el caso de los asentamientos humanos de tipo rural, donde se desarrollan las actividades pecuarias y forestales, la presión es menor. Los factores que intervienen en estos procesos, son por un lado la influencia del puerto marítimo y el turismo, y por otro, la accesibilidad existente.

Así encontramos que las áreas de mayor presión para el crecimiento urbano, son las que se encuentran en la periferia de las localidades de mayor tamaño como la de Manzanillo, El Colomo, Francisco Villa, Jalipa y las demás poblaciones que circundan a la cabecera municipal y que con el paso de los años se han acercando a esta. Un caso particular lo representa el puerto de Manzanillo, que cuenta con un recinto portuario de 437 hectáreas, mismas que incluyen zona de agua, muelles y zonas de almacenamiento. Actualmente cuenta con 17 posiciones de atraque y 14 hectáreas de áreas de almacenamiento equipadas con 13.5 Km. de vías férreas y 5.4 Km. de vialidades. Ofrece el servicio a 15 Estados de la República Mexicana mismos que representan el 64% del PIB del país, se

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

encuentra ubicado estratégicamente para atender el comercio internacional, con los países localizados en la cuenca del pacífico, y constituye un punto de transbordo ideal para los países de centro y Sudamérica, actualmente escalan en forma regular 26 líneas navieras que permiten conectarse con 74 destinos en el mundo.

Además, otro aspecto legal importante desde el punto de vista urbano, es la declaración de zona conurbada de Manzanillo y de municipios colindantes. Por decreto Presidencial de fecha 2 de diciembre de 1977, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 9 de enero de 1978, se declaró zona conurbada la comprendida por el área circular generada por un radio de 30 kilómetros, cuyo centro está constituido por el punto de intersección de la línea fronteriza entre los estados de Colima y Jalisco, y de la línea que resulte de unir la cabecera municipal de los municipios de Manzanillo, Colima, con Cihuatlán, Jalisco. Asimismo, se consideró como parte de la zona conurbada, a los municipios de Cuautitlán de García Barragán, La Huerta y Casimiro Castillo, del Estado de Jalisco. Conforme a lo establecido en el artículo 2 del ordenamiento identificado en el antecedente anterior, se constituyó la Comisión de Conurbación de Manzanillo-Barra de Navidad, misma que tiene por objeto la planeación y regulación de los asentamientos humanos, tendiendo a mejorar las condiciones de vida de la población urbana y rural de la zona señalada. Cuyas funciones son las siguientes:

- Elaborar y revisar el Plan de Ordenación de la Zona Conurbada y someterlo a la aprobación del Presidente de la República;
- Fomentar el aprovechamiento en beneficio social de los elementos naturales susceptibles de apropiación, para hacer una distribución equitativa de la riqueza pública;
- Levantar un inventario de los recursos humanos, naturales y económicos de la zona;
- Proponer programas a corto, mediano y largo plazo, para el desarrollo urbano y rural de la zona, tendientes al mejor aprovechamiento de sus recursos naturales y al adecuado ordenamiento de los asentamientos humanos;
- Promover la ejecución coordinada de las obras que en el ámbito de su competencia, realicen las diferentes dependencias de los gobiernos Federal, estatales y municipales;
- Fomentar la participación popular de los habitantes de la zona, en la elaboración de los planes y programas y en la ejecución de los mismos;
- Integrar proyectos de inversión con base a una adecuada jerarquización de las necesidades que deben ser atendidas;
- Fomentar el aprovechamiento racional entre otros, de los recursos agrícolas, ganaderos, hidráulicos, energéticos, turísticos e industriales de la zona, y la comercialización de sus productos;
- Proponer las medidas administrativas y financieras necesarias para la consecución de sus objetivos;
- Gestionar ante las autoridades y organismos correspondientes, la compatibilización de los planes estatales y municipales de desarrollo urbano y rural con el de la zona conurbada;

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

- Gestionar que los gobiernos de los municipios, de las entidades federativas y de la Federación, cumplan en el ámbito de su jurisdicción y competencia, las decisiones que haya tomado la Comisión; y
- Las demás que le otorguen las leyes y otras disposiciones jurídicas sobre la materia.

5 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL

5.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS

5.1.1 fallas y fracturas

Las fallas son rupturas o planos de discontinuidad en la corteza, donde se han presentado desplazamientos entre los bloques, en algunos casos, las fallas sobre la superficie de las rocas presentan movimientos relativos, esto es, movimiento de un bloque con respecto a otro. Existen dos tipos de fallas, las pasivas, que son aquellas que no presentan desplazamientos, aunque los materiales donde se ubican, sean poco consolidados, por lo tanto, no constituyen amenazas. Por otro lado, las fallas activas son aquellas, que pueden presentar movimientos imperceptibles históricamente, o bien, movimientos súbitos, por lo que pueden desencadenar microsismos, también, pueden presentar evidencia de desplazamiento de centímetros a kilómetros. De acuerdo al tipo de desplazamiento, las fallas se clasifican en: fallas normales e inversas, ambas se identifican por un movimiento vertical entre los bloques, y las de tipo lateral, que presentan movimientos horizontales entre los bloques.

Por su parte las fracturas, son rupturas de la corteza en las que no se han presentado desplazamiento entre los bloques¹. Generalmente se identifican como discontinuidades de una masa rocosa o de material poco consolidado, a lo largo de las cuales no se han producido desplazamientos apreciables.

También existen las diaclasas, que son fisuras muy pequeñas sobre la corteza, que sin embargo generan un gran intemperismo fisicoquímico de las rocas.

Para el caso de Manzanillo, se encontraron fallas de tipo normal (62), de tipo lateral (5) y fracturas (130), de acuerdo al Servicio Geológico Mexicano.

El contexto tectónico local, el municipio se ubica dentro del bloque Jalisco, el cual presenta el afloramiento de rocas ígneas intrusivas de tipo ácido, principalmente granitos del cretácico, con dirección predominante al norte–noroeste, además, rocas ígneas extrusivas del tipo tobas líticas (Ignimbritas) del terciario, con dirección este-oeste y norte-sur respectivamente, mismas que presentan fuertes fracturamientos y deformaciones. Existen varios tipos de lineamientos relacionados con los tipos de rocas, altamente fracturados.

¹ Fracturas. Deformación de la Corteza Diaclasas. Ciencias de la Tierra. Tarbuck y Lutgens. Sexta Edición. No. de pág. 340 -354.

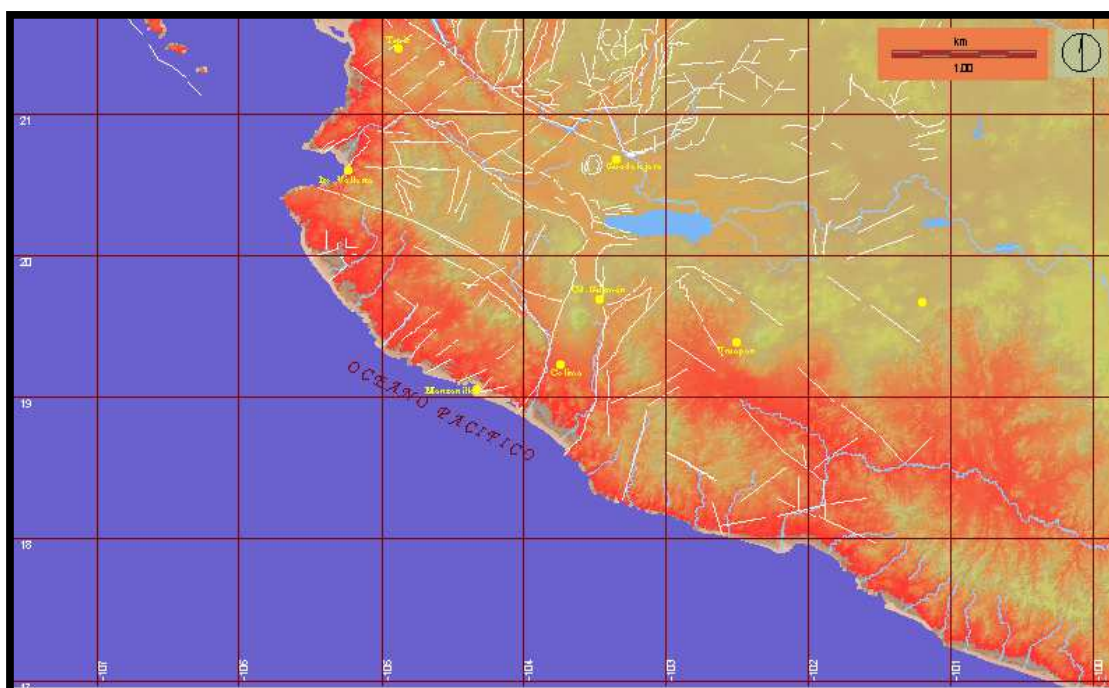


Figura 33. Principales estructuras geológicas del macizo continental en la región occidental. Fuente: Estudios de sismotectónica TGNLM. 2005. C.F.E.

Las amenazas por este tipo de fenómenos geológicos para el municipio, es debido que este, se localiza sobre una región de alta sismicidad que puede activar las fallas y fracturas geológicas existentes, donde el peor escenario, es que se presenten uno a mas fenómenos perturbadores al mismo tiempo, por ejemplo; la presencia de un Huracán con lluvias torrenciales, fuertes vientos o un sismo de fuerte a gran magnitud, que al activar una falla o fractura, genere un fuerte deslizamiento, derrumbe o flujos sobre zonas pobladas.

Para la determinación y ubicación de amenazas por lineamientos geológicos de fallas y fracturas en Manzanillo, se tomó como base la información del Servicio Geológico Mexicano (SGM) carta e13-2-5 escala 1:250,000, cartas del INEGI E13B32, E13B33, E13B41, E13B42, E13B43 Y E13B53 ESCALA 1:50,000, además del modelo de elevación del territorio (MDE) con una cota de 1 metros, y por ultimo caminamientos de campo. Las fallas localizadas fueron de tipo normal (62), tipo lateral (5) y fracturas (130).

Por otro lado, no fueron identificadas dentro del territorio municipal, evidencias de afectaciones por este tipo de fenómenos, manifestada por grietas, asentamientos diferenciales, colapsos. No obstante algunos señalamientos de la existencia de varias fallas, una falla que atraviesa el centro de la ciudad, otra más por la zona de Tapeixtles, y por ultimo una falla en el área de la Planta Termoeléctrica de la C.F.E. Los resultados de acuerdo a los trabajos realizados para su localización, por parte de personal técnico de la

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

C.F.E.² y al trabajo de campo realizado por nuestro personal, no se encontraron evidencias de las mencionadas fallas.

En el municipio de Manzanillo, las discontinuidades geológicas que se presentan, el mayor número de estas, se localizan de acuerdo al Servicio Geológico Mexicano, principalmente en la zona este del municipio.

Cuadro 29. Número de fallas y fracturas localizadas en el municipio de Manzanillo, Colima.

TIPO DE LINEAMIENTO GEOLÓGICO	CANTIDAD
Falla Lateral	5
Falla Normal	62
Fracturas	130

Fuente: Elaboración propia con base en el Servicio Geológico Mexicano e INEGI.

Las fallas de tipo normal se encuentran identificadas mediante 62 lineamientos que en su mayoría cuentan con una orientación de sur a norte. Una de las fallas más representativas es la Falla denominada Coahuayana³, con una longitud de 19.50 Km.

En cuanto a las fallas de tipo lateral se representan por 5 lineamientos, dos de estas se localizan en las cercanías del Cerro Milpillás; una de ellas se encuentra orientada de este a oeste con una longitud de 2.66 Km. La segunda falla se orienta de norte a sur con una longitud de 1.85 Km.

Otra falla más se localiza en la cercanía del cerro La Calavera, orientada de sur a norte con una longitud de 3.09 Km. Al sureste del municipio, se identifica una falla más con una longitud de 5.0 Km. Y otra falla localizada al norte con una longitud de 3.0 Km. orientada de sur a norte.

Respecto a discontinuidades de tipo fractura, se encuentran representadas por 130 lineamientos que se localizan en la zona norte y este principalmente. En su mayoría se concentran en los alrededores del cerro El Cimborro y cerro de La Cruz, este último localizado a un costado de la localidad de Jalipa. Cabe mencionar que una de las fracturas localizada perpendicularmente a la falla Coahuayana con una longitud de 4.3 Km. atraviesa a las localidades rurales el Aguacatillo y La Parota, que suman un total de 13 y 3 habitantes respectivamente.

² Estudios de sismotectónica TGNLM. 2005. C.F.E.

³ Servicio Geológico Mexicano.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

A partir de la localización e identificación de las discontinuidades geológicas mencionadas, se trazaron zonas con niveles de peligrosidad por frecuencia de fallas y fracturas, representadas de muy alto hasta muy bajo nivel de peligro.

Las zonas identificadas como de muy alta peligrosidad, se encuentran distribuidas hacia el este del municipio. Cuenta en suma un área total de 8,405.40 ha. Dentro de esta zona, se localizan las localidades rurales: Las Juntas de Arriba (Antiguas Juntas), Crucero el Vidrio (Los Márquez) y El Pará, con una población de 16, 12 y 6 habitantes respectivamente.

Cuadro 30. Localidades identificadas con muy alto nivel de peligrosidad por frecuencia de fallas y fracturas.

NOMBRE DE LOCALIDAD	COORDENADAS UTM X	COORDENADAS UTM Y	POBLACIÓN (HABITANTES)
Las Juntas de Arriba (Antiguas Juntas)	590151.87	2110084.13	16
Crucero El Vidrio (Los Márquez)	578647.90	2121281.79	12
El Pará	589725.52	2113617.07	6

Fuente: Elaboración Propia con base a la información del Servicio Geológico Mexicano e INEGI.

Las zonas identificadas como de alto nivel de peligrosidad, cuentan con una superficie de 25,661.57 ha. Dentro de esta zona, se localizan 12 localidades, entre las que destaca la localidad Jalipa, con una población de 2,186 habitantes.

Cuadro 31. Principales localidades identificadas con alto nivel de peligrosidad por frecuencia de fallas y fracturas.

NOMBRE DE LOCALIDAD	COORDENADAS UTM X	COORDENADAS UTM Y	POBLACIÓN (HABITANTES)
Jalipa	577012.42	2114297.20	2,186
Don Fortino	580967.38	2118525.39	17
El Aguacatillo	585204.88	2111812.72	13
Las Canoitas	586269.93	2115260.45	11

Fuente: Elaboración Propia con base a la información del Servicio Geológico Mexicano e INEGI.

En cuanto a las zonas de nivel medio de peligrosidad, suma una superficie de 37,016.03 ha, localizándose en esta zona, 29 localidades rurales entre las que destacan por su número de habitantes: Camotlán de Miraflores, Francisco Villa, Puertecito de Lajas, El

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Huizcolote, entre otras con población menor a 300 habitantes. Cabe resaltar que el área de nivel de peligro medio, atraviesa la zona norte de la localidad urbana de "El Colomo".

Cuadro 32. Principales Localidades identificadas con Medio nivel de peligrosidad por frecuencia de fallas y fracturas.

NOMBRE DE LOCALIDAD	COORDENADAS UTM X	COORDENADAS UTM Y	POBLACIÓN (HABITANTES)
Camotlán de Miraflores	580499.91	2125193.67	1778
Francisco Villa	578304.24	2112827.20	984
Puertecito de Lajas	585075.14	2127181.69	354
El Huizcolote	574490.18	2131008.56	305
Punta de Agua de Camotlán	577226.77	2118908.87	293
Llano de la Marina	582437.58	2129352.09	290
Veladero de los Otates	569649.22	2129352.09	255
Veladero de Camotlán	586856.99	2120857.76	244
Manuel Ávila Camacho	578801.70	2133024.72	135
San José de Lúmbler (Piedra Redonda)	592170.54	2121314.05	129
Nuevo El Petatero	566976.20	2118346.06	113
Don Tomás	563968.57	2126419.40	79
Huiscolotila	565635.66	2125626.12	62
Camichín	586308.52	2131859.88	38
La Rosa de San José de Lúmbler	593424.08	2121781.50	35
La Piña	569537.02	2128591.41	12
El Frijol	582750.57	2105223.47	11

Fuente: Elaboración Propia con base a la información del Servicio Geológico Mexicano e INEGI.

En la localidad urbana de Manzanillo se identifica un nivel de peligrosidad por frecuencia de fallas y fracturas que va de muy bajo a bajo. Así mismo gran parte de la localidad urbana de El Colomo, se encuentra de muy bajo a bajo, de acuerdo a la información generada por el Servicio Geológico Mexicano.

5.1.2 SISMOS

Manzanillo se localiza en una zona sísmica muy activa relacionada principalmente, con la zona de subducción del Pacífico, donde las placas de Rivera y de Cocos penetran por debajo de la placa de Norteamérica, la primera a una velocidad promedio de 5.2 cm/año. La segunda a 2.0 cm/año, respectivamente⁴. La fricción entre estas placas, genera una gran falla geológica, que es responsable de la mayor parte de los sismos en la región. No obstante lo anterior, se encuentran otros factores importantes que generan sismos, como son, las zonas de fracturas de Tamayo y de Rivera junto con el Dorsal del Pacífico y la brecha sísmica de Guerrero.

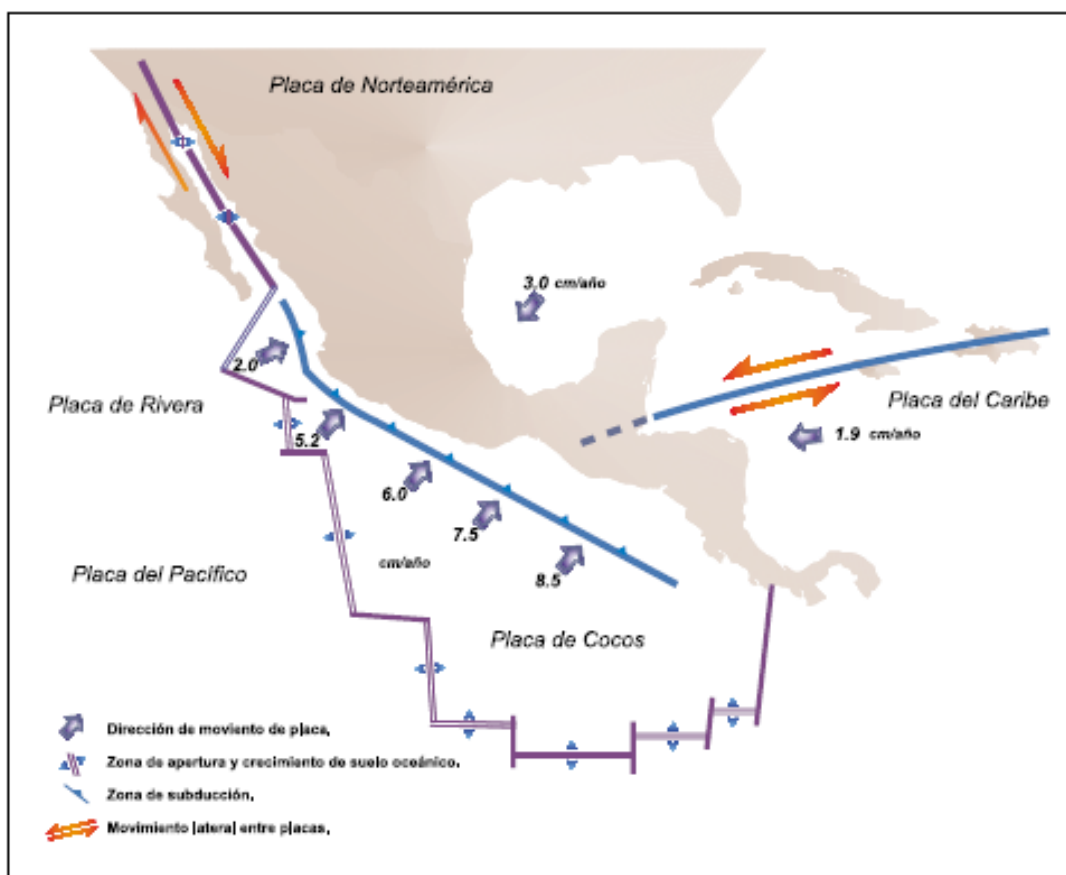


Figura 35. Movimiento de placas que afectan a la República Mexicana. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos. CENAPRED.

Del punto de vista del potencial sísmico, la zona de subducción ubicada a lo largo del Pacífico mexicano, que forma una fosa o trinchera que presenta profundidades de más de 4,000 metros, acumulando grandes cantidades de energía que al liberarse, genera un número importante de sismos que afectan a una parte importante de los Estados de nuestro país. En la figura 36 se muestra parte de la región occidente, apreciándose el

⁴ CENAPRED

gran numero de sismos, identificados por el Servicio Sismológico Nacional y por el Observatorio Sismológico de Occidente de la C.F.E.

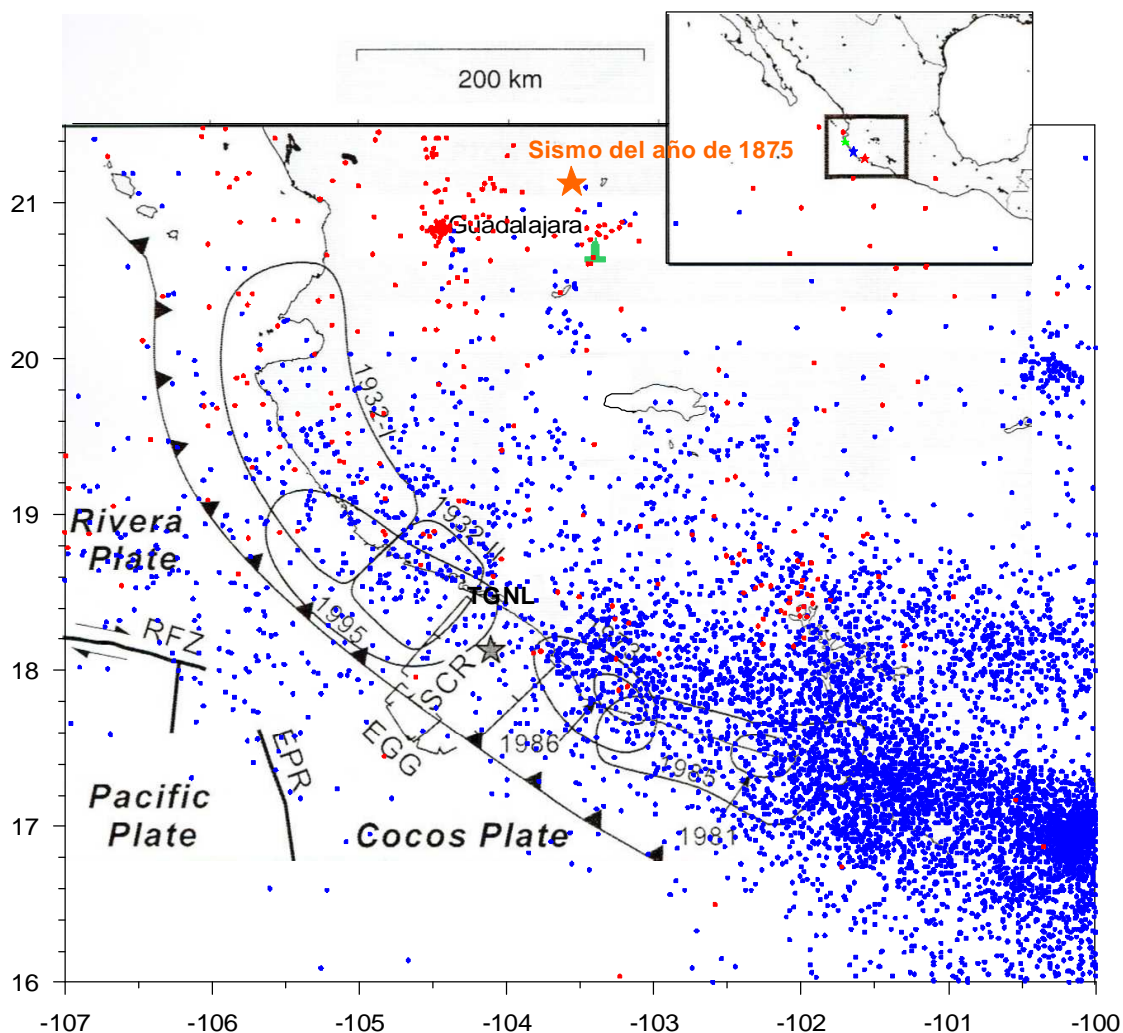


Figura 36. Zonas de ruptura y epicentros sísmicos en la región Pacífico-occidente. En color azul los sismos registrados por el S.S.N y en rojo los registrados por el Observatorio Sismológico de Occidente de la C.F.E. Fuente: Estudios de sismotectónica TGNLM. 2005. C.F.E.

Otros sismos son originados por el fracturamiento al interior de una sola placa o por presencia de fallas activas. Para el caso de Manzanillo, un factor importante es el llamado bloque Jalisco, que es una microplaca continental, que se encuentra rodeado por los grábenes de Colima con un sistema de fallas importante, dentro de este como una continuación, se encuentra el graben de Manzanillo. Los grábenes de Tepic-Zacoalco y el de Chapala sobre el continente, y en el océano Pacífico, las placas de Rivera y de Cocos respectivamente.

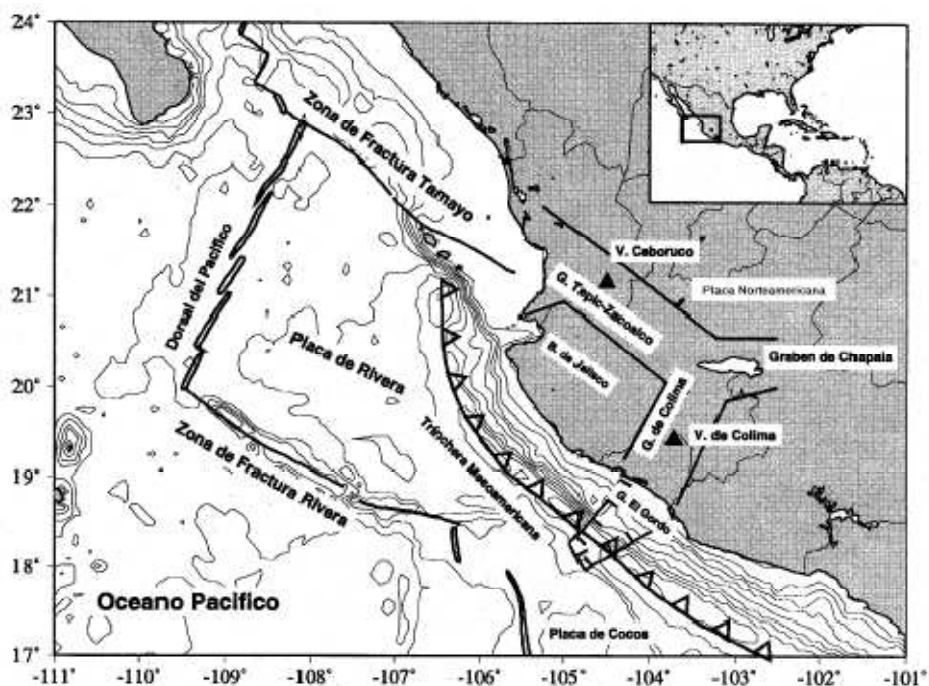


Figura 37. Marco tectónico del occidente de México. Fuente: Estudio Integral del Atlas de Riesgos para Manzanillo. SEDESOL-Ayuntamiento de Manzanillo. 2004.

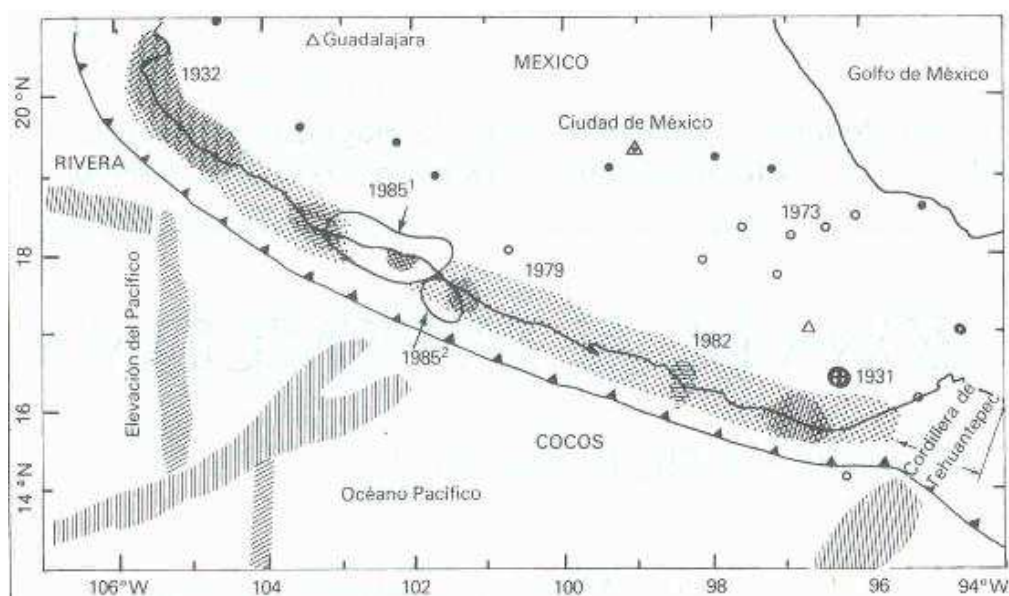


Figura 38. En el mapa se aprecian las áreas de ruptura de algunos sismos, a lo largo de la costa del Pacífico. Estos han ocurrido debido principalmente, a la subducción de las placas de Cocos y en menor medida, a la placa de Rivera, que subduyen bajo el macizo continental mexicano, ubicado sobre la placa de Norteamérica. También aparecen las áreas de ruptura de los sismos de septiembre del año 1985. Fuente: Singh y Suarez, 1986.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Otros fenómenos geológicos asociados a los sismos son; los deslizamientos generados sobre terrenos con fuertes pendientes o bien, los ocasionados por fallas geológicas superficiales, que pueden producir excitación sísmica importante que genere desplazamientos del terreno de tipo vertical u horizontal.

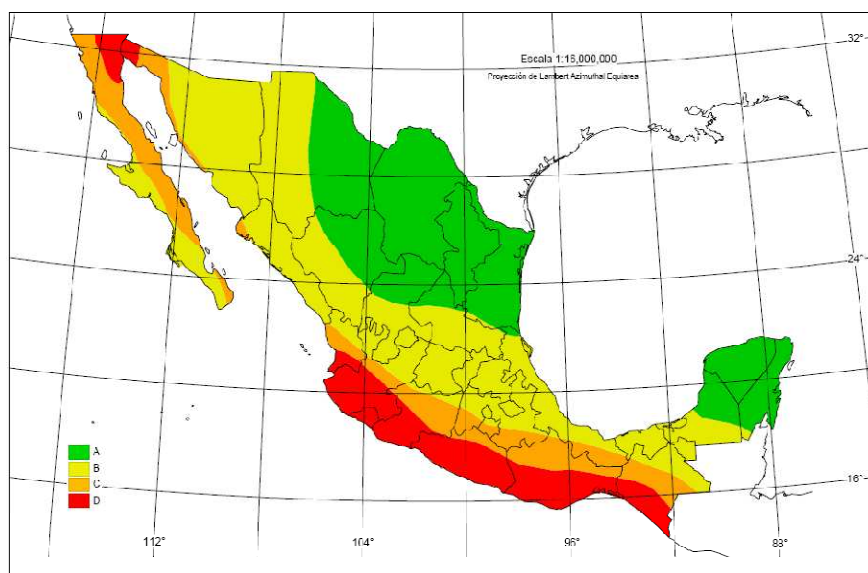
Los sismos se clasifican de acuerdo a:

- a) La profundidad (Profundos más de 60 Km o someros menos de 60 Km)
- b) Intensidad (Percepción sobre los daños esperados, escala de Mercalli modificada abreviada)
- c) Magnitud (Grados escala Richter)

Para establecer los elementos básicos de estudios sobre peligros sísmicos Cornell (1967) propone los siguientes:

1. Catalogo de sismos
2. Definición de zonas fuente para explicar la sismología espacio-temporal.
3. Movimientos sísmicos fuertes para la evaluación del movimiento del terreno, como una función del tamaño del sismo y la distancia (Ley de atenuación).

En este contexto, Manzanillo se encuentra ubicado de acuerdo a la clasificación de la Comisión Federal de Electricidad, en la zona tipo D o de alta exposición sísmica, figura 39 esto significa que las aceleraciones del terreno con frecuencia superan los 80 gal, las cuales son generadoras de sismos de gran magnitud superiores a $M_w=7$ en la escala de Richter, siendo estos, los que generan los mayores desastres para la población.



Empleando los registros históricos de grandes sismos en México, los catálogos de sismicidad y datos de aceleración del terreno como consecuencia de sismos de gran magnitud, se ha definido la Regionalización Sísmica de México. Ésta cuenta con cuatro zonas. La zona A es aquella donde no se tienen registros históricos, no se han reportado sismos grandes en los últimos 80 años y donde las aceleraciones del terreno se esperan menores al 10% del valor de la gravedad (g). En la zona D han ocurrido con frecuencia grandes temblores y las aceleraciones del terreno que se esperan pueden ser superiores al 70% de g. Las zonas B y C, intermedias a las dos anteriores, presentan sismicidad con menor frecuencia o bien, están sujetas a aceleraciones del terreno que no rebasan el 70% de g.

Figura 39. Mapa de Regionalización Sísmica de la República Mexicana. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos. C.F.E.-CENAPRED.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Los sismos representan grandes riesgos y desde el punto de vista cuantitativo, las aceleraciones máximas posibles del terreno que rebasan el 15 % del valor de la aceleración de la gravedad (g), son los que mayores daños generan sobre las construcciones e infraestructura utilizadas en México⁵. El municipio de Manzanillo, se localiza sobre una de las regiones donde la aceleración de la gravedad de 15% g, es recurrente esto es, se puede repetir en un número de años muy corto. En la Figura 40. Se presenta el número de años promedio que puede tardar en repetirse para el municipio, una aceleración del terreno de al menos 15% del valor de la gravedad. Representando dicho valor, un nivel de intensidad del movimiento del terreno a partir del cual pueden esperarse efectos y daños de importancia en el terreno natural o sobre la infraestructura y las construcciones.

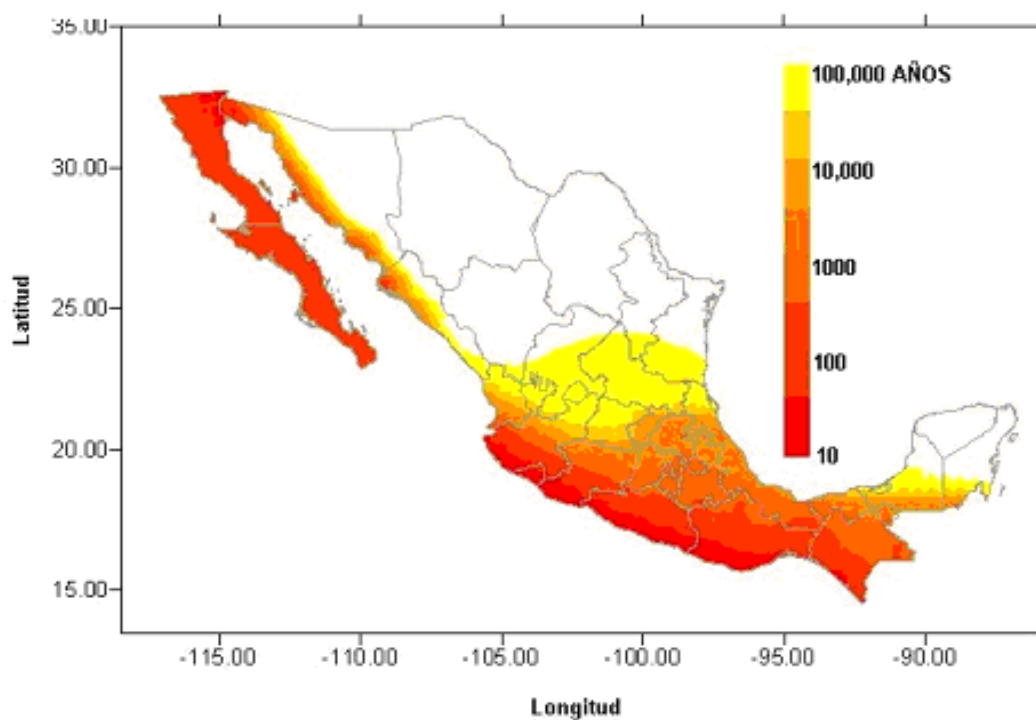


Figura 40. Mapa de la Republicana Mexicana de periodos de retorno para aceleraciones de 0.15 g, o mayores. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos. CENAPRED-C.F.E.

Como evidencia de lo anterior, en el cuadro 33 se presentan fenómenos sísmicos de gran magnitud que han afectado al municipio.

⁵ Atlas Nacional de Riesgos. CENAPRED-C.F.E.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 33. Intensidades de sismos registrados de gran magnitud que han afectado en los últimos 100 años al municipio de Manzanillo.

Fecha	Magnitud	Intensidad
Enero 20 de 1900	7.4	-
Junio 03 de 1932	8.2	VIII
Junio 18 de 1932	7.8	VIII-IX
Abril 15 de 1941	7.6	VIII
Enero 30 de 1973	7.6	VIII
Octubre 08 de 1995	8.0	VIII-IX
Enero 22 de 2003	7.6	VII-VIII

Fuente: Elaboración propia con información de CENAPRED.

Es muy común que se confundan los términos magnitud e intensidad sísmica, cuando hablamos de magnitud sísmica, la escala utilizada para medir los sismos, es la denominada de Richter cuadro 34.

Cuadro 34. Escala de magnitud sísmica de Richter.

Magnitud en Escala Richter en grados	Efectos del terremoto
Menos de 3.5	Generalmente no se siente, pero es registrado
3.5 - 5.4	A menudo se siente, pero sólo causa daños menores
5.5 - 6.0	Ocasiona daños ligeros a edificios
6.1 - 6.9	Puede ocasionar daños severos en áreas muy pobladas.
7.0 - 7.9	Terremoto mayor. Causa graves daños
8 o mayor	Gran terremoto. Destrucción total a comunidades cercanas.

Fuente: Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica A.C.

Para la escala de intensidad sísmica, es utilizada la denominada de Mercalli Modificada Abreviada, que fue desarrollada para reflejar con mayor precisión los daños esperados por los sismos, cuadro 35.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

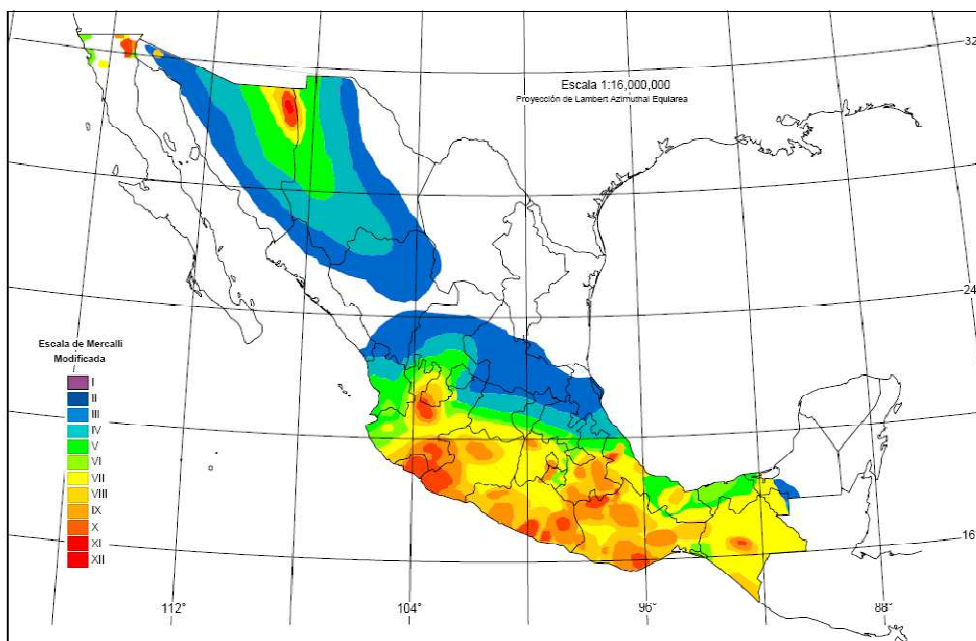
Cuadro 35. Escala de intensidad sísmica de Mercalli Modificada-Abreviada.

Escala	Descripción
I.	No es sentido, excepto por algunas personas bajo circunstancias especialmente favorables.
II.	Sentido sólo por muy pocas personas en posición de descanso, especialmente en los pisos altos de los edificios. Objetos delicadamente suspendidos pueden oscilar.
III.	Sentido claramente en interiores, especialmente en pisos altos de los edificios, aunque mucha gente no lo reconoce como un terremoto. Automóviles parados pueden balancearse ligeramente. Vibraciones como al paso de un camión. Duración apreciable.
IV.	Durante el día sentido en interiores por muchos; al aire libre por algunos. Por la noche algunos despiertan. Platos, puertas y ventanas agitadas; las paredes crujen. Sensación como si un camión pesado chocara contra el edificio. Automóviles parados se balancean apreciablemente.
V.	Sentido por casi todos, muchos se despiertan. Algunos platos, ventanas, y similares rotos; grietas en el revestimiento en algunos sitios. Objetos inestables volcados. Algunas veces se aprecia balanceo de árboles, postes y otros objetos altos. Los péndulos de los relojes pueden pararse.
VI.	Sentido por todos, muchos se asustan y salen al exterior. Algún mueble pesado se mueve; algunos casos de caída de revestimientos y chimeneas dañadas. Daño leve.
VII.	Todo el mundo corre al exterior. Daños insignificantes en edificios de buen diseño y construcción; leve a moderado en estructuras comunes bien construidas; considerables en estructuras pobremente construidas o mal diseñadas; se rompen algunas chimeneas. Notado por algunas personas que conducen automóviles.
VIII.	Daño leve en estructuras diseñadas especialmente para resistir sismos; considerable, en edificios comunes bien construidos, llegando hasta colapso parcial; grande en estructuras de construcción pobre. Los muros de relleno se separan de la estructura. Caída de chimeneas, objetos apilados, postes, monumentos y paredes. Muebles pesados volcados. Eyección de arena y barro en pequeñas cantidades. Cambios en pozos de agua. Cierta dificultad para conducir automóviles.
IX.	Daño considerable en estructuras de diseño especial; estructuras bien diseñadas pierden la vertical; daño mayor en edificios comunes bien construidos, colapso parcial. Edificios desplazados de los cimientos. Grietas visibles en el terreno. Tuberías subterráneas rotas.
X.	Algunas estructuras bien construidas en madera, destruidas; la mayoría de estructuras de mampostería y marcos, destruidas incluyendo sus cimientos; suelo muy agrietado. Rieles torcidos. Deslizamientos de tierra considerables en las orillas de los ríos y en laderas escarpadas. Movimientos de arena y barro. Agua salpicada y derramada sobre las orillas.
XI.	Pocas o ninguna obra de mampostería quedan en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el suelo. Tuberías subterráneas completamente fuera de servicio. La tierra se hunde y el suelo se desliza en terrenos blandos. Rieles muy retorcidos.
XII.	Destrucción total. Se ven ondas sobre la superficie del suelo. Líneas de mira (visuales) y de nivel deformadas. Objetos lanzados al aire.

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos. CENAPRED.

A continuación se presenta un mapa global de intensidades sísmicas de la República Mexicana, de acuerdo a la escala de Mercalli Modificada, observándose a Manzanillo dentro de los sitios de mayores intensidades.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012



Se muestran las intensidades sísmicas máximas obtenidas de 49 mapas de isosistas de temblores importantes ocurridos entre 1845 y 1985, la mayoría con magnitud superior a 7. Aunque no se cubren todos los temblores grandes ocurridos en ese lapso, la distribución de los eventos considerados en este mapa es representativa de la sismicidad en México.

Para el mismo período, se muestran intensidades sísmicas para la península de Baja California, sólo en los sitios donde se contaba con reportes. La forma y el tamaño de las áreas indicadas para esta zona no representan el alcance total de los efectos del temblor.

Figura 41. Mapa Global de Intensidades de la República Mexicana. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos. CENAPRED-C.F.E.

Con base a la información disponible generada por los estudios de la CFE, se han calculado los periodos de retorno (t_r) para aceleraciones de 0.15 g o mayores, para el municipio de manzanillo, siendo una tasa de retorno 21 años, esto es, se espera la presencia de sismos de gran magnitud que puedan afectar al municipio, en promedio 4.8 eventos por cada 100 años.

Quedando establecidos los valores de aceleración máxima del terreno, para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años en Manzanillo, de acuerdo al cuadro 36.

Cuadro 36. Valores de aceleración máxima para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años

Municipio	A max (gal) para Tr=10 años	A max (gal) para Tr=100 años	A max (gal) para Tr=500 años
Manzanillo	103-80	298	495-585

Fuente: CENAPRED-CFE.

Cuando se presenta más de un valor para determinado periodo de retorno, significa que el área del municipio estará afectada por dichos valores. Se considera que a partir de aceleraciones de 100 a 150 gal, se pueden presentar afectaciones a las construcciones, estas dependerán, de los materiales y técnicas constructivas empleadas. El caso de Manzanillo los periodos de retorno son relativamente cortos, lo que implica el periodo de la vida útil de las construcciones, particularmente de las viviendas.

Por otro lado, según el estudio de sismotectónica TGNLM, de la Comisión Federal de Electricidad (2005), los grandes sismos ocurridos en la región, han presentado orígenes diferentes, según Singh et al (1985) los sismos de 1932 se generaron en la interfase de las placas de Rivera y de Norteamérica y el sismo de 1995 se generó en los límites de las placas de Rivera y Cocos. Por lo que se estima, que la presencia de un sismo máximo creíble en la zona, sería similar a los de 1932 ($M_w=7.8$ o $M_w=8.2$), considerando que se rompieran al mismo tiempo las dos áreas, se generaría un sismo de $M_w=8.4$ Singh et al (1985).

Además, es conocido que los daños ocasionados por los sismos presentan variaciones, esto se debe, a los diversos tipos de suelo de las zonas afectables, por ejemplo son mayores los daños en zonas con sedimentos poco consolidados, que presentan grandes espesores en cuencas o valles aluviales o antiguas zonas lacustres por ejemplo la ciudad de México y Zapotlán el Grande en el Estado de Jalisco. Un fenómeno que se puede presentar en suelos arenosos es la licuación de suelos⁶. Las construcciones sobre este tipo de suelos, pueden presentar hundimientos o hasta el colapso total por volteo. Ejemplos de este fenómeno son los ocasionados en Manzanillo por los sismos de 1995 y 2003. Donde fueron afectados colonias como la Libertad y la Burócratas, algunos edificios como el muelle fiscal, el antiguo edificio Federal, el Hospital General del IMSS y hoteles como el Costa Real que colapso totalmente, la zona turística de Santiago, con el colapso de tres casas de playa, La planta Termoeléctrica de la Comisión Federal de Electricidad, presentó licuación en los rellenos donde se asienta el muro de contención de la obra de toma, en el patio central de la planta, se presentaron hundimientos diferenciales. En el mapa de peligros por hundimientos para el municipio, quedan ubicadas las áreas susceptibles a este tipo de fenómenos. La amenaza de afectaciones para el municipio por sismos, se espera que estos impacten dependiendo la magnitud, de forma generalizada, los daños esperados, estarán en función del tipo y magnitud del sismo sobre las diversas áreas, un factor importante favorable para Manzanillo, es en cuestión de vulnerabilidad física, lo referente a los materiales empleados para la construcción de viviendas, respecto a los muros, son materiales sólidos de calidad de media a buena de las 40,973 viviendas existentes⁷ en el 95.20% son materiales de buena calidad, solo el 2.78% son de adobe o madera, el 0.49% de embarro, bajareque, lamina de asbesto, metálica o carrizo, el 1.02% de material de desecho o lamina de cartón y por último, el 0.51%, de material no especificado. Lo que coloca al municipio en este rubro como de muy baja vulnerabilidad.

⁶ Es la pérdida de la capacidad de carga de los suelos arenosos saturados de agua debido a la vibración producida por un sismo. (CENAPRED)

⁷ Cifras según el Censo General de Población y Vivienda 2010. INEGI.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

De acuerdo a la exposición sísmica del municipio, se realizó la elaboración de dos mapas de ubicación de sismos, uno los generados dentro del territorio municipal, de diferentes magnitudes, que denominamos mapa de sismos locales representados en el cuadro 38 y otro, de sismos generados fuera del territorio municipal y que son de muy fuertes (Mw=5.5 a 6.9)) a gran magnitud (Mw=7 o mayores) que han afectado al municipio en mayor o menor medida, al que denominamos mapa de sismos regionales, cuadro 37.

Cuadro 37. Epicentros Sísmicos, de Muy fuertes a Gran Magnitud, que han afectado al municipio.

ID	FECHA	LATITUD	LONGITUD	MAGNITUD	ZONA
1	25/03/1806	18.90	-103.8	?	COSTA DE COLIMA - MICHOACÁN
2	31/05/1818	19.10	-103.6	7.5	COSTA DE COLIMA - MICHOACÁN
3	22/11/1837	20.00	-105	7.6	JALISCO
4	19/06/1858	19.60	-101.6	7.7	NORTE DE MICHOACÁN
5	11/02/1875	21.00	-103.8	7.3	JALISCO
6	00/00/1875	19.40	-104.6	7.5	COSTA DE JALISCO
7	20/01/1900	20.00	-105	7.4	JALISCO
8	07/06/1911	17.50	-102.5	7.6	JALISCO
9	16/11/1925	18.00	-107	7.0	A 260 KM DE LAS COSTAS DE JALISCO
10	03/06/1932	19.57	-104.42	8.2	JALISCO
11	18/06/1932	19.50	-103.5	7.8	JALISCO
12	22/06/1932	18.74	-104.68	6.9	COSTAS DE JALISCO
13	30/11/1934	19.00	-105.31	7.0	COSTA DE JALISCO
14	15/04/1950	18.85	-102.94	7.6	MICHOACÁN
15	29/09/1950	19.00	-107	7.0	A 200 KM. DE LAS COSTAS DE JALISCO
16	30/01/1973	18.41	-103.19	7.6	COSTA DE MICHOACÁN
17	19/09/1985	18.42	-102.468	8.1	COSTA DE MICHOACÁN
18	21/09/1985	17.83	-101.681	7.6	COSTA DE MICHOACÁN
19	30/04/1986/	18.36	-103.045	7.0	COSTA DE MICHOACÁN
20	09/10/1995	18.99	-104.245	8.0	COLIMA - JALISCO
21	11/01/1997	18.34	-102.58	7.1	MICHOACÁN
22	19/05/2001	18.27	-105.72	6.5	COSTA COLIMA
23	13/11/2001	22.31	-107.16	6.3	CORD. PACIFICO ORIENTAL
24	03/10/2002	22.64	-108.11	6.2	CORD. PACIFICO ORIENTAL
25	21/01/2003	18.22	-104.60	7.6	COSTA DE COLIMA
26	22/01/2003	18.64	-104.58	5.8	COSTA DE COLIMA
27	19/05/2003	17.95	-105.84	6.0	COSTA DE MICHOACÁN
28	2003 ENE 22	18.60	-104.22	7.6	COSTA DE COLIMA
29	27/02/2005	18.76	-104.59	5.6	COSTA COLIMA
30	08/05/2005	20.56	-109.39	5.9	CORD. PACIFICO ORIENTAL
31	27/06/2005	18.78	-107.30	6.1	OCÉANO PACIFICO
32	03/04/2006	18.92	-106.86	5.7	244 km al OESTE de CIHUATLÁN, JAL
33	23/09/2008	17.16	-105.16	6.4	228 km al SUROESTE de MANZANILLO, COL

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

34	18/09/2009	19.20	-108.53	5.6	379 km al SUROESTE de PUERTO VALLARTA, JAL
35	24/09/2009	17.72	-107.43	6.2	347 km al SUROESTE de CIHUATLÁN, JAL
36	23/08/2010	18.44	-107.23	6.1	295 km al SUROESTE de CIHUATLÁN, JAL
37	11/04/2012	17.90	-103.06	6.4	79 km al OESTE de LA MIRA, MICH

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Sismológico Nacional y del CENAPRED.

Cuadro 38. Epicentros Sísmicos Locales que se han generado dentro del territorio municipal entre el año 2000 y 2012.

ID	FECHA	LATITUD	LONGITUD	MAGNITUD	ZONA
1	06/03/2000	19.24	-104.09	5.3	*COSTA JALISCO-COLIMA
2	02/12/2000	19.07	-104.1	3.8	*COSTA JALISCO-COLIMA
3	22/01/2003	19.05	-104.11	3.9	*COSTA JALISCO-COLIMA
4	14/01/2004	19.21	-104.31	4	*COSTA JALISCO-COLIMA
5	13/04/2004	19.13	-104.09	3.8	*COSTA JALISCO-COLIMA
6	24/03/2006	19.23	-104.22	4.4	22 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
7	12/11/2006	19.26	-104.31	4.2	23 km al NORTE de MANZANILLO, COL
8	28/05/2007	19.19	-104.5	4	8 km al SURESTE de CIHUATLÁN, JAL
9	12/11/2008	19.19	-104.09	4	28 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
10	16/02/2009	19.24	-104.13	3.1	28 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
11	18/02/2009	19.07	-104.21	3.2	11 km al ESTE de MANZANILLO, COL
12	16/06/2009	19.18	-104.09	3.5	28 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
13	17/06/2009	19.16	-104.11	3.7	24 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
14	03/08/2009	19.09	-104.27	3.5	6 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
15	17/02/2010	19.06	-104.11	3.6	20 km al NOROESTE de CD DE ARMERÍA, COL
16	12/03/2010	19.23	-104.21	3.4	23 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
17	29/04/2010	19.23	-104.12	3	28 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
18	31/05/2010	19.21	-104.35	3.6	18 km al NORTE de MANZANILLO, COL
19	11/10/2010	19.07	-104.29	3.5	3 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
20	25/10/2010	19.12	-104.41	3.2	13 km al NOROESTE de MANZANILLO, COL
21	18/11/2010	19.24	-104.43	3.9	14 km al ESTE de CIHUATLÁN, JAL
22	27/12/2010	19.3	-104.26	3.7	28 km al NORTE de MANZANILLO, COL
23	07/02/2011	19.21	-104.36	3.4	19 km al NOROESTE de MANZANILLO, COL

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

24	09/05/2011	19.02	-104.06	3	14 km al NOROESTE de CD DE ARMERÍA, COL
25	29/05/2011	19.07	-104.21	3.6	12 km al ESTE de MANZANILLO, COL
26	08/08/2011	19.14	-104.15	3.8	20 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
27	13/08/2011	19.18	-104.65	3.5	12 km al SUROESTE de CIHUATLÁN, JAL
28	29/08/2011	19.18	-104.5	3.6	9 km al SURESTE de CIHUATLÁN, JAL
29	29/10/2011	19.06	-104.15	3.9	18 km al ESTE de MANZANILLO, COL
30	29/10/2011	19.11	-104.14	3.8	19 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
31	30/10/2011	19.08	-104.14	3.6	18 km al ESTE de MANZANILLO, COL
32	31/10/2011	19.06	-104.14	3.6	19 km al ESTE de MANZANILLO, COL
33	01/11/2011	19.12	-104.2	3.8	15 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
34	06/11/2011	19.1	-104.13	3.1	20 km al ESTE de MANZANILLO, COL
35	06/11/2011	19.11	-104.14	3.6	20 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
36	08/11/2011	19.02	-104.12	3.2	19 km al NOROESTE de CD DE ARMERÍA, COL
37	09/11/2011	19.1	-104.15	3.4	18 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
38	10/11/2011	19.09	-104.14	3.8	20 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
39	10/11/2011	19.1	-104.14	3.6	20 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
40	11/11/2011	19.1	-104.15	3.4	18 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
41	11/11/2011	19.13	-104.1	3.8	24 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
42	13/11/2011	19.13	-104.2	3.4	15 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
43	19/11/2011	19.1	-104.15	3.5	19 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
44	22/11/2011	19.11	-104.13	3.6	20 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
45	25/11/2011	19.13	-104.11	3.5	24 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
46	30/11/2011	19.09	-104.15	4	18 km al ESTE de MANZANILLO, COL
47	30/11/2011	19.12	-104.21	3.6	14 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
48	01/12/2011	19.13	-104.2	3.5	15 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
49	01/12/2011	19.14	-104.19	3.8	16 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
50	03/12/2011	19.2	-104.04	3.6	24 km al OESTE de COQUIMATLÁN, COL
51	04/12/2011	19.13	-104.14	3.3	21 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
52	05/12/2011	19.11	-104.14	3.2	20 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
53	08/12/2011	19.12	-104.14	3.4	20 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
54	17/12/2011	19.09	-104.16	3.5	18 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
55	29/12/2011	19.09	-104.14	3.9	19 km al ESTE de MANZANILLO, COL

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

56	07/02/2012	19.13	-104.3	4.1	9 km al NORTE de MANZANILLO, COL
57	12/02/2012	19.04	-104.19	4.1	13 km al ESTE de MANZANILLO, COL
58	15/02/2012	19.25	-104.27	3.9	22 km al NORTE de MANZANILLO, COL
59	22/02/2012	19.12	-104.15	3.8	19 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
60	24/02/2012	19.12	-104.14	3.7	20 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
61	02/03/2012	19.08	-104.14	3.4	18 km al ESTE de MANZANILLO, COL
62	02/03/2012	19.08	-104.14	3.3	18 km al ESTE de MANZANILLO, COL
63	04/03/2012	19.13	-104.11	3.8	24 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
64	14/03/2012	19.12	-104.14	3.2	20 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
65	17/03/2012	19.18	-104.08	3.9	28 km al OESTE de COQUIMATLÁN, COL
66	27/04/2012	19.13	-104.13	3.6	22 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
67	20/05/2012	19.1	-104.13	4	20 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
68	02/08/2012	19.28	-104.22	3.4	28 km al NORESTE de MANZANILLO, COL
69	06/08/2012	19.3	-104.24	3.5	28 km al NORESTE de MANZANILLO, COL

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Sismológico Nacional y del CENAPRED.

*Nota: Los sismos identificados con * fueron tomados de la base de datos del S.S.N. Que los ubica de forma regional, y sus coordenadas corresponden en realidad a la ubicación dentro del territorio municipal.*

Posteriormente se elaboraron los mapas con la ubicación de los epicentros sísmicos tanto para los de tipo local, como para los de tipo regional que se identificaron en ambos cuadros, figuras 42 y 43. Con la información generada y haciendo un cruce de la misma en lo que respecta a los peligros por fallas y fracturas, deslizamientos, derrumbes y caída, hundimientos, licuación de suelos, edafología, geología, geomorfología, litología, además de la ubicación de las áreas y edificios siniestrados por sismos (Cuadro 39), se precedió a elaborar el mapa de peligros sísmicos, identificando las zonas del municipio más susceptibles a este fenómeno perturbador, figura 44.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012



Figura 42. Mapa de peligros por sismos locales de Manzanillo.

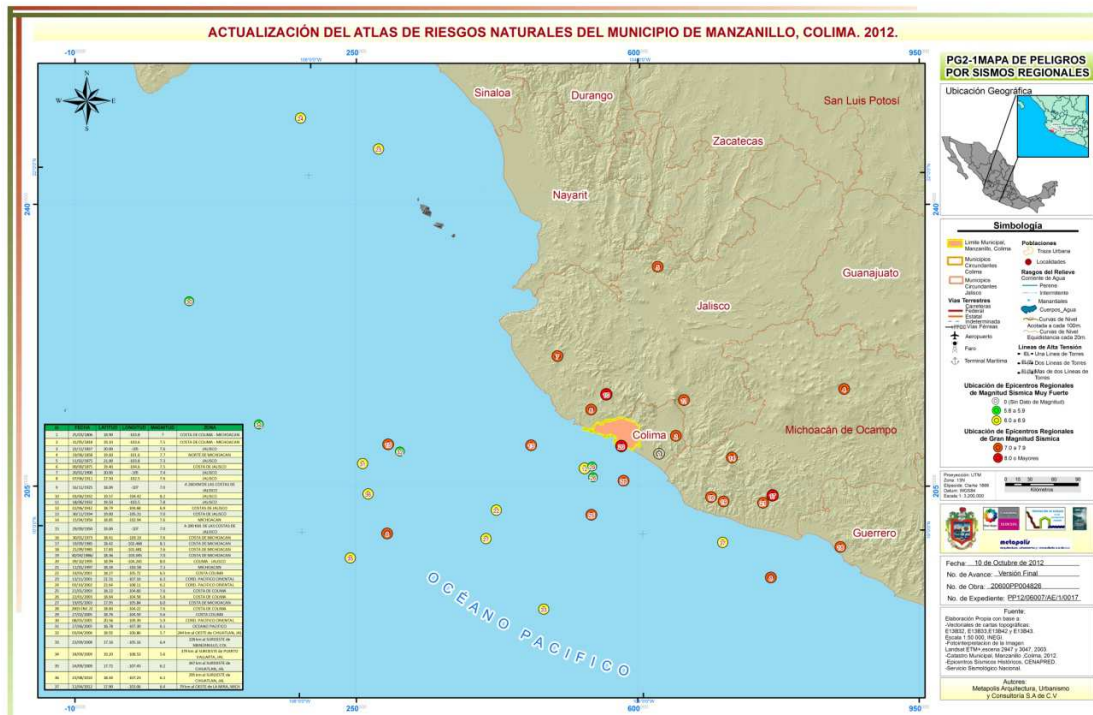


Figura 43. Mapa de peligros por sismos regionales de Manzanillo.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

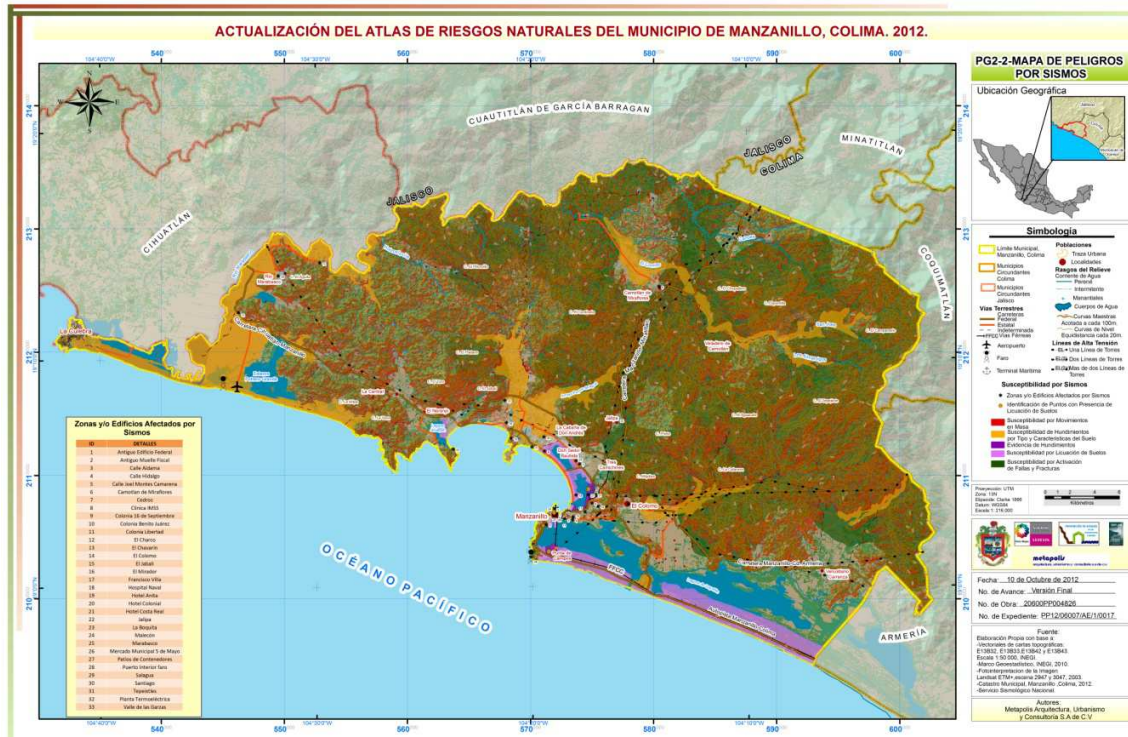


Figura 44. Mapa de peligros sísmicos.

Cuadro 39. Zonas y/o Edificios Afectados por Sismos.

ID	DETALLES
1	Antiguo Edificio Federal
2	Antiguo Muelle Fiscal
3	Calle Aldama
4	Calle Hidalgo
5	Calle Joel Montes Camarena
6	Camotlán de Miraflores
7	Cedros
8	Clínica IMSS
9	Colonia 16 de Septiembre
10	Colonia Benito Juárez
11	Colonia Libertad
12	El Charco
13	El Chavarín
14	El Colomo
15	El Jabalí
16	El Mirador
17	Francisco Villa

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

18	Hospital Naval
19	Hotel Anita
20	Hotel Colonial
21	Hotel Costa Real
22	Jalipa
23	La Boquita
24	Malecón
25	Marabasco
26	Mercado Municipal 5 de Mayo
27	Patios de Contenedores
28	Puerto Interior faro
29	Salagua
30	Santiago
31	Tapeixtles
32	Planta Termoeléctrica
33	Valle de las Garzas

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se procedió a identificar los peligros y susceptibilidad a licuación de suelos, así como, de los edificios o zonas afectadas por sismos, a través de la zonificación correspondiente, tomando como base la información histórica disponible de diversas fuentes como, la Dirección municipal de Protección Civil, el cuerpo de Bomberos Voluntarios de Manzanillo, el Centro de Emergencias del API, la C.F.E. entre otras.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

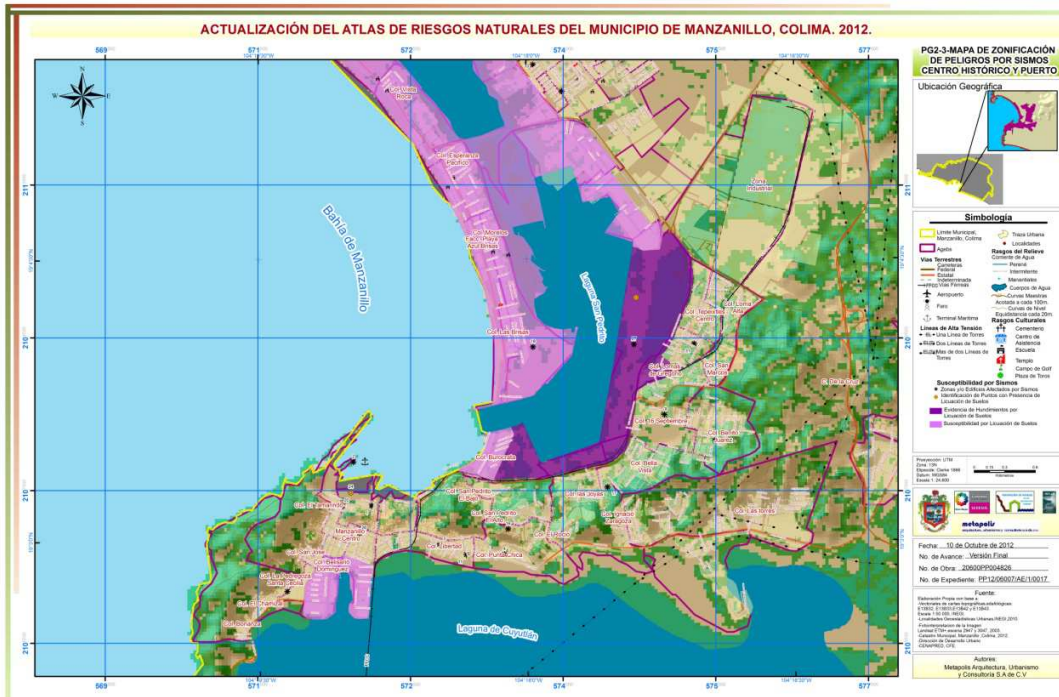


Figura 47. Zonificación de peligros o áreas susceptibles a licuación de suelos e identificación de edificios o zonas afectadas por sismos, zona centro cabecera municipal.

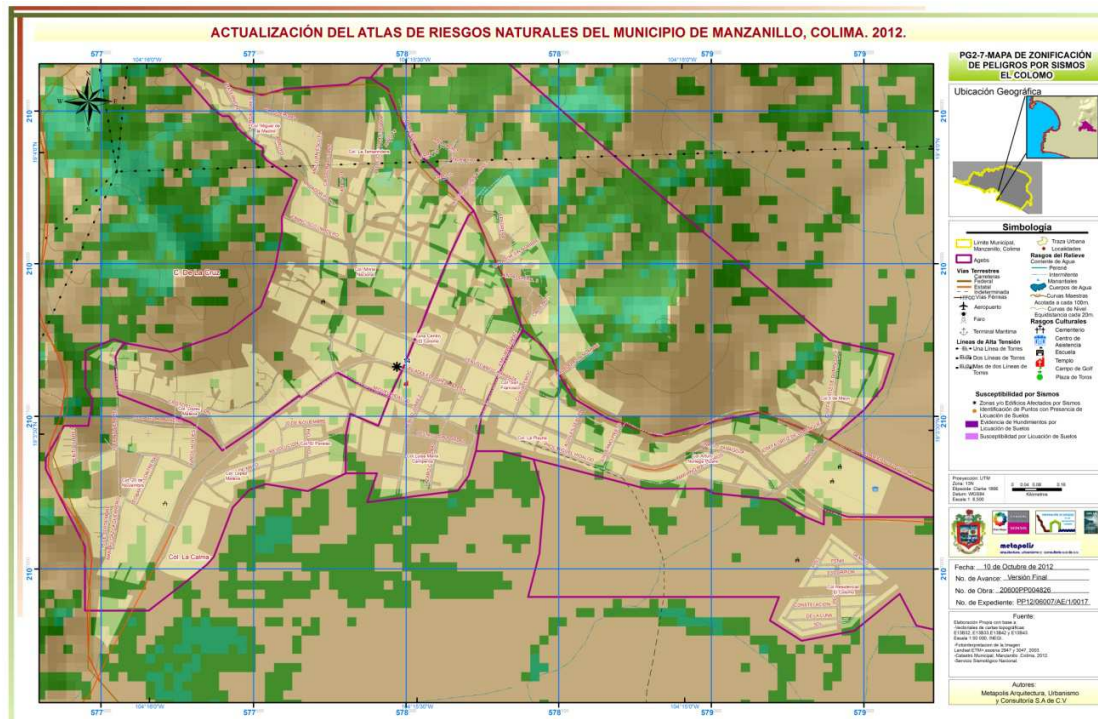


Figura 48. Zonificación de peligros o áreas susceptibles a licuación de suelos e identificación de edificios o zonas afectadas por sismos, zona centro del Colomo.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

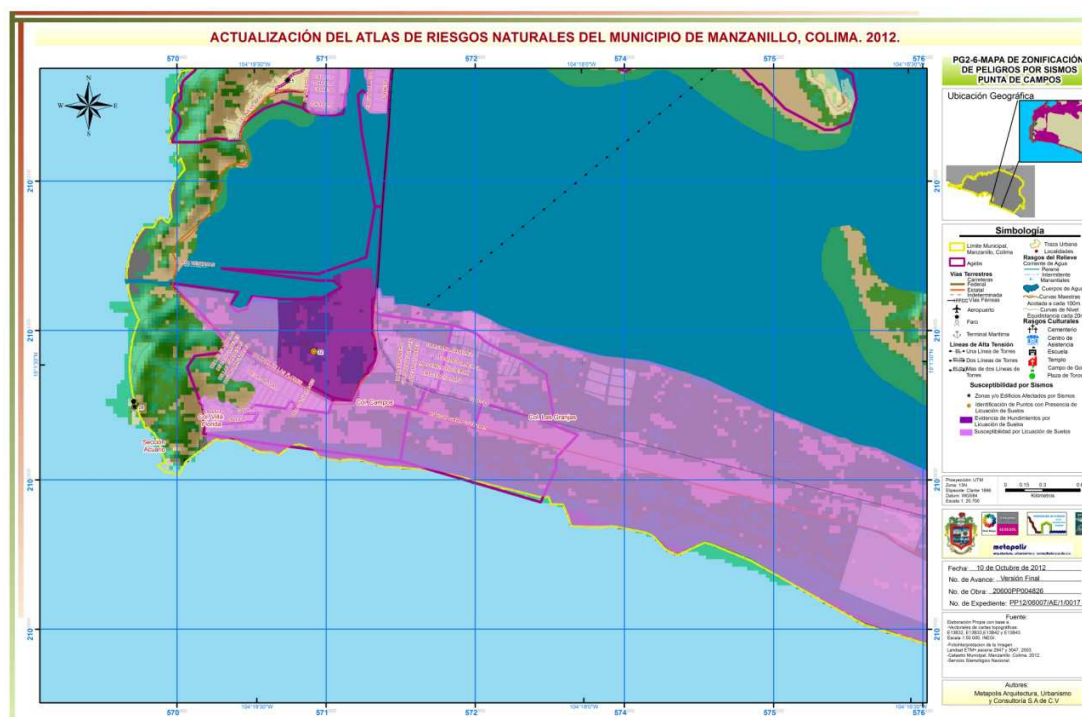


Figura 49. Zonificación de peligros o áreas susceptibles a licuación de suelos e identificación de edificios o zonas afectadas por sismos, zona Punta de Campos.

Por otra parte, la Comisión Federal de Electricidad, instaló en el año de 2005, una red sismológica, compuesta por tres estaciones analógicas, equipadas cada una con un sismógrafo vertical de velocidad L4C, un sismógrafo con registro continuo de papel ahumado MEQ.800 y un acelerógrafo digital, que le permite conocer la sismicidad menos a 1.5 grados. Las estaciones fueron instaladas previo análisis de factibilidad, en los siguientes sitios: Las Nuevas Juntas (Estación Las Juntas), Jalipa (Estación Jalipa), colonia Villa Florida (Estación Campos) y la última en la Central Termoeléctrica Manzanillo II (Estación Digital).

El objetivo de la red sismológica, es conocer la sismicidad local que pudiera afectar a la central termoeléctrica de sismos que tuvieran diferencia de arribo de ondas S, con respecto a las ondas P, menor a 3 segundos a una distancia aproximada de 25 Km, de la estación. Y para la sismicidad regional y telesismos con una diferencia de arribo de las ondas S con respecto a las ondas P, mayor a 3 segundos. La información generada por esta red sismológica es muy valiosa para el conocimiento de la sismología local y regional. Información generada por la red, registra sismos de 1.0 Mw, que son imperceptibles para el ser humano, evidenciando que la mayoría de los sismos en la zona son someros, donde los hipocentros son menores a los 25 Km de profundidad en promedio, lo que indica su probable relación con la zona de subducción del pacífico.

A continuación se presentan algunas evidencias de daños ocasionados en el municipio, por dos de los sismos de gran magnitud que lo han afectado, como fueron el del 8 de octubre de 1995 (Mw=8.0). Y el del 21 de enero de 2003 (Mw=7.6).

En primer término el sismo del 8 de octubre de 1995.



Imagen 1. Daños estructurales a fincas en la zona costera de Manzanillo por el sismo del 8 de octubre de 1995 (M=8) Fuente: Archivo Fotográfico del INPLAN.



Imagen 2. Colapso de construcciones como la Plaza Santiago por el sismo del 8 de octubre de 1995 (M=8) Fuente: Archivo Fotográfico del INPLAN.



Imagen 3. El Hospital del IMSS ubicado sobre el Blvd. Miguel de la Lamadrid con daños estructurales por el sismo del 8 de octubre de 1995 (Mw=8) uno de los pocos edificios dañados severamente por el sismo que aún queda en pie. Fuente: propia



Imagen 4. Colapso del Hotel Costa Real por el sismo del 8 de octubre de 1995 (M=8) Fuente: Archivo Fotográfico del INPLAN.

En segundo término, se presentan algunas evidencias de daños ocasionados por el sismo del 21 de enero de 2003 ($M_w=7.6$)

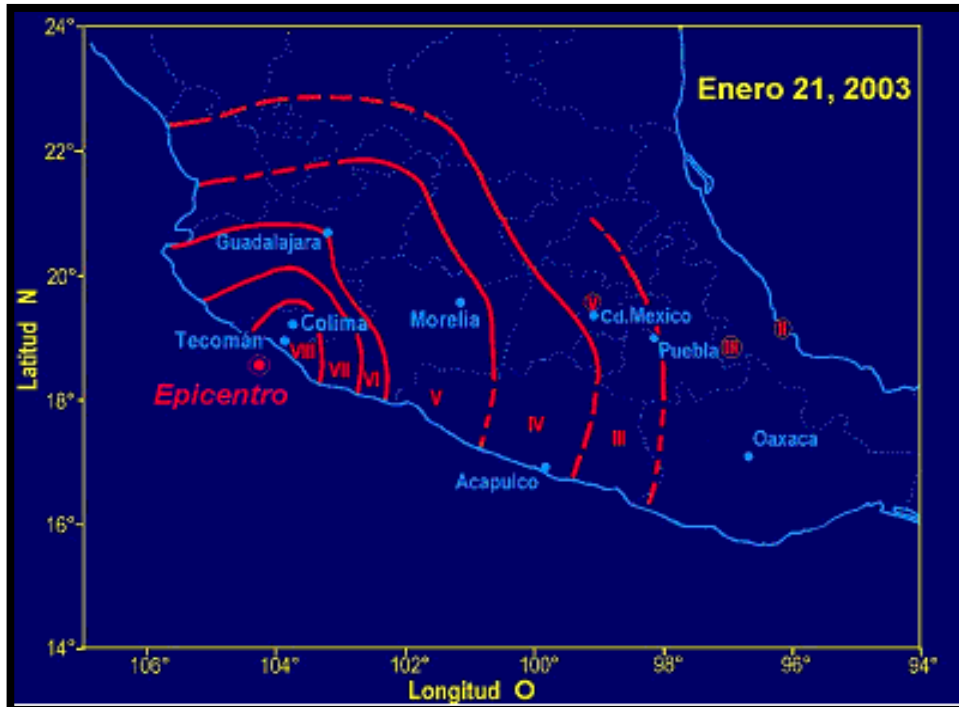


Figura 50. Mapa de isosistas generado a partir del sismo de Tecomán, del 21 de enero de 2003. Fuente: CENAPRED.



Imagen 5. Evidencias de licuación de suelos en las inmediaciones de la laguna del Valle de las Garzas, debida al sismo de 2003 ($M_w=7.6$) Fuente: CENAPRED.



Imagen 6. Evidencias de licuación de suelos sobre las instalaciones del puerto de Manzanillo, debida al sismo de 2003 (Mw=7.6) Fuente: CENAPRED.

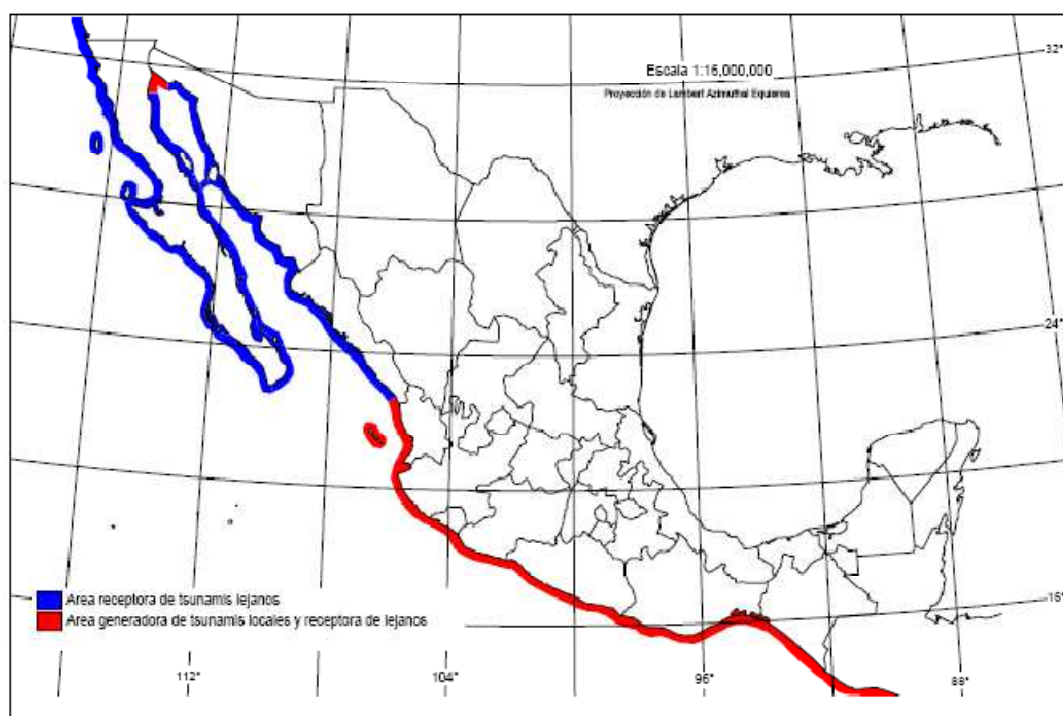


Imagen 7. Daños estructurales al desaparecido muelle fiscal de la zona portuaria. Fuente: CENAPRED.

5.1.3 TSUNAMIS

Los tsunamis son un fenómeno generado por una sucesión de olas con alturas mayores al promedio registrado en la zona costera. Es originado por sismos de muy fuertes a gran magnitud, por grandes deslizamientos marinos, por erupciones volcánicas en los océanos, por explosiones nucleares y por el impacto de meteoritos. En este contexto, Manzanillo se localiza sobre la zona generadora de tsunamis locales de origen sísmico (Muy cercanos de 0 a 100 Km de la costa) y tiempo de desplazamiento menor a una hora de arribo a la zona costera, y regionales (De 100 a 1,000 Km) de una a pocas horas de desplazamiento de arribo a la costa, cuadro 40 y receptora de lejanos del Pacífico (Mayores a 1,000 Km). Tiempo promedio de aproximadamente 12 horas en arribar a la costa cuadro 41 y figura 51.

Históricamente el municipio ha sido receptor de estas tres categorías de fenómenos, por lo cual, el nivel de peligro es muy alto, ya que la cercanía a la zona de subducción y al desplazamiento de las placas de Rivera y Cocos con relación a la de Norteamérica, que es una zona donde se pueden generar desplazamientos verticales de importancia, que son generadores por sismos de gran magnitud. Otro factor detonante de este tipo de sismos, son las zonas de fracturas de Tamayo y de Rivera junto con el Dorsal del Pacífico. Además existen otros factores detonantes, como los colapsos y deslizamientos submarinos dentro de la fosa de Mesoamérica, todos estos fenómenos pueden desarrollar tsunamis peligrosos para el municipio.



En las costas de Baja California, Sonora y Sinaloa la altura máxima esperable de olas es de 3 metros; para el resto de la costa occidental dicha altura puede ser hasta de 10 metros.

Figura 51. Mapa de zonas receptoras y generadoras de tsunamis en la República Mexicana. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos. CENAPRED.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 40. Sismos locales y regionales de muy fuertes a gran magnitud, generadores de tsunamis que han afectado a Manzanillo.

FECHA	MAGNITUD DEL SISMO	ALTURA MAX. DE OLAS (m)
23 de Febrero 1875	¿?	¿?
03 de Junio 1932	8.2	2.0
18 de Junio 1932	7.8	1.0
22 de Junio 1932	6.9	¿?
30 de Enero de 1973	7.5	1.1
14 de Marzo 1979	7.4	0.4
19 de Septiembre 1985	8.1	1.0
09 de Octubre 1995	8.0	2.0
22 de Enero 2003	7.6	1.2

Fuente: Elaboración propia con datos de CENAPRED.

Cuadro 41. Sismos lejanos de gran magnitud generadores de tsunamis que han afectado a Manzanillo.

FECHA Y LUGAR	MAGNITUD DEL SISMO	ALTURA MAX DE OLAS (m)
9 de Marzo 1957	8.3	0.6
28 de Marzo de 1964	8.4	1.2
4 de Febrero 1965	8.2	0.3
16 de Mayo 1968	8.0	0.4
29 de Noviembre 1975	7.2	0.3
14 de Enero 1976	7.3	0.2
26 de Diciembre de 2004	9.0	0.8
11 de Marzo de 2011	9.0	0.8

Fuente: Elaboración propia con datos de CENAPRED.

Históricamente los tsunamis se generan por los siguientes factores:

- Por un desplazamiento vertical del fondo marino, ocasionado por un sismo somero con hipocentro menor de 60 Km de profundidad, de magnitud muy fuerte ($M_w= 5.5$ a $M_w =6.9$) o de gran magnitud ($M_w= 7$ o mayor). (Recurrencia alta)
- Por deslizamientos submarinos. (Recurrencia media)
- Por erupciones volcánicas en los océanos. (Recurrencia baja)
- Por explosiones nucleares. (Muy baja)
- Por el impacto de meteoritos. (Recurrencia muy baja)

Haciendo referencia a los tsunamis más recurrentes, que son los que se generan en las diferentes zonas de subducción de placas tectónicas, existen ciertas condiciones para que se genere un tsunami de origen sismotectónico, entre otras las siguientes:

- Que el hipocentro o foco del sismo, se genere a una profundidad no mayor a 60 Km
- Que se genere en una zona de hundimiento de borde de placas tectónicas; y que el desplazamiento sea de tipo vertical, este fenómeno se presenta frecuentemente en zonas de subducción, lo que incrementa la amenaza para el municipio de Manzanillo.
- Que en un periodo de tiempo, el sismo libere la suficiente energía y que ésta se transmita eficientemente.

Las características de las olas de los tsunamis son las siguientes:

- Las olas de un tsunami puede tener longitudes superiores a los 100 Km. y un periodo de una hora.
- Las olas pueden viajar a una velocidad mayor a los 700 Km/h. Y está relacionada con la profundidad del océano, a mayor profundidad mayor velocidad y viceversa. A mayor profundidad, mayor velocidad, menor tamaño de olas (cm) en menor profundidad, menor velocidad y mayor altura de olas (Varios metros) generalmente en las zonas costeras.
- La pérdida de energía es muy poca, aun recorriendo grandes distancias.
- Pueden generar olas tipo tren con secuencia de entre 10 y 40 minutos u olas tipo muro, cuando el mar se retira dejando al descubierto el fondo marino y en minutos regresa como una gran ola o una serie de olas.

Las alturas de las olas de un tsunami dependerán de los siguientes elementos:

- De las características de las olas en mar abierto.
- De la batimetría de la zona.
- De la pendiente del fondo marino.
- De la configuración del contorno de la costa (Bahía, mar abierto, laguna costera, estero etc.)
- De la refracción.
- De la reflexión.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Para entender mejor el desarrollo de los tsunamis y el impacto esperado sobre las costas, Inamura⁸ e Iida⁹ desarrollaron sus propias escalas de grados tsunami, mismas que fueron transcritas y combinadas por Wiegel¹⁰, esta última escala, identifica y diferencia mejor los efectos y la magnitud de un tsunami y es actualmente la más utilizada.

Cuadro 42. Escala de grados tsunami según Inamura e Iida; transcrita por Wiegel

Magnitud m de tsunami en grados	Altura de la ola H (metros)	Altura máxima de inundación R (metros)	Descripción de daños
0	1-2	1-1.15	No produce daños
1	2-5	2-3	Casas inundadas y botes destruidos, son arrastrados
2	5-10	4-6	Hombres, barcos y casas son barridos
3	10-20	8-12	Daños extendidos a lo largo de 400 Km de costa
4	> 30	16-24	Daños extendidos a lo largo de más de 500 Km

Fuente: Ciencia de los tsunamis Joser Fermín.

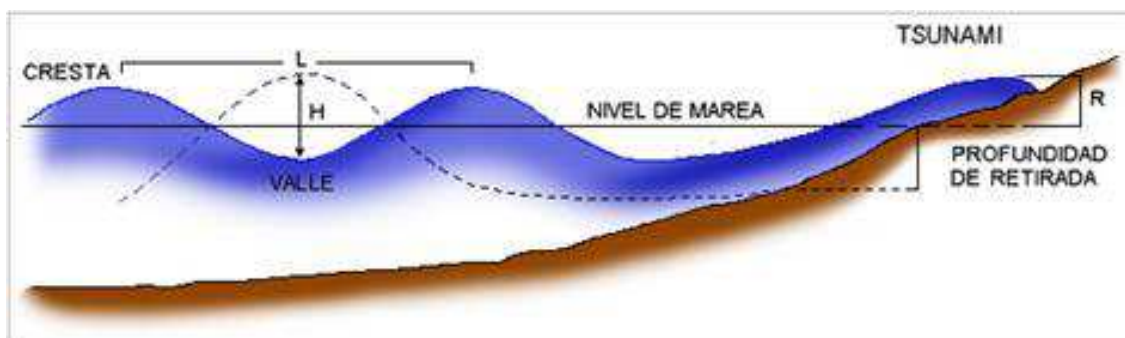


Figura 52. Esquema descriptivo de la escala transcrita de Wiegel. La ola (H) corresponde a la diferencia de nivel entre la cresta y el valle. Mientras que la altura máxima de inundación (R), corresponde al lugar de la costa donde los efectos del maremoto son mayores.

Tomando en cuenta que la mayoría de los tsunamis se generan sobre los límites costeros del Pacífico mexicano, son debido al movimiento de placas en la zona de subducción y que la mayor parte de estos, son originados por la presencia de sismos de gran magnitud y cuya profundidad sea menor a los 60 Km, y que generen movimientos verticales. Al municipio de Manzanillo en este sentido lo afectan, tsunamis de los tres tipos. Por lo tanto, para la elaboración del mapa de peligros por tsunami para Manzanillo, se tomó el criterio del CENAPRED, donde las zonas de riesgos para tsunamis locales que generen olas de hasta 10 m y una penetración de hasta 1 Km, para las costas de los Estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, este criterio se debe a la evidencia de diversos tsunamis que históricamente se presentaron y documentaron en el siglo XX, siendo los más representativos el de junio del año 1932, conocido como el de

⁸ Escala desarrollada en 1949

⁹ Escala desarrollada en 1963

¹⁰ Escala desarrollada en 1970

Cuyutlán, en las costas del municipio de Armería, generado por un sismo de categoría muy fuerte (M 6.9) ocurrido en las costas de Colima. Donde las olas llegaron a una altura de 10 m y el agua penetra a una distancia de 1 Km tierra adentro, ocasionando graves daños al centro turístico de Cuyutlán. El tsunami de noviembre de 1925, que afectó Zihuatanejo, Guerrero, con olas de 11 metros de altura, el de septiembre de 1985, en Lázaro Cárdenas, Michoacán e Ixtapa Zihuatanejo, Guerrero, con olas de 3 metros de altura, y el de octubre de 1995, en varias poblaciones costeras de Colima y Jalisco, con olas de hasta 5.1 metros de altura en la localidad de Barra de Navidad, Jalisco, que causaron algunos daños de consideración y una víctima. Los tsunamis no son tan recurrentes como otros fenómenos naturales, sin embargo, para las costas del Pacífico mexicano, estos fenómenos seguirán presentándose de forma periódica y con diferentes alturas en sus olas, aunque actualmente es difícil predecirlos, a través de medidas de prevención se pueden disminuir sus efectos como; establecer alarmas sísmicas y de tsunamis, mejorar la reglamentación respecto al ordenamiento del uso del suelo y de construcción, realizar simulacros, trazar rutas de evacuación e identificar los sitios seguros.

Los peligros por tsunamis para el municipio por su conformación geográfica, sobre todo, de la cabecera municipal, que se encuentra ubicada sobre dos bahías, la de Manzanillo y la de Santiago respectivamente, por lo que esta conformación natural, las hace más vulnerables en caso de la presencia de un tsunami, debido a que son bahías semicerradas y como consecuencia las olas del tsunami generan una amplificación resonante hacia el interior de las mismas, fenómeno que se presenta a través de reflexiones múltiples, amplificando la oscilación y la altura de las olas que penetraran en las costas. Por otro lado, las olas de un tsunami en Manzanillo también pueden generar bores, que son las lenguas del tsunami que penetra de cientos de metros o a varios kilómetros, pudiendo afectar a ríos como el Marabasco, arroyos como el Chandiallo, Punta de Agua, Jalipa etc. En esteros como Potrero Grande, lagunas costeras como la de Cuyutlán, Valle de las Garzas y San Pedrito. Ejemplo de este fenómeno, es el tsunami provocado por el sismo del 19 de septiembre del año 1985, que afectó al municipio de Lázaro Cárdenas en Michoacán, donde penetra el agua varios kilómetros por el lecho del río Balsas.

Ejemplos de tsunamis en Manzanillo son el originado por el sismo de 1995, que afectó aproximadamente 200 Km de las costas de Colima y Jalisco, en el municipio, en la entrada a la toma de enfriamiento de la planta termoeléctrica, la altura del tsunami sobrepasó la altura de los bloques de concreto del rompeolas¹¹, por lo que se deduce, que en algunas zonas costeras de Manzanillo, la altura de las olas fue de al menos 5 metros.

Los daños típicos ocasionados por los tsunamis son los siguientes:

1. Momento del flujo al impacto en la zona costera
2. Inundación de la zona costera

¹¹ Estudios de sismotectónica TGNLM. 2005. C.F.E.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

3. Socavamiento

Para la elaboración del mapa de peligros por Tsunamis de Manzanillo, y partiendo de estos criterios, se ubicaron las principales localidades y población amenazadas por este fenómeno.



Figura 53. Mapa de peligros por tsunamis de Manzanillo.

Las principales localidades e infraestructura expuesta a estos fenómenos son: Manzanillo cabecera municipal, El Colomo, La Culebra (Colimilla) el Aeropuerto internacional Playa de Oro, las zonas Hoteleras ubicadas en zonas bajas correspondiente a la bahía de Santiago y de Manzanillo, las delegaciones de Santiago, Salagua y las Brisas, el muelle y puerto, las plantas Termoeléctricas, la regasificadora de gas natural, la terminal de almacenamiento Zeta Gas, entre otras.

Las principales instalaciones turísticas amenazadas son:

Hotel Las Hadas, Dolphin Cove Inn, Barcelo, Karmina Palace, Hotel Tesoro, Hotel Camino Real, Hotel Ejecutivo Pez Vela, Hotel Ejecutivo La Pergola, Hotel y Suites Santa Barbara, Condominios Pacifico Azul, City Express, Hotel Marbella, Hotel Fiesta Mexicana, Hotelito Inn, Suites Las Palmas, Hotel Santa Cecilia, Hotel Caracoles, Hotel Albatros, Hotelito Escondido Inn, Hotel Star, Hotel Las Brisas, Hotel Suave Vida, Hotel Luna del Mar, Best Western, Bungalows Playa Azul, Hotel Marina Puerto Dorado, Hotel Holiday Inn, Hotel Bahía de Santiago, Hotel Marlin, Hotel Playa de Oro, Hotel Gran Festival, Hotel Tenis Sol, Hotel Hawaii, Hotel Zar, Bungalows La Posada, Hotel Villas Palmareal, Bungalows Mar y

Cocos, Hotel Suites Plaza Manzanillo, Posada Maria Isabel, Bungalows Casa Blanca, Alamar Club Vacacional Las Brisas, Bungalows Alambra, Bungalows La Joya, Bungalows Villa Tucanes.

Los peores escenarios por la presencia de tsunamis para el municipio:

Estos están relacionados por un lado, por la densidad de la propia población originaria del municipio y que habita las diversas áreas susceptibles al impacto de tsunamis, como ya se identifico en el mapa de peligros por tsunamis y su respectiva zonificación, por otro lado, por la ubicación de zonas estratégicas susceptibles, no solo por su importancia local, sino por la regional y nacional, como la zona portuaria de gran calado, por donde ingresan y salen gran cantidad de productos y mercancías para el comercio y la industria nacional e internacional. Las plantas termoeléctricas de la C.F.E. el aeropuerto internacional Playa de Oro, la regasificadora coreana KMS de gas natural, las instalaciones de almacenamiento de P.E.M.E.X, la planta de almacenamiento y distribución de Zeta Gas, los hoteles, bungalós, departamentos, villas, entre otras. Otro punto crítico es el turismo nacional e internacional que visita la zona turística del municipio, sobre todo, en las diferentes temporadas altas para el turismo como son: las vacaciones de semana santa y pascua, las de navidad y año nuevo, y los diferentes puentes vacacionales durante todo el año. Siendo este factor el peor escenario que se pudiera presentar, debido al número de población flotante que se ubica sobre la zona costera en los periodos altos de turismo.

México cuenta con organismos para la prevención de riesgos por este tipo de fenómenos, la Secretaria de Marina Armada de México, es la responsable del Sistema Nacional de Alerta de Tsunamis (SINAT), operado por el Centro de Alerta de Tsunamis (CAT).

El SINAT, tiene como objetivos:

1. Vigilar y alertar de la ocurrencia de tsunamis.
2. Generar información y conocimiento que permita determinar el nivel de riesgo del país.
3. Fomentar una cultura de autoprotección
4. Capacitar a las unidades Estatales y Municipales de Protección Civil, sobre las acciones que deben aplicar, durante el impacto de un tsunami.

Por su parte el Centro de Alerta de Tsunamis, tiene como objetivo:

Procesar y analizar la información generada por los servicios de monitoreo sísmico y de nivel del mar. a través de la operación las 24 horas los 365 días del año, para concentrar y difundir la información oportunamente sobre la generación y desarrollo de tsunamis que afecten a México, que permita salvar vidas y perdida de bienes materiales.

Zonificación de peligros por Tsunamis

Para llevar a cabo la zonificación por este fenómeno perturbador, se realizo la división en cinco zonas de mayor exposición de la población, sobre todo en la cabecera municipal y la localidad de El Colomo. Posteriormente, se realizo el análisis a nivel Ageb, para

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

determinar la población expuesta a las diferentes intensidades de peligro. Lo anterior se toma como base el siguiente criterio:

- Zonas de muy alto peligro: Las ubicadas hasta un kilómetro tierra adentro a partir de la línea de la costa y dentro de la cota 10 msnm.
- Zonas de alto peligro: Las ubicadas a más de un kilómetro tierra adentro de la línea de la costa y que se encuentren dentro de la cota 10 msnm.
- Zonas de medio peligro: Las ubicadas entre las cotas 10 a 20 msnm, sin importar la distancia al límite de la costa.
- Zonas de bajo peligro: Las ubicadas entre las cotas 20 a 30 msnm, sin importar la distancia al límite de la costa.
- Zonas de muy bajo peligro: Las ubicadas a partir de la cota 30 msnm, sin importar el límite de la costa.

Zona 1 Bahía de Santiago:

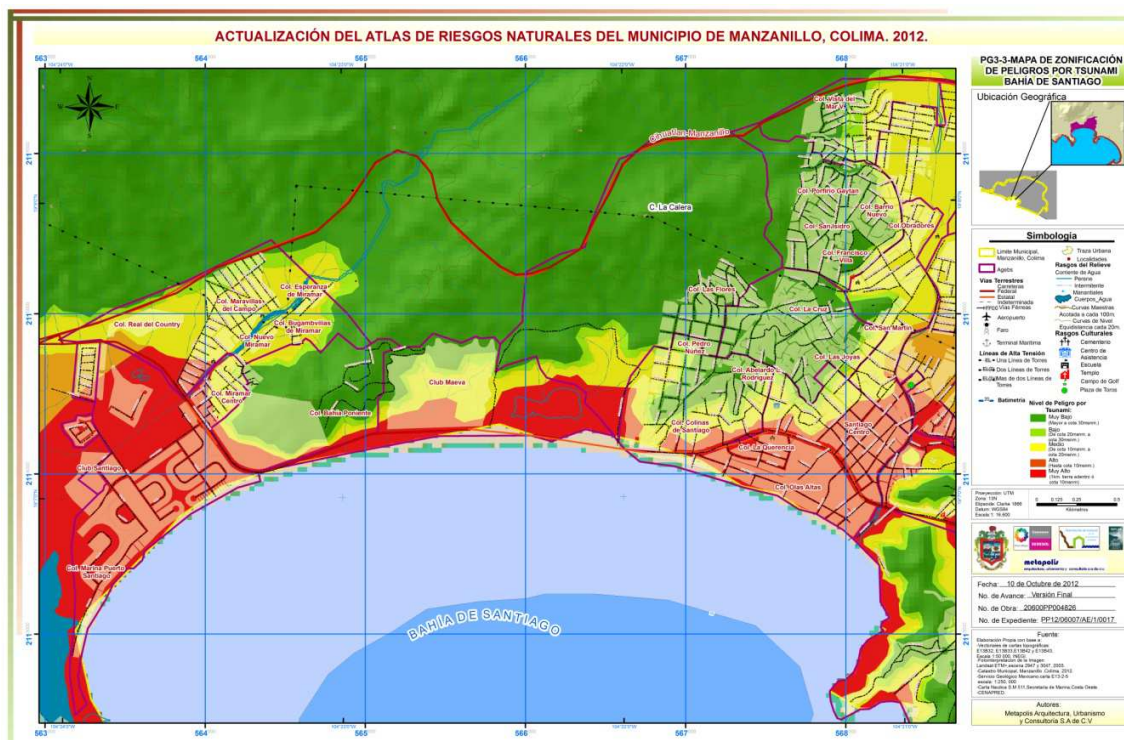


Figura 54. Zonificación de peligros por tsunami en la Bahía de Santiago.

Cuadro 43. Población amenazada por peligro muy alto por tsunami en la Bahía de Santiago.

Clave de Ageb	Población
0511	522
1100	24

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

0954	4
0742	76
0738	115
0634	543
009A	1995
Total de personas amenazadas	3279

Cuadro 44. Población amenazada por peligro alto por tsunami en la Bahía de Santiago.

Clave de Ageb	Población
1736	6
1100	62
Total de personas amenazadas	68

Cuadro 45. Población amenazada por peligro medio por tsunami en la Bahía de Santiago.

Clave de Ageb	Población
0511	670
0742	827
0634	171
009A	374
1473	262
1242	419
1561	292
Total de personas amenazadas	3015

Cuadro 46. Población amenazada por peligro bajo por tsunami en la Bahía de Santiago.

Clave de Ageb	Población
0511	67
0742	107
0831	110
0634	193
009A	125
1473	164
1242	349
1561	263
Total de personas amenazadas	1378

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Zona 2 Bahía de Manzanillo:

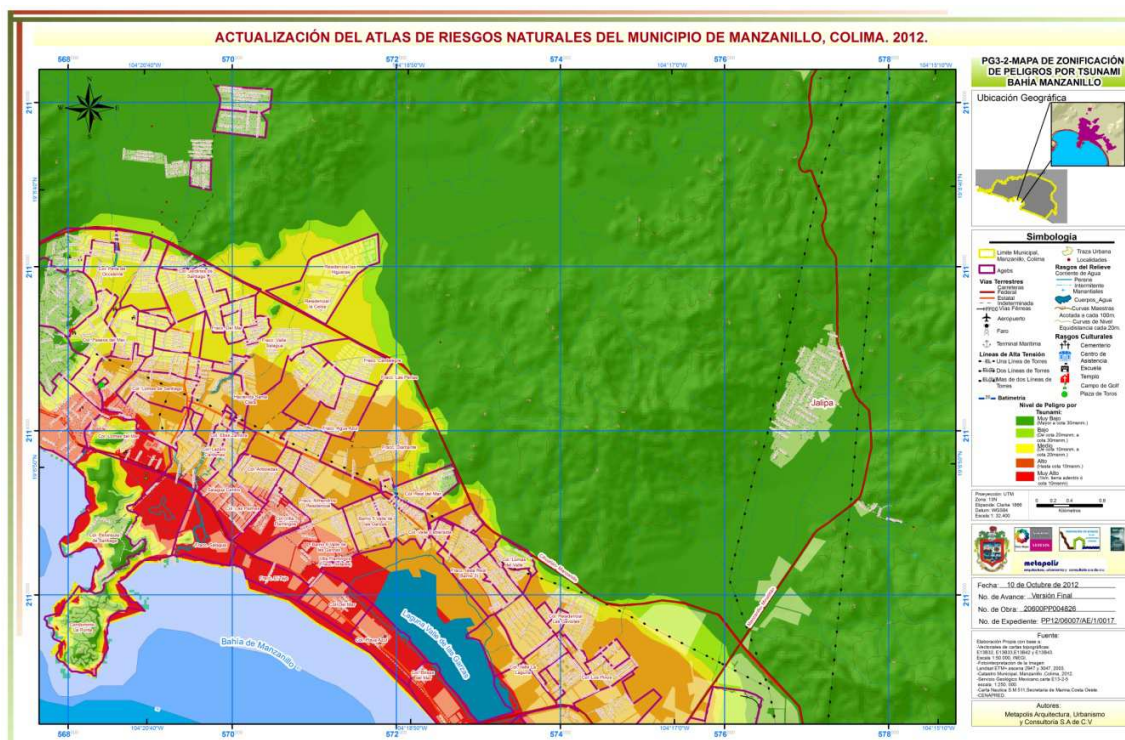


Figura 55. Zonificación de peligros por tsunami en la Bahía de Manzanillo.

Cuadro 47. Población amenazada por peligro muy alto por tsunami en la Bahía de Manzanillo.

Clave de Ageb	Población
0530	12
0545	61
0615	1011
1488	441
0615	136
0899	390
1543	808
0314	130
0329	394
0333	326
1539	1430
0901	2356
1505	537
0672	74
Total de personas amenazadas	8106

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 48. Población amenazada por peligro alto por tsunami en la Bahía de Manzanillo.

Clave de Ageb	Población
1524	1114
1401	1967
0615	972
0899	1907
1187	102
1539	954
1295	969
112A	118
0973	131
0901	1010
1609	1354
1613	964
1505	2149
1327	2240
1331	3210
1596	299
1346	258
1384	62
169A	0
0969	2569
137A	518
1064	1460
1149	367
1079	2244
1350	119
1365	558
1204	117
1098	300
1454	68
1191	250
0564	1477
105A	1502
0672	99
Total de personas amenazadas	31428

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 49. Población amenazada por peligro medio por tsunami en la Bahía de Manzanillo.

Clave de Ageb	Población
0530	31
0545	55
0615	292
1488	1911
1666	1985
1257	1288
1261	2227
1172	127
1115	350
1492	1756
151A	1400
1558	939
1670	35
1562	1009
1647	345
1492	1317
0615	311
1609	339
1613	643
1666	1880
1685	61
1632	922
1740	21
1350	222
Total de personas amenazadas	19466

Cuadro 50. Población amenazada por peligro bajo por tsunami en la Bahía de Manzanillo.

Clave de Ageb	Población
0530	16
0545	20
0615	194
1488	382
1666	104
1257	143
1492	439
1524	1028
0615	117

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

1666	209
1740	5
1350	622
Total de personas amenazadas	3279

Zona 3 Centro Cabecera Municipal:

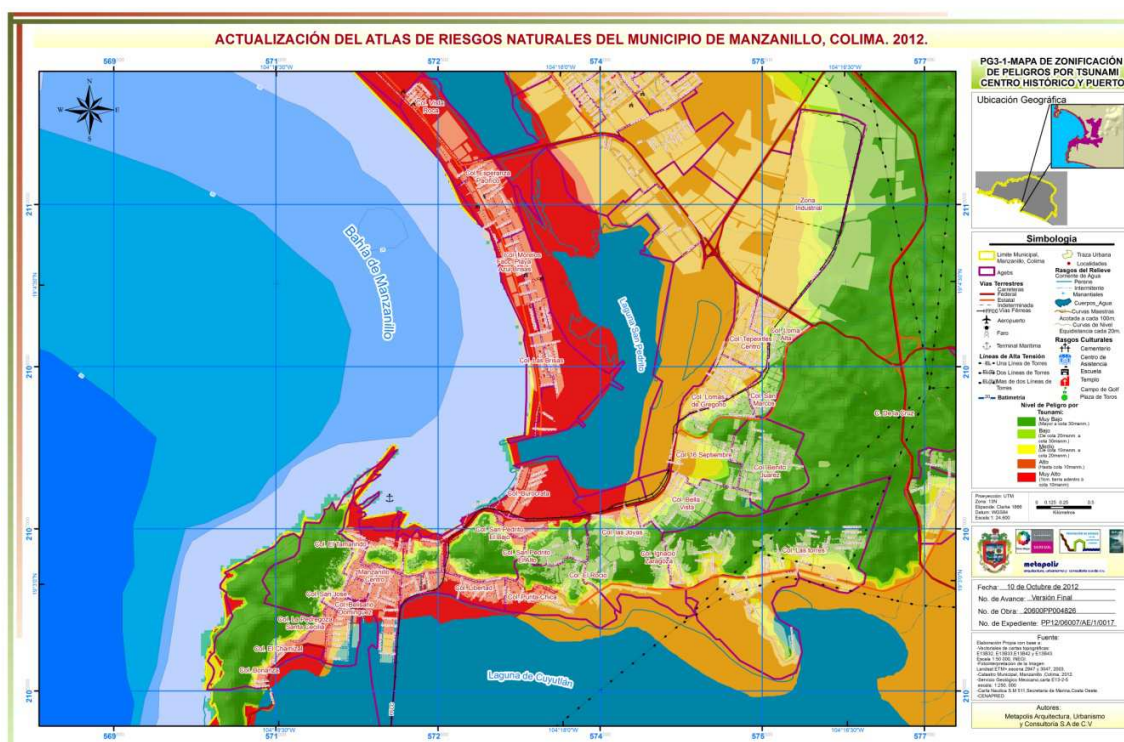


Figura 56. Zonificación de peligros por tsunami en el Centro de la Cabecera Municipal.

Cuadro 51. Población amenazada por peligro muy alto por tsunami en el Centro de la Cabecera Municipal.

Clave de Ageb	Población
0761	15
1717	769
0189	2756
0174	1921
0193	808
0668	374

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

016A	829
0140	625
0988	334
0992	292
0437	417
1702	288
0418	175
1030	866
1026	330
1007	492
1011	657
0352	1674
0348	749
Total de personas amenazadas	14371

Cuadro 52. Población amenazada por peligro alto por tsunami en el Centro de la Cabecera Municipal.

Clave de Ageb	Población
0761	187
0687	4
0691	35
087A	1252
0884	910
0390	1391
0460	257
0475	421
0456	531
1717	718
0174	154
0193	538
0668	112
0653	464
0140	156
0988	111
0992	81
0437	182
1702	38
Total de personas amenazadas	7542

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 53. Población amenazada por peligro medio por tsunami en el Centro de la Cabecera Municipal.

Clave de Ageb	Población
0884	161
0390	325
0460	389
0475	156
0456	405
1717	77
0653	309
0988	100
0992	195
0437	547
1702	115
Total de personas amenazadas	2779

Cuadro 54. Población amenazada por peligro bajo por tsunami en el Centro de la Cabecera Municipal.

Clave de Ageb	Población
0390	90
0460	151
0456	228
1717	128
0988	178
0992	146
0437	755
1702	19
Total de personas amenazadas	1695

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Zona 4 El Colomo:

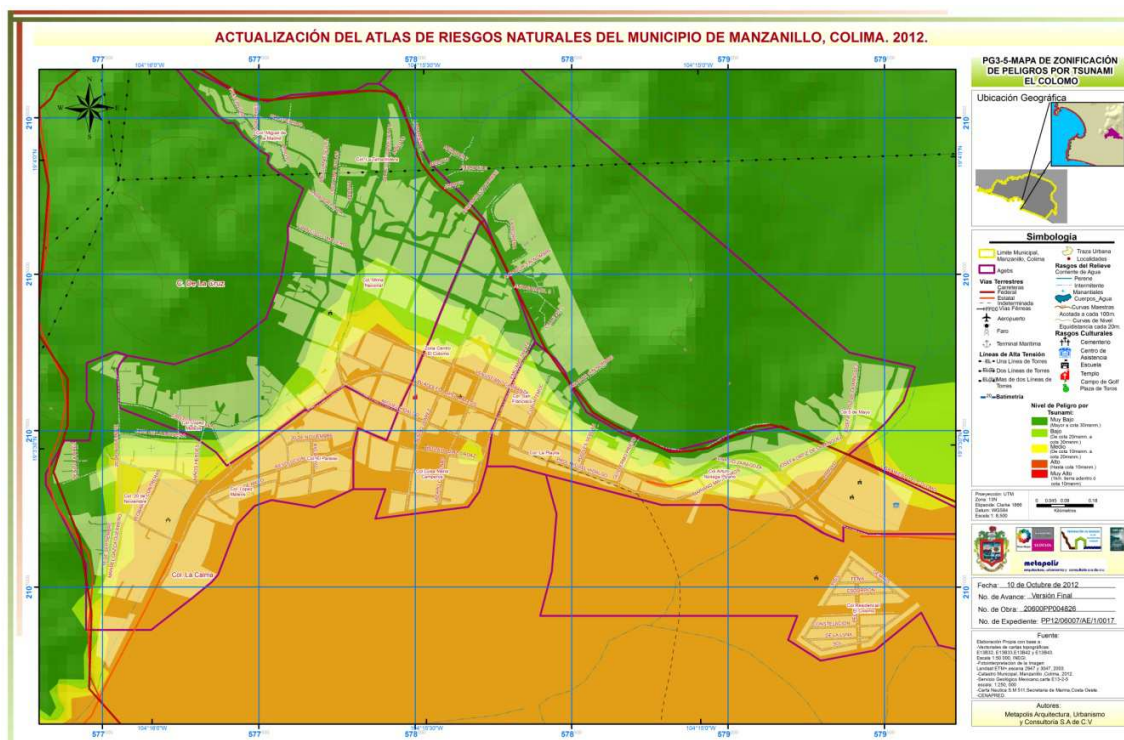


Figura 57. Zonificación de peligros por tsunami en El Colomo.

Cuadro 55. Población amenazada por peligro alto por tsunami en El Colomo.

Clave de Ageb	Población
0920	1329
0935	1050
0916	283
0812	1
094A	741
0827	369
Total de personas amenazadas	3773

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 56. Población amenazada por peligro medio por tsunami en El Colomo.

Clave de Ageb	Población
0920	273
0935	96
0916	2798
0812	6
094A	232
Total de personas amenazadas	3405

Cuadro 57. Población amenazada por peligro bajo por tsunami en El Colomo.

Clave de Ageb	Población
0920	509
0935	384
0916	284
0812	748
Total de personas amenazadas	1925

Zona 5 Punta de Campos:

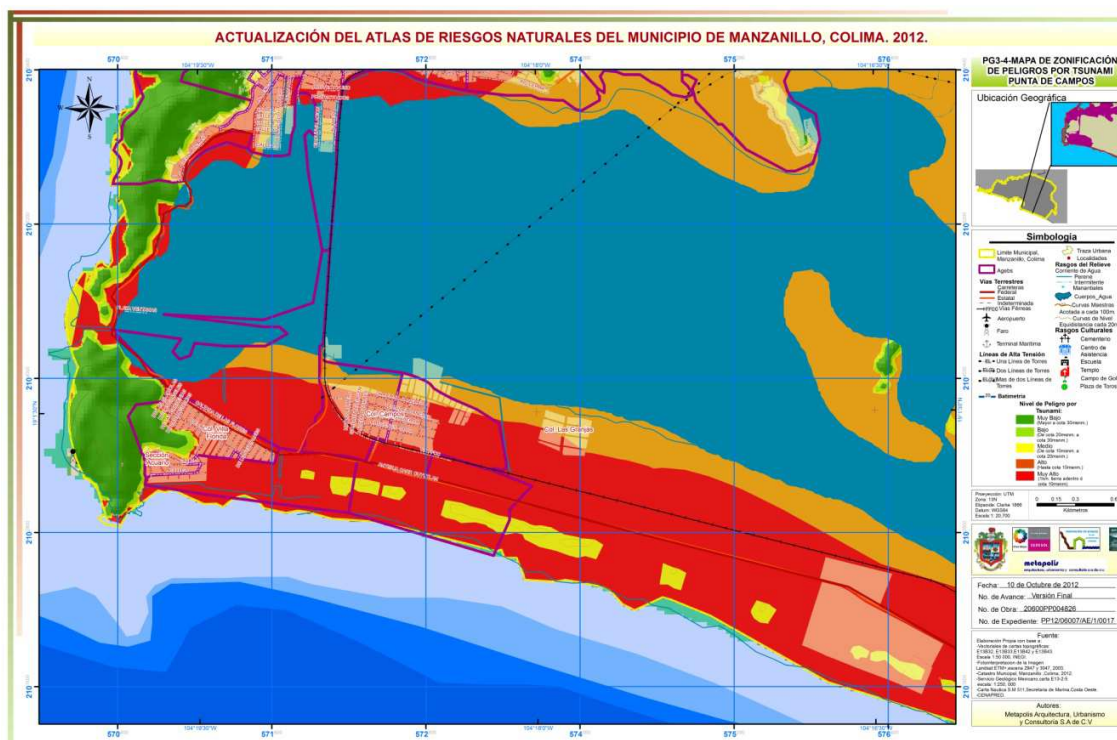


Figura 58. Zonificación de peligros por tsunami en Punta de Campos.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 58. Población amenazada por peligro muy alto por tsunami en Punta de Campos.

Clave de Ageb	Población
0808	28
1223	1154
1219	712
0507	420
048A	174
0193	1218
Total de personas amenazadas	3706

Cuadro 59. Población amenazada por peligro alto por tsunami en Punta de Campos.

Clave de Ageb	Población
0808	4
1223	156
1219	214
048A	102
0193	128
Total de personas amenazadas	604

Cuadro 60. Población amenazada por peligro medio por tsunami en Punta de Campos.

Clave de Ageb	Población
0507	21
Total de personas amenazadas	21

Cuadro 61. Población amenazada por peligro bajo por tsunami en Punta de Campos.

Clave de Ageb	Población
0507	42
Total de personas amenazadas	42

A continuación, se presenta una serie de imágenes sobre las zonas susceptibles a la amenaza de tsunamis:



Imagen 8. Se observa una de las zonas con mayor amenaza por tsunamis, zona costera de Las Brisas.



Imagen 9. Otra vista aérea de una de las zonas con mayor amenaza por tsunamis, zona costera turística entre el mar y las lagunas de Valle de las Garzas y San Pedrito. INPLAN.



Imagen 10. Malecón de Manzanillo, al fondo puerto marítimo.

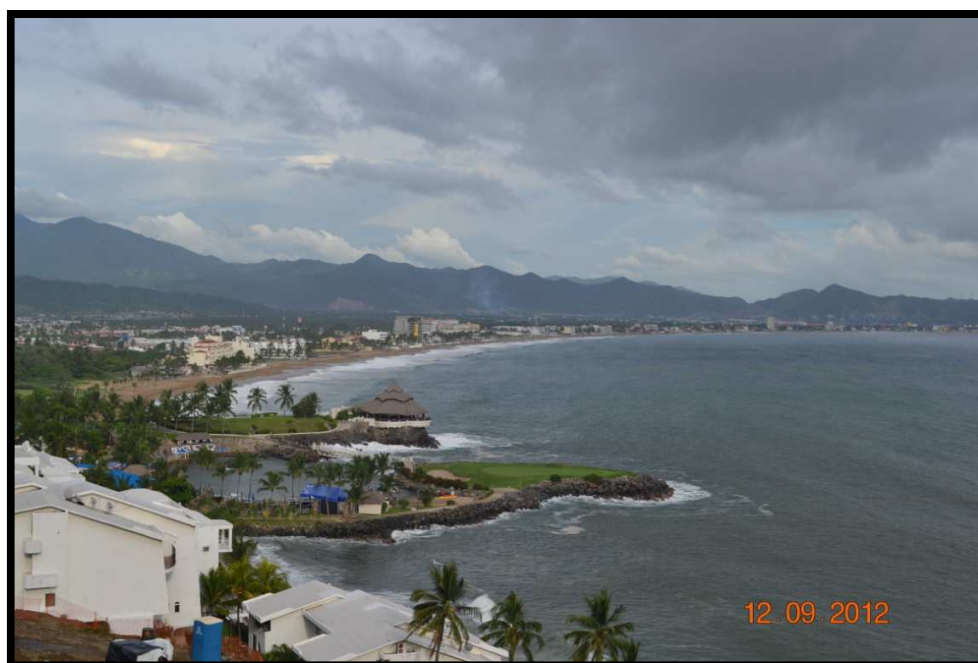


Imagen 11. Bahía de Manzanillo.



Imagen 12. Playa Las Brisas en la bahía de Manzanillo.



Imagen 13. Playa Las Brisas en la bahía de Manzanillo.



Imagen 14. Laguna Cuyutlán.



Imagen 15. Laguna Valle de las Garzas.



Imagen 16. Playa zona de Colimilla.



Imagen 17. Isla Navidad, zona de Colimilla.



Imagen 18. Bahía de Santiago.



Imagen 19. Playa Miramar ubicada en la Bahía de Santiago.



Imagen 20. Instalaciones de la Regasificadora de gas natural KMS, planta Manzanillo.



Imagen 21. Planta Termoeléctrica Manzanillo II. De la C.F.E. Ubicada en Punta de Campos



Imagen 22. Plantas Termoeléctricas de Manzanillo operadas por la Comisión Federal de Electricidad.



Imagen 23. Terminal Marítima Zeta Gas del Pacífico.

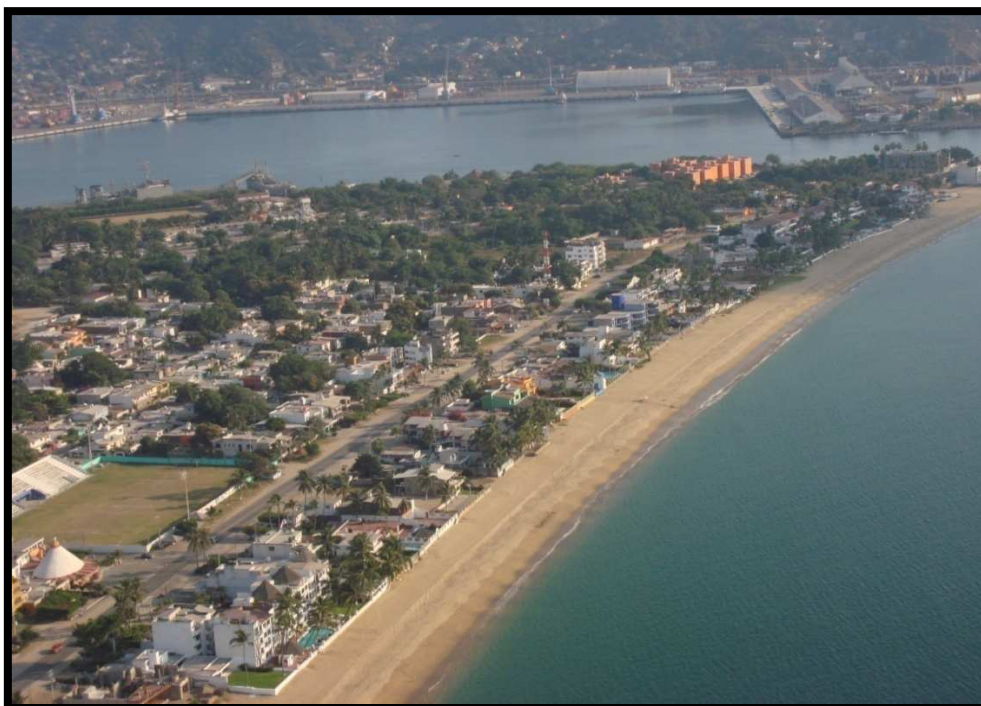


Imagen 24. Se observa en primer plano la zona costera de Las Brisas y al fondo la Laguna de San Pedrito.

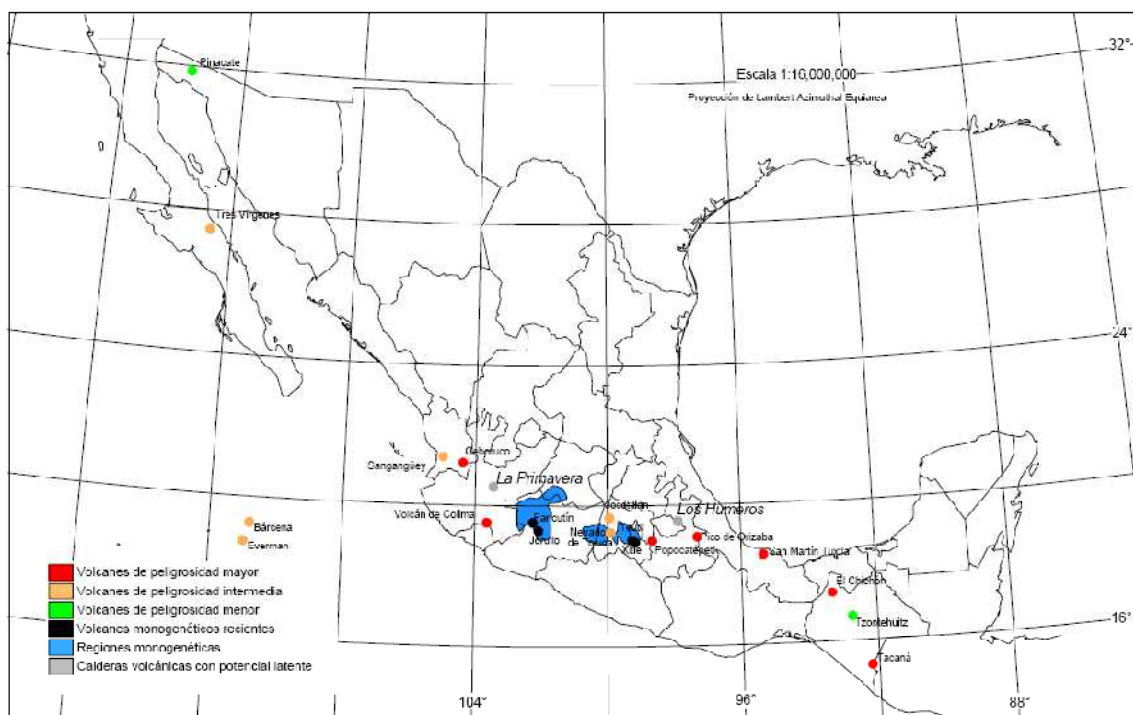


Imagen 25. Zona costera de la Bahía de Manzanillo, al fondo el Puerto y centro histórico.

5.1.4 VULCANISMO

Por su ubicación, el municipio de Manzanillo se encuentra dentro de una exposición catalogada como de muy bajo riesgo volcánico, ya que el aparato volcánico activo más cercano es el Volcán denominado “Colima”, ubicado aproximadamente a 85 Km, de la cabecera municipal. Este aparato volcánico, se localiza sobre el sector occidental del Eje Volcánico Transmexicano, dentro del área denominada Bloque de Jalisco, que limita al norte y al este con la triple unión continental de tres grábenes, que se caracterizan por presentar fallas normales y bloques con rotación. Siendo estos, el graben Tepic-Zacoalco, el de Chapala, y el de Sayula/Norte de Colima.

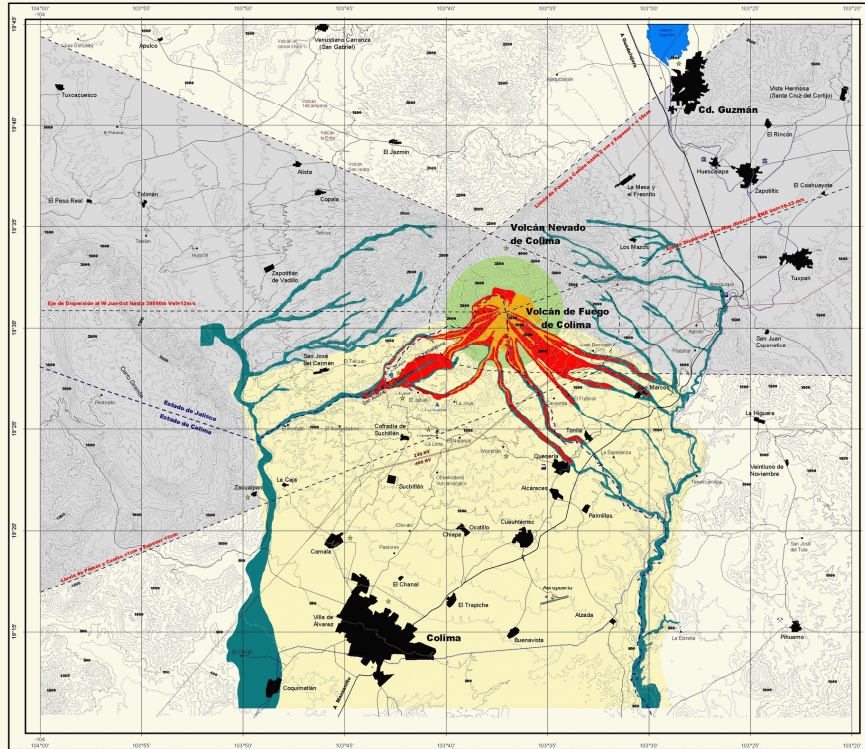
El volcán Colima, es considerado de categoría 1, 2 y 3, debido que ha presentado erupciones en tiempos geológicos muy recientes o históricos. Este volcán se considera de peligro mayor figura 54, porque su índice de explosividad volcánica (VEI) es igual o mayor que 3, con un tiempo medio de recurrencia de 500 años o menos o que ha producido al menos una erupción con VEI o mayor en los últimos 500 años, o con un tiempo de recurrencia mayor de 500 años y menor de 2,000 o que ha producido al menos una erupción de VEI 3 o mayor en los últimos 500 a 2,000 años, o un tiempo de recurrencia mayor de 2,000 años pero menor de 10,000 o que haya producido una erupción con VEI 3 o mayor en los últimos 2,000 a 10,000 años. Situaciones que ha presentado, en esos periodos históricos. Por lo tanto, el Volcán Colima presenta en la actualidad, manifestaciones que permiten prever la posibilidad de una erupción.



Volcanes de México que han tenido erupciones en tiempos históricos. Nótese que algunos de los volcanes señalados (Xitle, Jorullo y Parícutin) son monogenéticos. También se incluyen algunas de las calderas volcánicas más importantes, aunque no hayan mostrado actividad reciente.

Figura 59. Vulcanismo activo, calderas y regiones monogenéticas. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos CENAPRED.

MAPA DE PELIGROS VOLCÁN DE FUEGO DE COLIMA



OBSERVACIONES SOBRE RANGO DE PELIGROSIDAD VOLCÁNICA

- 1) FLUJOS PIROCLÁSTICOS:** Son una mezcla fluida y densa de roca, cenizas y gases que bajan a velocidades mayores a 100 km/h, por las laderas de un volcán con altas temperaturas (a los 600°C). En un radio de 15 a 20 km al sur del volcán es el principal peligro volcánico. Históricamente presentes en las erupciones de 1818, 1869 y 1913.
- 2) LLUVIA O CAIDA DE CENIZA Y PÓMEZ:** Son lluvias de material fragmentado en erupciones explosivas siendo controladas por la dirección y velocidad del viento, cubriendo como un manto grandes extensiones de terreno. Históricamente con alcances de 30 a 50 km en dirección del viento. Se han encontrado espesores de 10 m en un radio de 7 km. Se incluye en esta, la lluvia o caída de productos por trayectoria ballística (fragmentos de roca hasta 50 cm de diámetro) con alcances máximos de 5 km.
- 3) FLUJOS DE LODO O LANARES:** Son avenidas repentinas de lodo, rocas y agua que escurren por las cañadas del volcán con velocidades cercanas a 50 km/h. Tienen la consistencia del concreto mojado y son disparados por lluvias torrenciales. Es el segundo depósito más abundante en un radio de 15 a 20 km. En erupciones mayores, aguas abajo puede afectar por inundación grandes extensiones.
- 4) FLUJOS DE LAVA EN BLOQUES:** Son flujos de lava densa que descienden lentamente por las laderas del volcán, con velocidades menores a 100 m/h. En los últimos 40 años los alcances máximos son de 3.5 km, mientras que los flujos prehistóricos presentan alcances de hasta 13 km a partir de la cima.
- 5) AVANLANCHA DE ESCOMBROS VOLCÁNICOS:** Es el fenómeno más catastrófico que puede ocurrir en el volcán de Colima, consiste en un derrumbe parcial o total del volcán, cuyos depósitos de escombros cubren el valle norte de Colima con espesores mayores a 50 m. Se han reconocido al menos 3 depósitos de este tipo, con una frecuencia de miles de años, fechándose la última con el método de C14 en 2,500 años antes del presente.

UNIVERSIDAD DE COLIMA
OBSERVATORIO VULCANOLÓGICO

Responsables:
Geol. Carlos Navarro Ochoa
M.C. Abel Cortes Cortes

Elaboración y Diseño:
M.C. José Armando Téllez Alatorre

Revisores:
Dr. Robert Tilling
Servicio Geológico de los Estados Unidos, USGS
Dr. Jean Christophe Komorowicz
Observatorio Vulcanológico de la Soufrière
de Guadelupe Antillas Menores
Dr. Víctor Hugo Garzaño Méndez
Universidad de San Nicolás de Hidalgo Michoacán

Este mapa se basa en trabajo de campo geológico durante 3 años con 525 puntos de verificación

Cartografía Base: INEGI, E138-24, E138-25, E138-34, E138-35, E138-44, E138-45
Escala Base 1:50,000

ELIPSOIDE: GRS 80
PROYECCIÓN: TRANSVERSA DE MERCATOR
COORDINADA: LATITUD - LONGITUD
AUTORIDAD: UNIVERSIDAD DE COLIMA
FUENTE: INEGI-OBSERVATORIO VULCANOLÓGICO
IMPRESIÓN: ABRIL 2003

LEYENDA

- Peligros con Índice de Explosividad Volcánica (VEI) 0 a 6**
Nota: Se asume que la erupción tendrá lugar en o cerca del cráter activo actual
- Flujos Piroclásticos (Alcance Max. 12 Km)
 - Avanlancha de Escombros Volcánicos (>30 km)
 - Flujos de Lava (hasta 8 km)
 - Lahares y Zonas de Inundación (>12 Km)
 - Bombas o Proyectiles Ballísticos (hasta 5 Km)
 - Lluvia o Caída de Ceniza
 - Asentamientos Humanos
 - Lagunas
 - Límite Estatal
 - Vía Ferrea
 - Aeropuerto Nacional
 - Aeropistas
 - Carretera de Cuota
 - Carreteras
 - Terracería
 - Líneas de Alta Tensión
 - Curvas de Nivel C/100m
 - Minas de Hierro
 - Industria Maderera
 - Industria Azucarera
 - Industria Cementera y Calera
 - Zona Turística



OBSERVATORIO VULCANOLÓGICO



UNIVERSIDAD DE COLIMA



GOBIERNO DEL ESTADO DE COLIMA



PROTECCIÓN CIVIL COLIMA

Figura 60. Mapa de peligros volcán de Fuego de Colima. Fuente: Observatorio Vulcanológico de la Universidad de Colima.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

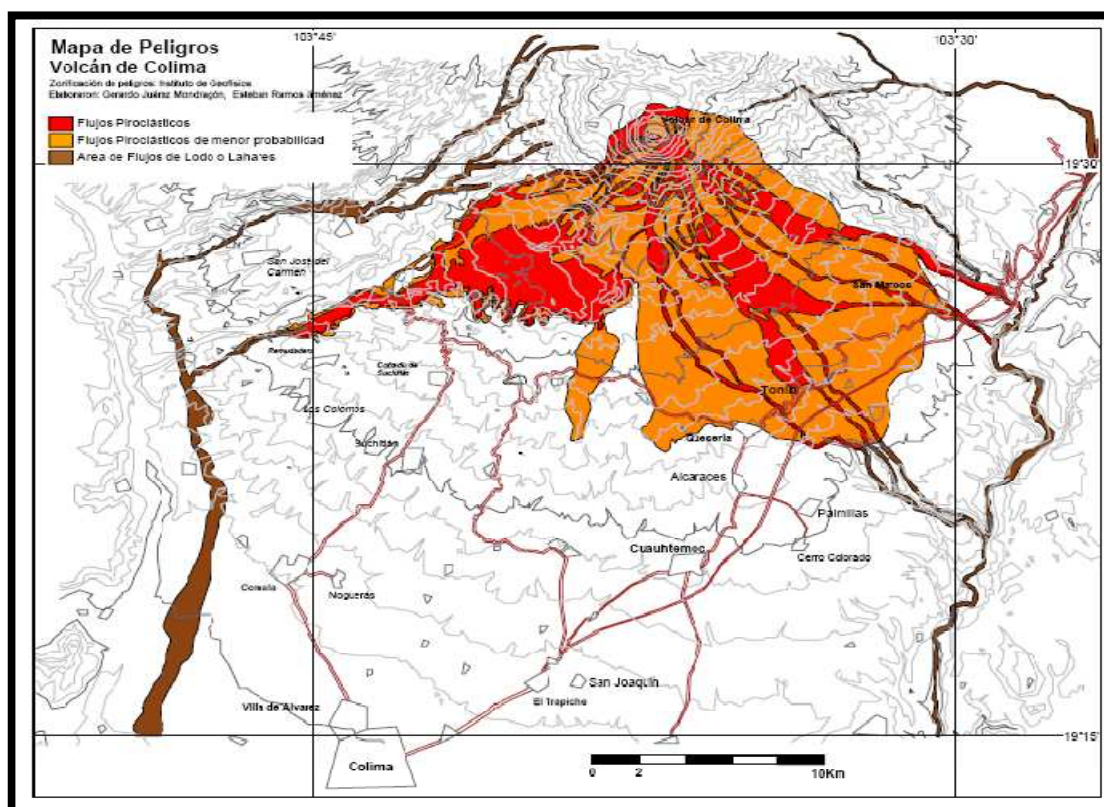


Figura 61. Mapa de peligros del volcán de Colima. Fuente: Instituto de Geofísica de la U.N.A.M.

Tomando en cuenta el mapa de peligros volcánicos, realizado por el Observatorio Vulcanológico de la Universidad de Colima, así como el elaborado por el Instituto de Geofísica de la UNAM. Queda establecido que prácticamente todos los fenómenos perturbadores que puede generar la actividad del volcán Colima, no afectarían al municipio de Manzanillo, a excepción de la emisión de cenizas volcánicas. Lo anterior, debido a la distancia de aproximadamente 85 kilómetros en línea recta medida del cráter del volcán, hacia la cabecera municipal, lo que significa que la principal amenaza volcánica sobre el municipio, es la caída de ceniza, que dependerá principalmente del tipo de erupción, de la altura de la emisión, la dirección y velocidad de los vientos.

El peor escenario que llegara a ocurrir, es que la ceniza permanezca por varios días en la atmósfera en un radio que afecte al municipio, y que al mismo tiempo se presenten lluvias, siendo el principal riesgo, la acumulación de ceniza sobre los techos de las viviendas vulnerables por el tipo de material, ya que la acumulación de ceniza al mezclarse con la precipitación podría generar un colapso de los techos. Así como los probables daños a la salud, por aspiración de cenizas.



Imagen 26. Actividad del Volcán Colima, emisión de cenizas.

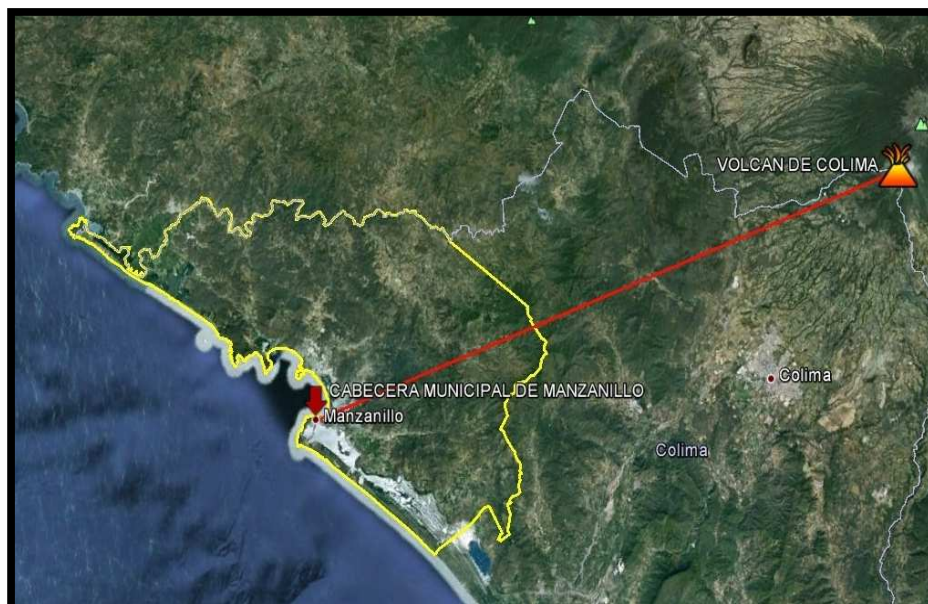


Figura 62. Distancia 85 Km hacia el volcán Colima a partir del centro histórico de la cabecera municipal de Manzanillo. Fuente: Elaboración propia a partir de una imagen de google earth.

5.1.5 DESLIZAMIENTOS

Los deslizamientos son procesos de remoción en masa, donde el suelo o roca no consolidada es desplazado a lo largo de la pendiente, por las fuerzas gravitacionales. Se originan en pendientes menores de 35° delimitada por una o varias superficies, planas o cóncavas, sobre las que se deslizan los materiales y dependiendo de sus factores detonantes, se clasifican en dos tipos de desplazamientos, que son los siguientes:

- Deslizamiento de tipo rotacional: estos se caracterizan debido que la caída del material se encuentra en una ladera o superficie de forma cóncava, es decir, hacia arriba de forma de cuchara o concha, por lo general los deslizamientos rotacionales, ocurren en los suelos blandos con demasiadas cantidades de partículas de arcilla, aunque también se presentan en formaciones de rocas blandas¹².
- Deslizamientos de tipo translacional: estos ocurren cuando el material geológico se desplaza hacia afuera y hacia abajo a lo largo de la superficie principal generalmente plana, con un movimiento de rotación mínimo, normalmente se determinan deslizamientos superficiales débiles en sus formaciones rocosas, tales como planos de estratificación, juntas y zonas de cambio por el estado de meteorización de las rocas¹³.

Para identificar estos tipos de fenómenos perturbadores de origen Geológico-Geomorfológico, se realizó un análisis multicriterio por los diversos factores condicionante y desencadenantes. Para lo cual, se utilizó la carta geológica del Servicio Geológico Mexicano (SGM) con la clave E13-2-5 de Colima, a escala 1: 250,000; para identificar las unidades litológicas y susceptibilidad al intemperismo. Así como, los archivos vectoriales de edafología, topografía, escurrimientos, uso de suelo y vegetación, geología local por parte de INEGI a escala 1:50,000. Además de la utilización de las imágenes satelitales Landsat ETM 2006 y finalmente, se crearon los modelos digitales de elevación realizados con el sistema de información geográfica.

Para la determinación del peligro por los procesos de remoción en masa sobre todo los deslizamientos, se tomó con base a la depositación de los clastos en el piedemonte a lo largo de la serranía del municipio de Manzanillo. Dependiendo del tamaño de las partículas depositadas y la distancia de alojamiento de los coluviones, se determina los niveles de peligro entre los conos de inyección.

Dentro del municipio de Manzanillo, este fenómeno perturbador de origen geológico, se debe a una serie de factores externos relacionados con la geometría de las laderas, así como, la cobertura vegetal, uso de suelo, erosión, deforestación, huracanes y factores antrópicos como el corte de laderas para la construcción de carreteras o vialidades urbanas. Otro factor es la explotación de minas y de bancos de materiales geológicos, fallas, fracturas y por sismos; este último resulta de gran interés debido a que el municipio está catalogado de muy alto riesgo por actividad sísmica.

¹² Centro Nacional de Prevención y desastre "Inestabilidad de laderas"

¹³ Centro Nacional de Prevención y desastre "Inestabilidad de laderas"

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

También, los sistemas de fallas regionales determinan las fuerzas endógenas para el mecanismo detonante. Así mismo la edafología, la cobertura vegetal y las pendientes, son factores que intervienen a los procesos gravitacionales, tanto actividades antrópicas desarrolladas sobre la vertiente como los procesos de urbanización, que al paso de algunos fenómenos hidrometeorológicos, presentan deslizamientos y flujos, afectando viviendas.



Figura 63. Mapa de peligros por deslizamientos.

En conclusión los datos arrojados por el análisis multicriterio muestran las localidades que presentan niveles de amenazas, como se describen a continuación:

La cabecera municipal de Manzanillo presenta los diferentes tipos de niveles de peligro por su ubicación espacial. También la localidad de “El Colomo” porque comparte en el mismo sistema montañoso de “Cerro Milpillas”, se caracteriza por tener un tipo de litología de Granito-Granodiorita y una sucesión de juntas ocasionando debilidad en el terreno. Caracterizado por suelos poco desarrollados por las condiciones físicas de constante remoción, por los procesos gravitacionales y los procesos hidrológicos. Además los suelos de este sitio son Fluvisoles se distinguen a tener textura no homogénea en particular granuloso en su composición, por tal motivo, no presentan un soporte adecuado para su homogeneidad en su textura granométrica, y suelos gleysoles que se caracterizan por tener saturación con agua durante gran parte del año y además son profundos aproximadamente 50 cm; según la FAO/UNESCO.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Las principales Colonias y localidades afectadas por alto peligro por deslizamientos: Calle Nueva Sector 3, Chapultepec Sector 5, El Tamarindo Sector 2, El Túnel Sector 5, El Vigía Sector 1, Emiliano Zapata, Francisco Villa, La Estación Sector 5, La Providencia Sector 3, Nuevo Cuyutlán, Península de Juluapan, Punta Grande, Santa Rita, Santiago, Sector 4, 20 de Noviembre. Por otro lado las principales localidades rurales Afectadas por alto peligro por deslizamientos son: El Charco y El Pará.

Por otra parte, las localidades de Jalipa y la Cabaña de Don Andrés están influenciadas al sistema de conos de inyección a la zona circundante al complejo montañoso S/N, localizado hacia al sur del municipio, entre el cauce principal del arroyo Punta de Agua y entre las llanuras de Jalipa y Tres Camichines; siendo susceptibles a lo largo de la vertiente por una sucesión de fallas, que debilita los afloramientos litológicos. Por otro lado, entre los tres complejos del Cerro El Plátano, Cerro El Jabalí y Cerro El Toro, son influenciados por los procesos de remoción en masa, sobre todo por deslizamientos, amenazando a las localidades aledañas; tal como es el caso de “El Naranja”.

Por último, hay localidades dispersas hacia el noroeste del límite del municipio con el de Cihuatlán, Jalisco; a lo largo del corredor del río Huizcolotila. Esta zona se encuentra influenciada con este tipo de procesos gravitacionales a lo largo de las zonas montañosas, tal es el caso, del cerro El Piloncillo. Además por las condiciones de suelos poco evolucionado a consecuencia a la denudación, que es uno de los factores evidentes por la continua remoción del suelo sobre la vertiente. También en las pendientes de los cerros que circundan la cabecera municipal, presentan amenaza de derrumbes y caída de materiales geológicos, a diferencia de las otras zonas, en esta, también existen evidencias de este tipo de fenómenos, por ejemplo el huracán de 1959, genero deslizamientos de suelo y rocas sobre algunas vialidades. A continuación se presenta la zonificación de peligros por deslizamientos, identificando a la población amenazada para cada zona.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012



Figura 66. Zonificación de peligros por deslizamientos, Centro Cabecera Municipal.

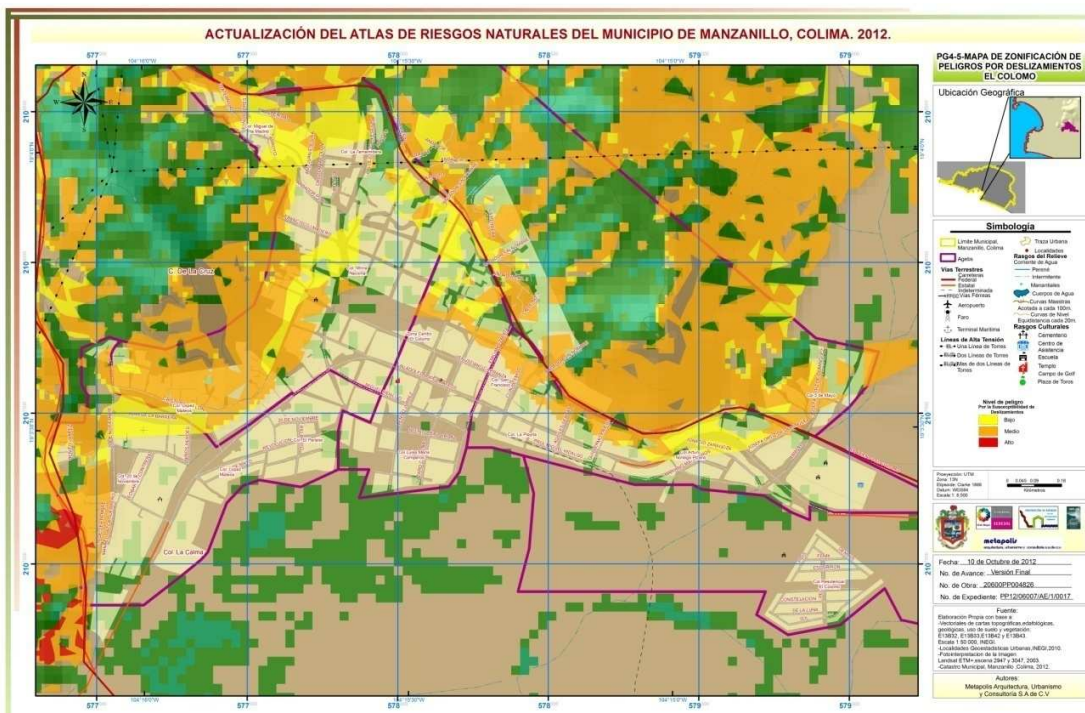


Figura 67. Zonificación de peligros por deslizamientos, El Colomo.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

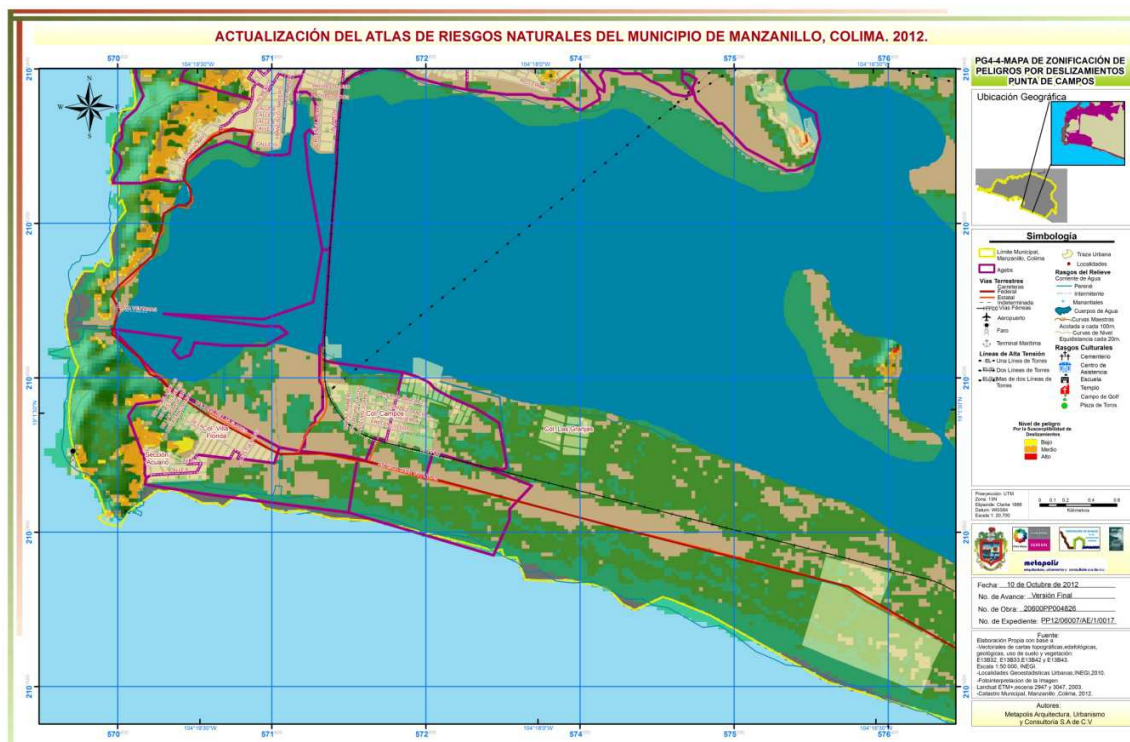


Figura 68. Zonificación de peligros por deslizamientos, Punta de Campos.

Población amenazada por deslizamientos.

Cuadro 62. Población amenazada por nivel de peligro bajo en la zona de la bahía de Santiago

Clave de Ageb	Población
0738	20
0831	22
0634	100
1473	590
1242	419
1651	102
Total de personas amenazadas	1253

Cuadro 63. Población amenazada por nivel de peligro medio en la zona de la bahía de Santiago

Clave de Ageb	Población
0738	53
0742	126
0526	15
0831	45

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

0634	249
1473	1050
1488	40
1242	838
1651	190
Total de personas amenazadas	2606

Cuadro 64. Población amenazada por nivel de peligro alto en la zona de la bahía de Santiago

Clave de Ageb	Población
0634	46
1473	9
1242	175
Total de personas amenazadas	230

Cuadro 65. Población amenazada por nivel de peligro bajo en la zona de la bahía de Manzanillo.

Clave de Ageb	Población
0545	12
0530	10
176A	449
1755	62
1596	40
1350	163
Total de personas amenazadas	736

Cuadro 66. Población amenazada por nivel de peligro medio en la zona de la bahía de Manzanillo.

Clave de Ageb	Población
1488	60
0615	35
0545	67
0530	34
1670	15
1755	134
1596	9
1350	207
Total de personas amenazadas	561

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 67. Población amenazada por nivel de peligro alto en la zona de la bahía de Manzanillo.

Clave de Ageb	Población
0545	4
Total de personas amenazadas	4

Cuadro 68. Población amenazada por nivel de peligro bajo en la zona centro cabecera municipal.

Clave de Ageb	Población
0649	439
0403	257
0390	108
1702	115
0437	208
0460	519
0456	304
1717	333
0653	62
0668	8
Total de personas amenazadas	2353

Cuadro 69. Población amenazada por nivel de peligro medio en la zona centro cabecera municipal.

Clave de Ageb	Población
0649	275
0403	376
0390	181
1702	308
0437	963
0460	757
0475	32
0456	531
1717	487
0992	373
0988	178
0653	1113
0668	21
Total de personas amenazadas	5595

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 70. Población amenazada por nivel de peligro alto en la zona centro cabecera municipal.

Clave de Ageb	Población
0475	7
0992	130
0988	67
0653	124
Total de personas amenazadas	328

Cuadro 71. Población amenazada por nivel de peligro bajo en la zona del Colomo.

Clave de Ageb	Población
0920	76
0916	566
0935	155
0812	177
094A	93
Total de personas amenazadas	1067

Cuadro 72. Población amenazada por nivel de peligro medio en la zona del Colomo.

Clave de Ageb	Población
0920	89
0916	1207
0935	224
0812	308
094A	175
Total de personas amenazadas	2003

Cuadro 73. Población amenazada por nivel de peligro medio en la zona de Punta de Campos.

Clave de Ageb	Población
0507	12
Total de personas amenazadas	12

A continuación se muestran imágenes con evidencias del proceso de crecimiento urbano sobre estas zonas y algunos daños ocasionados por diversos fenómenos de movimientos en masa, como deslizamientos.

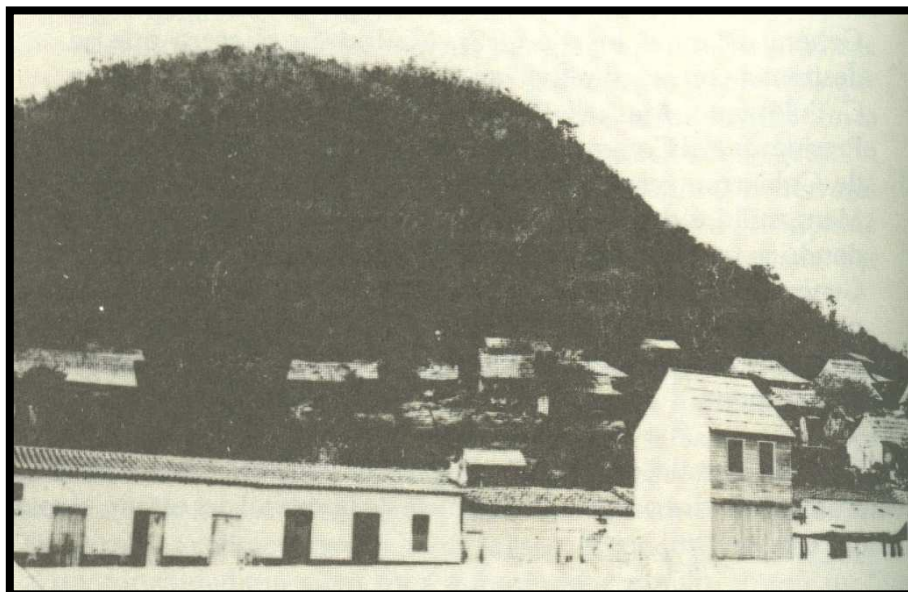


Imagen 27. Cabecera municipal, se observan los incipientes asentamientos humanos sobre las laderas del cerro de la Cruz en el año de 1913. Fuente: Archivo fotográfico del INPLAN Manzanillo.

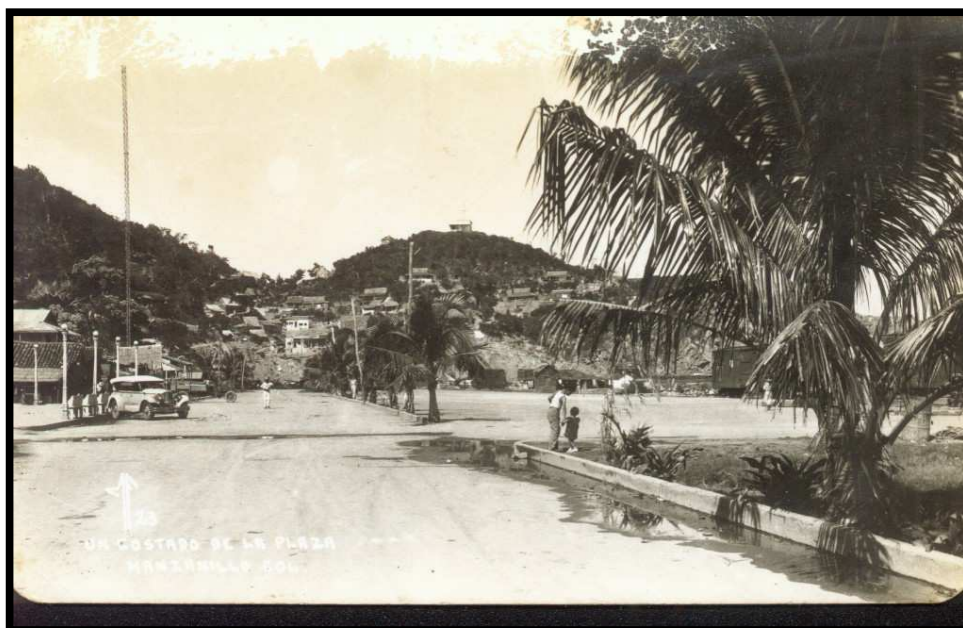


Imagen 28. Plaza principal en primer plano, se observa al fondo, los asentamientos humanos sobre las laderas del cerro de la Cruz en el año de 1930. Fuente: Archivo fotográfico del INPLAN Manzanillo.



Imagen 29. Bahía de Manzanillo, se observa la utilización del suelo urbano, con instalaciones incipientes en la playa de San Pedrito en primer término y al fondo el crecimiento urbano importante sobre las laderas del cerro de la Cruz en el año de 1930. Fuente: Archivo fotográfico del INPLAN Manzanillo.

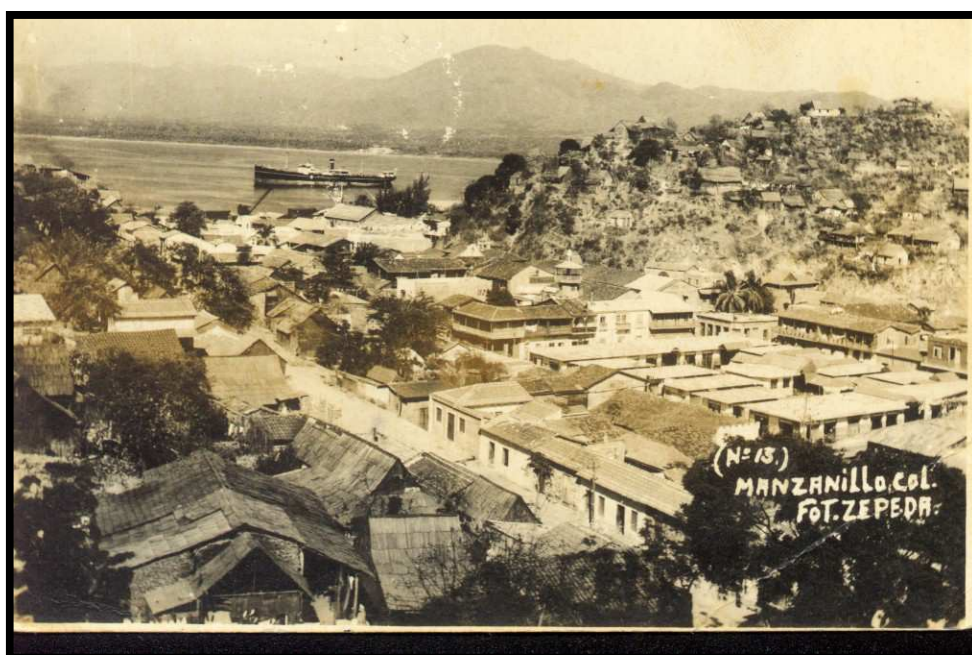


Imagen 30. Bahía de Manzanillo, se observa el desarrollo habitacional sobre las laderas del cerro de la Cruz en el año de 1940. Fuente: Archivo fotográfico del INPLAN. Manzanillo.

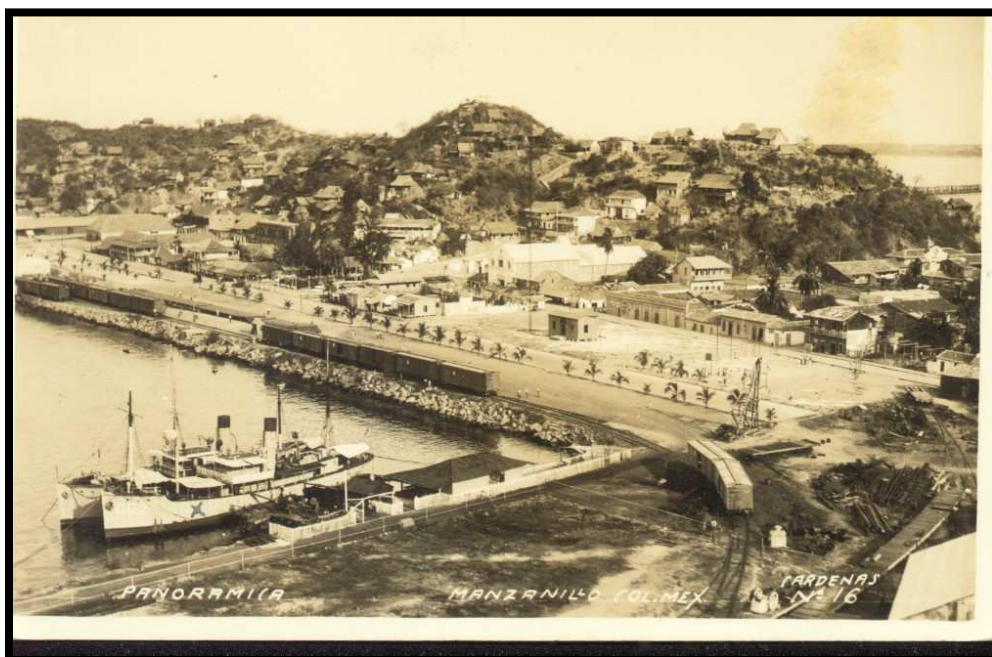


Imagen 31. Vista panorámica del puerto de Manzanillo, se observa el desarrollo habitacional sobre las laderas del cerro de la Cruz en el año de 1940. Fuente: Archivo fotográfico del INPLAN. Manzanillo.



Imagen 32. Se observa los primeros andadores para ingresar a los asentamientos humanos ubicados sobre las laderas del cerro de la Cruz en el año de 1950. Fuente: Archivo fotográfico del INPLAN.



Imagen 33. Se observa el edificio de la presidencia municipal y viviendas sobre las laderas de los cerros circundantes, en el año de 1970. Fuente: Archivo fotográfico del INPLAN.

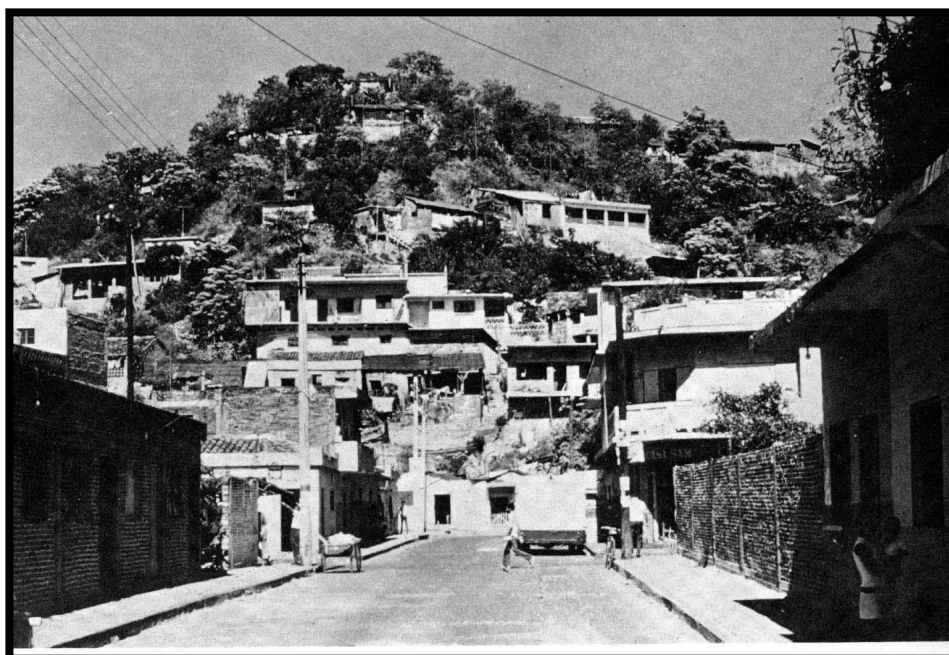


Imagen 34. Se observa el continuo crecimiento de los asentamientos humanos ubicados sobre las laderas del cerro de la Cruz en el año de 1970. Fuente: Archivo fotográfico del INPLAN.



Imagen 35. Se observa una de las primeras evidencias históricas de un deslizamiento de suelo y rocas sobre la cabecera municipal, a causa del huracán de 1959. Fuente: Archivo fotográfico del INPLAN.



Imagen 36. Se observa una de las primeras evidencias históricas de un deslizamiento de suelo y rocas sobre la cabecera municipal, a causa del huracán de 1959. Fuente: Archivo fotográfico del INPLAN.

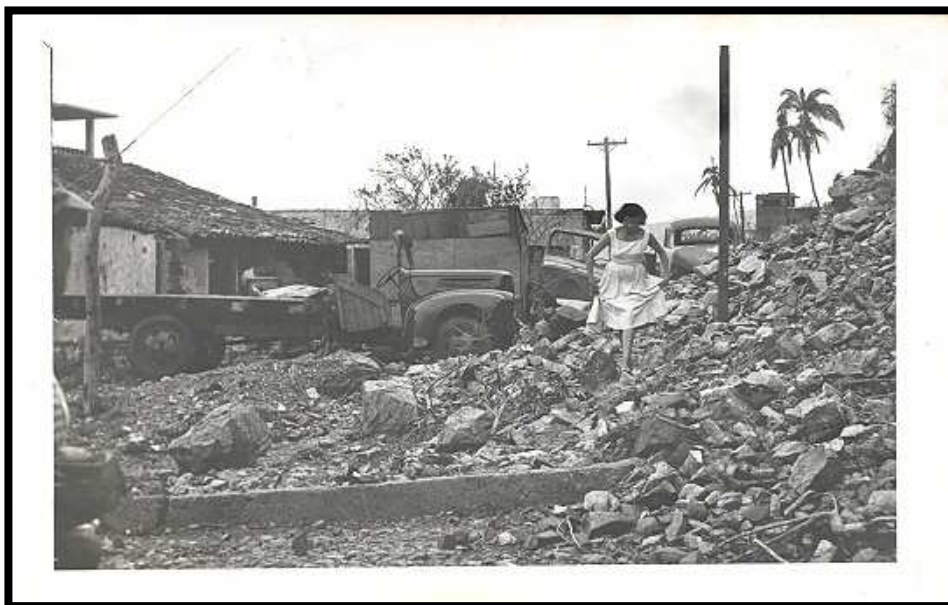


Imagen 37. Se observa una de las primeras evidencias históricas de un deslizamiento de suelo y rocas sobre la cabecera municipal, a causa del huracán de 1959. Fuente: Archivo fotográfico del INPLAN.



Imagen 38. Se observa una de las primeras evidencias históricas de un deslizamiento de suelo y rocas sobre la cabecera municipal, a causa del huracán de 1959. Fuente: Archivo fotográfico del INPLAN.



Imagen 39. Se observa una de las primeras evidencias históricas de un deslizamiento de suelo y rocas sobre la cabecera municipal, a causa del huracán de 1959. Fuente: Archivo fotográfico del INPLAN.

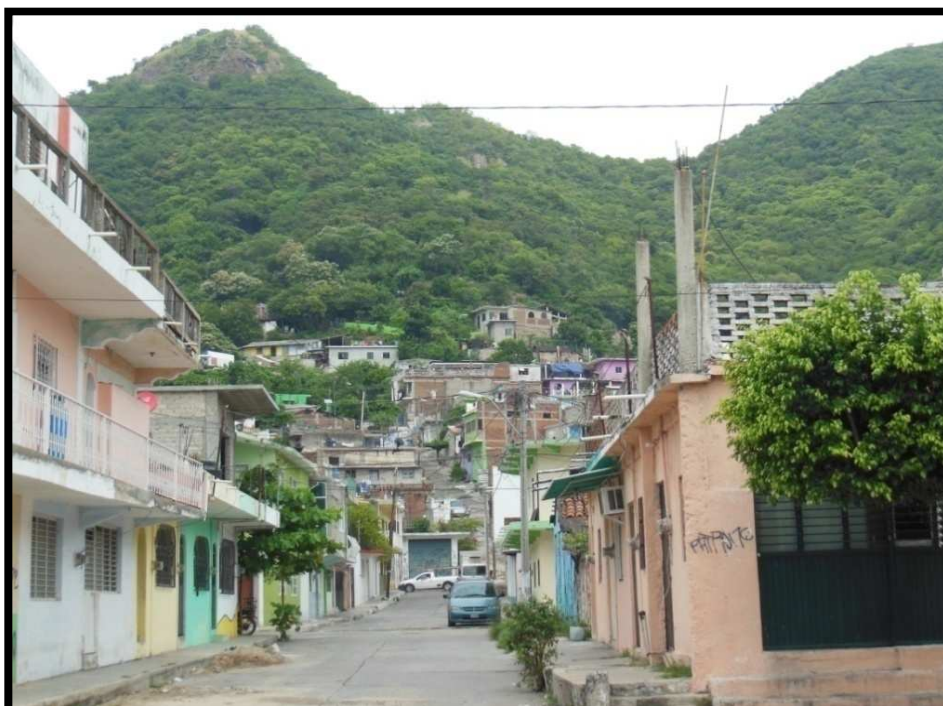


Imagen 40. Viviendas localizadas en las faldas del Cerro de la Cruz.

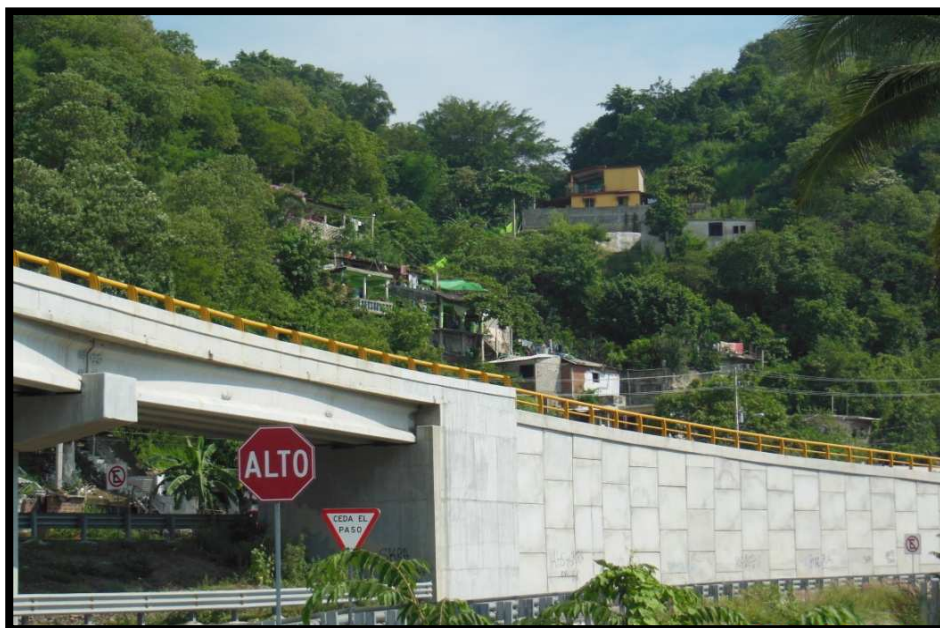


Imagen 41. Colonia el Rocio. Se muestra en la imagen asentamientos en áreas de peligros por deslizamientos y derrumbes.



Imagen 42. Colonia el Rocio. Se muestran asentamientos en áreas potenciales de deslizamientos.



Imagen 43. Colonia el Rocío. Asentamiento con muros de contención para prevenir deslizamientos.



Imagen 44. Colonia el Rocío. Asentamiento ubicado en área de deslizamiento.



Imagen 45. En la Colonia Pedro Núñez sobre la calle del mismo nombre, se localizan asentamientos amenazados por deslizamientos y socavamientos por un arroyo secundario.



Imagen 46. Localidad El Charco zonas de peligros por deslizamientos, se observa cortes en el terreno sobre pendiente inclinada para ampliación de casa habitación.



Imagen 47. Asentamiento ubicado en una ladera que es zona de riesgo por deslizamientos y derrumbes sobre el libramiento hacia la localidad del El Colomo.



Imagen 48. Asentamiento ubicado sobre una ladera en zona de riesgo por en zona deslizamientos al pie de la carretera hacia la localidad El Huizcolote.

5.1.6 Derrumbes o caída

Otro tipo de procesos gravitacionales son los que generan derrumbes o caídas libres, que son movimientos repentinos de suelo y fragmentos aislados de roca, que se originan en pendientes abruptas y acantiladas¹⁴.

Por las características morfológicas del municipio, se identificaron los fenómenos de origen geológico- Geomorfológico, relacionados con los derrumbes y de caída libre. Se tomó como base a las estructuras litológicas degradadas y afloradas en la superficie terrestre expuestas a los procesos meteorológicos, con un grado de pendiente mayor de 50 grados.

Para el nivel de peligro se basó sobre todo en las zonas con mayor exposición de los seres humanos sobre las vías principales de comunicación, siendo de mayor peligro las zonas de mayor concentración del flujo vehicular y conforme se va alejando los límites de las vías vehiculares disminuye el nivel de peligro. En las zonas planas se contempló los niveles de peligros por la existencia de aparatos montañosos circundantes, dependiendo del factor detonante, ya sea por la gravedad y/o la precipitación intensa las partículas granométricas de escombros, que viajan a una mayor distancia en la zona de origen. En algunas zonas montañosas no se contempló los niveles de peligro por la ausencia de asentamientos humanos y por sus condiciones morfológicas representa como un evento natural.

Se identificaron las siguientes zonas que representan una mayor exposición a este tipo de fenómenos:

Cortes geológicos en algunos tramos, sobre el trazo de las siguientes carreteras:

- Manzanillo-Minatitlán.
- Manzanillo-Cihuatlán
- Manzanillo-Armería
- Autopista Manzanillo-Colima:
- El Libramiento Manzanillo-Barra de Navidad.
- Diversos caminos de localidades rurales.

Bancos de material geológico abandonados y en operación

Vialidades de cabecera municipal:

- Av. Niños Héroes.
- Av. Inglaterra.
- Blvd. Miguel de la Madrid
- Av. Hidalgo.
- Calle Porfirio Díaz o Alameda

¹⁴ Mecanismos básicos de inestabilidad de laderas. Inestabilidad de Laderas. CENAPRED.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012



Figura 69. Mapa de peligros por Derrumbes y Caídas.



Figura 70. Zonificación de peligros por derrumbes, zona de bahía de Santiago.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

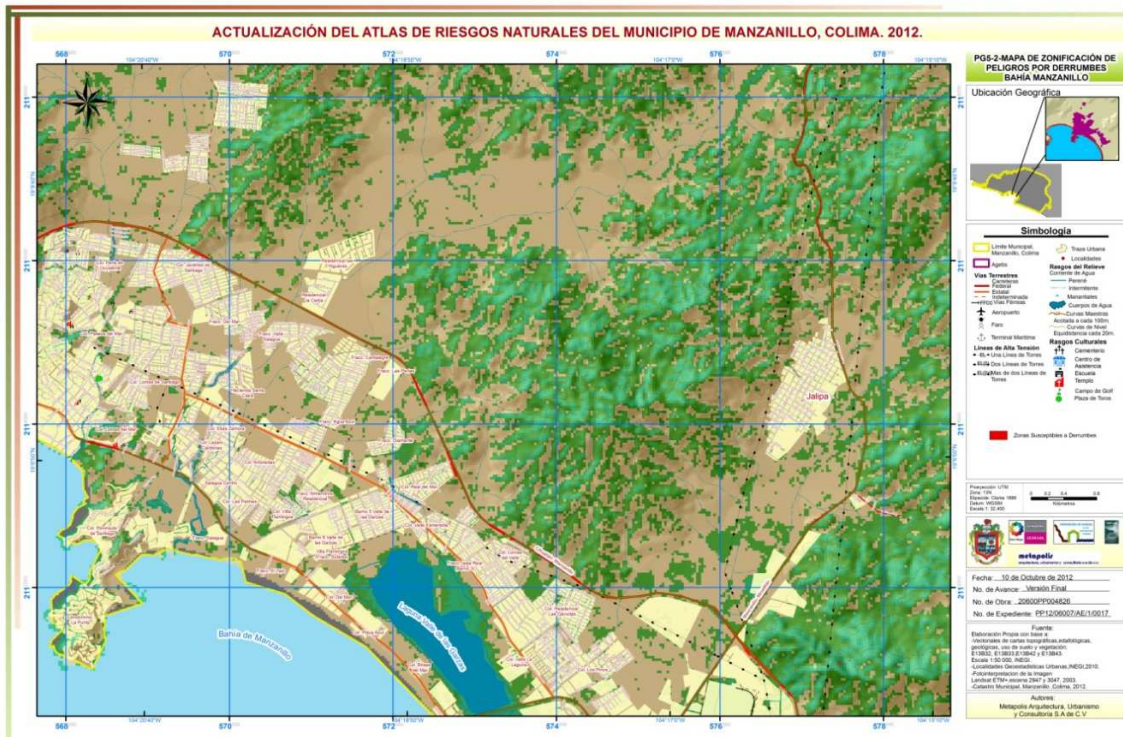


Figura 71. Zonificación de peligros por derrumbes, zona de bahía de Manzanillo



Figura 72. Zonificación de peligros por derrumbes, zona centro cabecera municipal.



Imagen 49. Zona de derrumbes por la ampliación de la prolongación Av. Hidalgo.



Imagen 50. Zona de derrumbes por la ampliación de la prolongación Av. Hidalgo.



Imagen 51. En la imagen se muestra derrumbes sobre la Avenida Miguel de la Madrid de la Colonia de la Cruz.



Imagen 52. Sobre el camino hacia la localidad El Charco se localizan áreas de deslizamiento.



Imagen 53. Zona susceptible de derrumbes o caída de rocas en la Autopista Manzanillo - Colima en la altura de la Laguna de Cuyutlán. En este punto se observa evidencia de derrumbes de roca sobre la autopista.

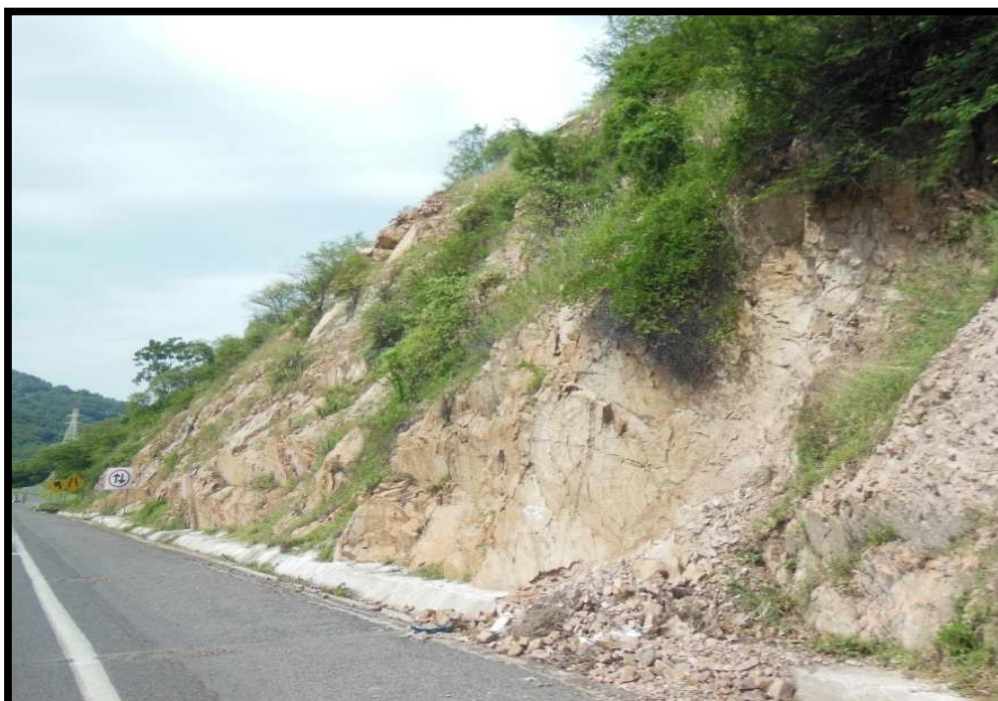


Imagen 54. Evidencia de derrumbe sobre corte de ladera sobre la Autopista Manzanillo - Colima.



Imagen 55. Banco de material, área susceptible de deslizamientos y derrumbes por extracción de material Geológico.

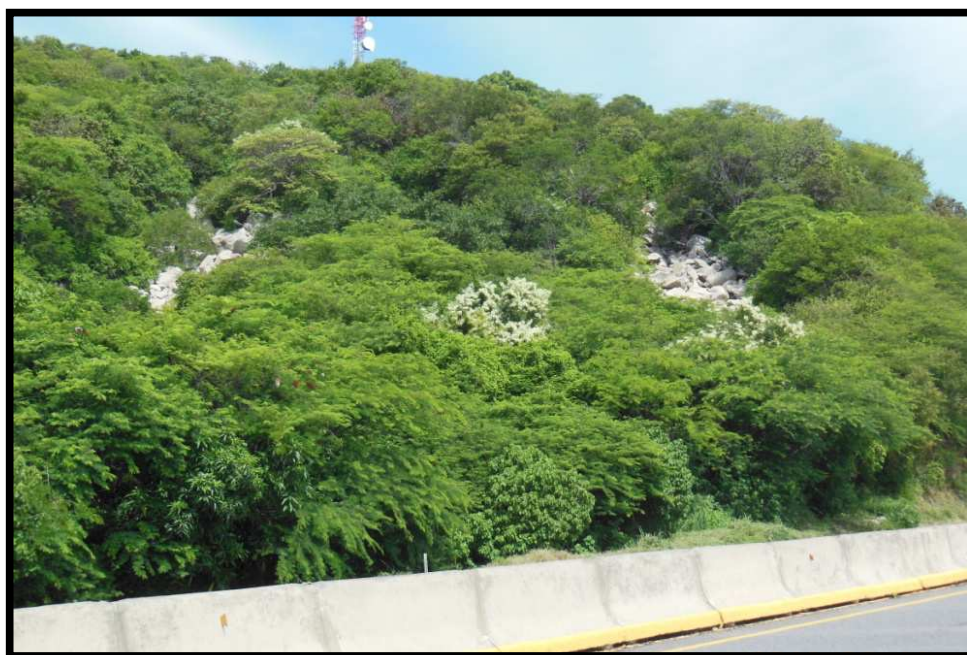


Imagen 56. Evidencia de Flujos de rocas sobre la autopista Manzanillo - Colima.



Imagen 57. Banco de material, localizado en las cercanías de la localidad El Colomo.

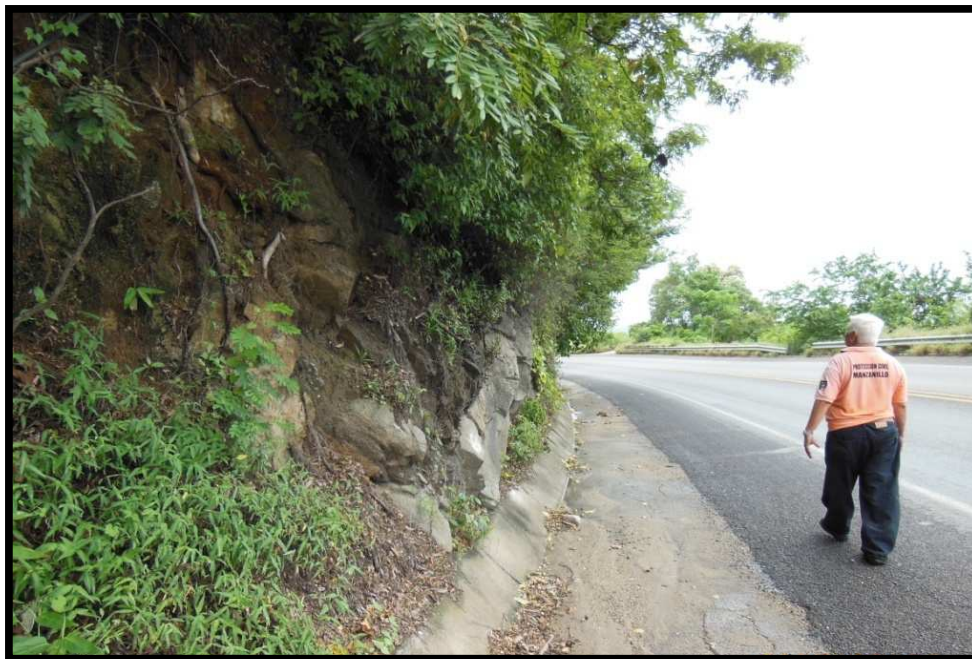


Imagen 58. Zona de derrumbes sobre la el libramiento hacia la localidad de El Colomo.



Imagen 59. Se observa asentamiento ubicado sobre una ladera, identificada como zona de riesgo en Localidad Punta de Agua.



Imagen 60. Sobre el Camino al Veladero de Camotlán se localizan zonas con peligro de derrumbes.



Imagen 61. Se muestran derrumbes de suelo sobre la carretera que va hacia la localidad El Veladero de Camotlán.



Imagen 62. Camino a San José de Lúmbler. Se encuentran zonas con peligro de derrumbes, caída de suelo y rocas.



Imagen 63. Zona de peligro de deslizamiento sobre el camino o carretera al Huizcolote.

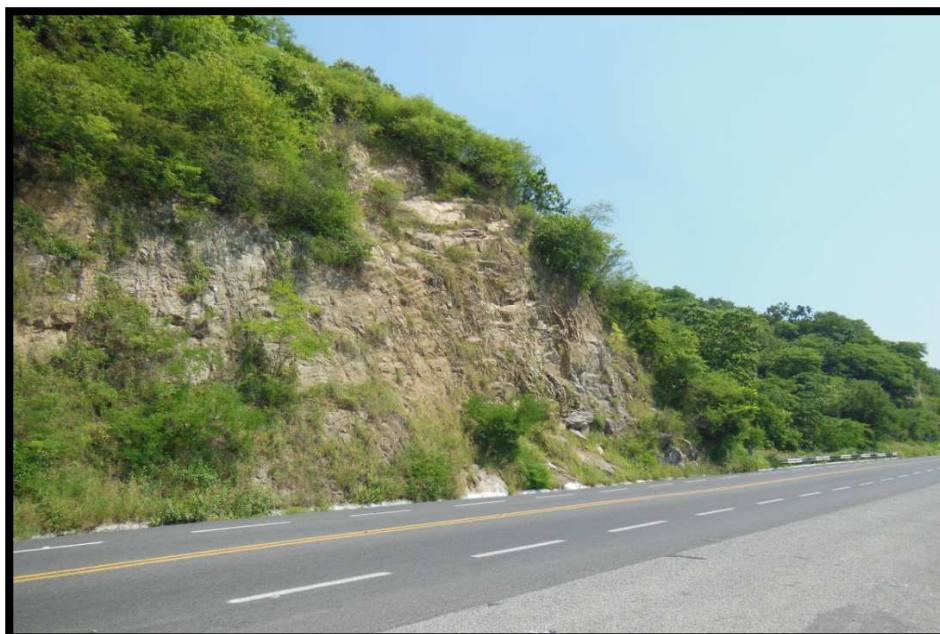


Imagen 64. Zona de derrumbes en el libramiento Manzanillo-Cihuatlán.

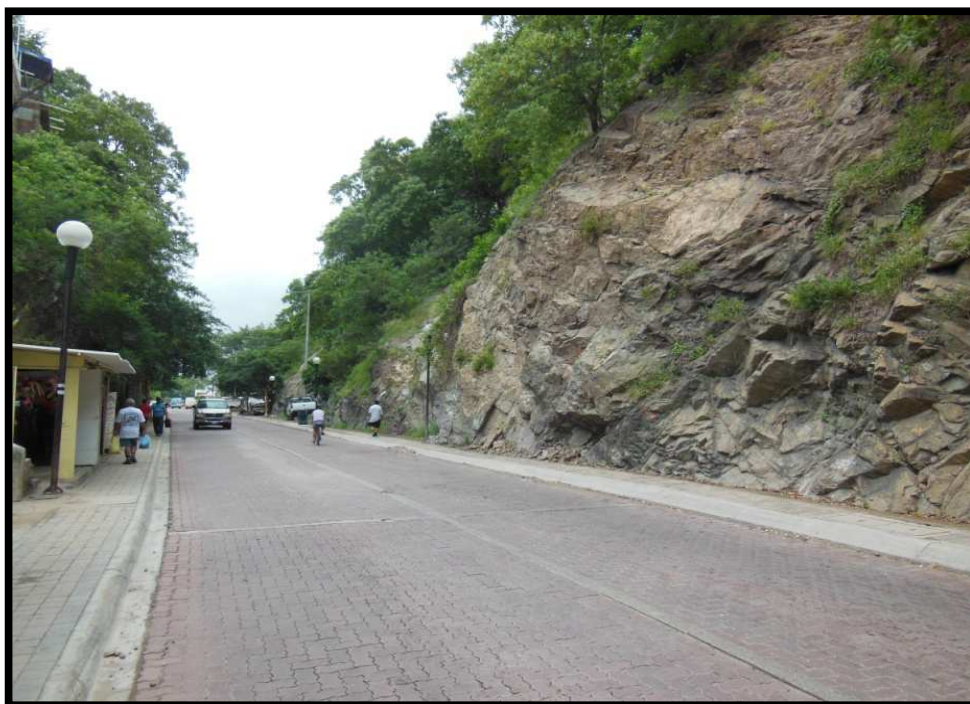


Imagen 65. El cañón o Calle Porfirio Díaz cruce con la calle Hidalgo, zona centro. En este punto se localiza un área de derrumbes los cuales han afectado a los peatones.



Imagen 66. Se muestran derrumbes de rocas sobre el cerro de la Cruz con afectación a una construcción. Vista desde la calle México, de la colonia centro.

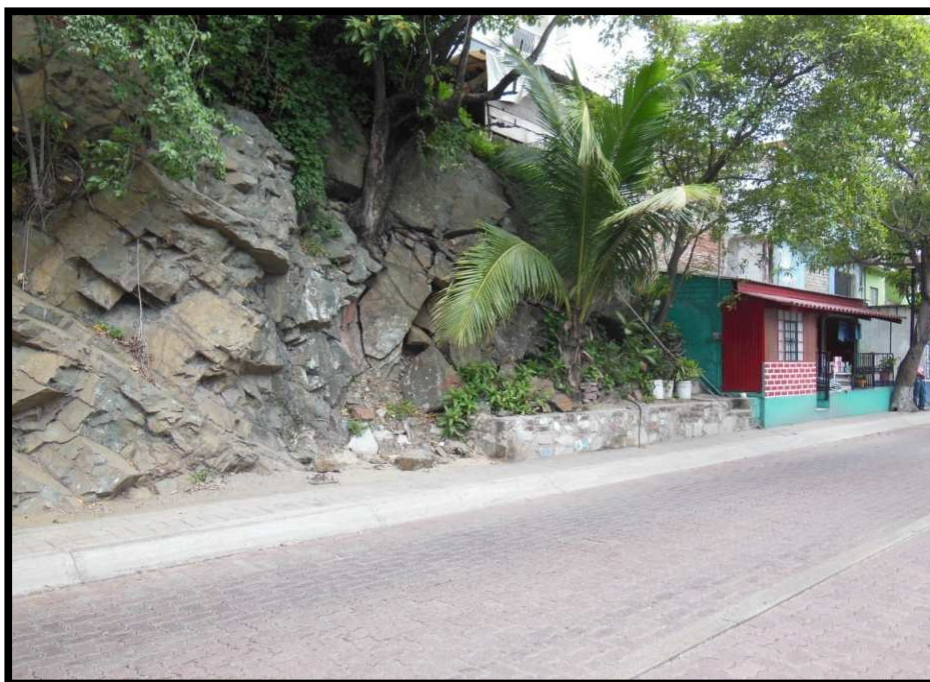


Imagen 67. El cañón o Calle Porfirio Díaz cruce de la calle Hidalgo. En este punto se localizan viviendas en zona de peligros por derrumbes o caída de rocas.



Imagen 68. Vivienda deshabitada que fue afectada por derrumbe de rocas en el año de 2005, sobre la Avenida Niños Héroes.



Imagen 69. Viviendas sobre la Avenida Niños Héroes que se ubican en áreas de peligros por derrumbes y caída.



Imagen 70. Zona de derrumbes sobre el camino hacia la localidad de Chandiablo.

5.1.7 FLUJOS

En la inestabilidad de las laderas, también se genera otro proceso gravitacional denominado flujos. Estos son movimientos del suelo o fragmentos de roca ladera abajo y otros compuestos por arenas, limos, gravas y arcillas, que tienen movimientos relativos dentro de la masa que se mueve o desliza sobre una superficie de falla¹⁵. Estos flujos se clasifican según la velocidad del arrastre del material y su humedad, dentro de los que destacan:

- **Flujos de lodo:** masa de suelo que contienen 50 % de partículas de arena – limos- arcilla y agua que fluyen rápidamente cuesta abajo.
- **Flujos de avalanchas de suelo, roca o escombros:** masa viscosa envuelta por una mezcla de partículas pequeñas, fragmentos de roca y vegetación con aire y agua atrapados.
- **Flujo de Lahares:** flujos de suelo y detritos que se originan en los taludes de un volcán.

Los flujos son parte de procesos caóticos, son influenciados principalmente por la gravedad y ocurren generalmente en épocas de lluvias. Se originan principalmente en pendientes muy abruptas; en donde existen suelos que se desplazan pendiente abajo y alcanzan velocidades superiores a 80 km/h. El agua es uno de los principales agentes que actúan en la reducción de las fuerzas estabilizadoras o que incrementa a la desestabilizadoras de las partículas de suelo y de los coluviones en las laderas (Tuner, 1996).

Según Giraud (2005) son procesos muy complejos y en su manifestación pueden identificarse diferentes tipos de evento; siendo estos los flujos hiperconcentrados, flujos de corriente y los *Debrisflow*; simbolizando las principales causas de alimentación en los conos de deyección (abanicos aluviales), y se diferencian entre ellos por la tasa de porcentaje y el tamaño de partículas de los sedimentos y materiales de arrastre.

Para identificar este tipo de fenómeno perturbador de origen Geológico-Geomorfológico, se realizó un análisis de multicriterio por los diversos factores condicionantes y desencadenantes. Con base a las cartas geológica del Servicio Geológico Mexicano (SGM), los sistemas de fallas regionales. Además, la edafología, la cobertura vegetal y el mapa de pendientes; con la finalidad de identificar los corredores o los talweg potencialmente peligrosos o susceptibles a los flujos complejos. Siendo las condiciones a lo largo del municipio de Manzanillo, donde se presenta una serie de sistema de descarga de sedimentos por los flujos, básicamente se encontraron evidencias del tipo de flujos de partículas de arenas, limos, arcillas mezclados con agua y por las condiciones litológicas y edafológicas, estos fenómenos se presentan de forma recurrente debido a las fuertes precipitaciones que son descargadas en el municipio por presencia de fenómenos perturbadores como los huracanes, tormentas y depresiones tropicales, problemática que

¹⁵ Flujos. Inestabilidad de Laderas. CENAPRED.

se incrementa por la intervención en las cuencas hidrológicas, sobre todo aguas arriba de estas. Las localidades que se encuentran amenazadas se ubican a lo largo de la bahía de Manzanillo (La cabecera municipal, la Cañada de Don Andrés, Tres Camichines, El Naranjo). Siendo una región activa de descarga de partículas no consolidadas por los procesos gravitacionales de los flujos. En la localidad de Venustiano Carranza por su ubicación espacial, presenta un cierto peligro aunque sus condiciones estructurales no sean tan favorables para la generación de flujos, sin embargo tiene factores condicionantes latentes.

En Manzanillo, no se encontraron evidencias de flujos de lodo sobre cerros o montañas, solo se evidenciaron los flujos de lodo que están íntimamente relacionados con el fenómeno de las inundaciones, donde son acarreados aguas abajo, principalmente por los arroyos Chandiablo, Punta de Agua y Jalipa, que ocasionan su azolvamiento y como consecuencia la pérdida de su capacidad hidráulica, desbordándose sobre diversas áreas de la zona urbana, generando daños considerables a los bienes de la población afectada, así como a la infraestructura pública y privada y en ocasiones inclusive la pérdida de vidas.

Para la determinación del peligro por este fenómeno geológico, se utilizó las imágenes de satélite Landsat ETM 2006 y los archivos vectoriales de edafología, escurrimientos, uso de suelo y vegetación, geología local de INEGI a escala 1:50,000. Además se tomaron en cuenta el modelo de elevación para determinar las pendientes (mayores a 20 ° y menores a 50° azimut), suelos desnudos y áreas susceptibles a erosión.

Los factores determinantes del peligro que originan los procesos gravitacionales por flujo son: el nivel de pendiente y la roca expuesta a erosión, ya que al presentarse una precipitación, los suelos se saturan formando escurrimientos que transportan pendiente abajo grandes cantidades de arenas, arcillas y limos. Las áreas de peligro por flujo están determinadas sobre las laderas del sistema montañoso del municipio donde se generan los escurrimientos intermitentes, los peligros identificados por flujos de lodo, tienen que ver con su transportación por los cauces, principalmente, los que recorren zonas urbanas como el Chandiablo, Punta de Agua y Jalipa donde las principales zonas amenazadas por peligros combinados de flujos de lodo e inundaciones son las siguientes: Barrio Nuevo, Barrio IV y V Valle de las Garzas, Camelinas , Cerro Los Monos , Fondeport, Fraccionamiento Agua Azul, Fraccionamiento Cantamar, Fraccionamiento del Mar, Fraccionamiento Las Perlas, Fraccionamiento Marimar I y II, Fraccionamiento Miravalle , Fraccionamiento Santa Carolina I y II, La Joya, Lázaro Cárdenas, Lomas Verdes, López de Legaspi, Maravillas del Campo, Manzanillo Country Club, Miramar Centro, Montebello, Perla de Occidente, Residencial La Ceiba, Residencial Las Higueras, Salagua Centro, Santa Sofía, Sol del Pacifico, Olas Altas, Tapeixtles, Valle Alto, Villas del Pacifico, Valle Dorado, Villas del Mar Sección 1.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Principales localidades rurales afectadas por peligros combinado de inundaciones y flujos de lodo: El Charco, Francisco Villa, Jalipa, La Central, Llanito de la Marina, Marabasco, Terraplena,

Zonificación de peligros por Flujos

Cuadro 74. Población amenazada por nivel de peligro bajo en la zona de la bahía de Santiago

Clave de Ageb	Población
1736	4
0511	59
0742	81
0526	15
1242	314
1488	382
009A	150
1651	219
Total de personas amenazadas	1224

Cuadro 75. Población amenazada por nivel de peligro medio en la zona de la bahía de Manzanillo.

Clave de Ageb	Población
1666	272
0615	136
1543	32
0899	156
1505	186
1257	76
0899	122
1295	129
1577	43
1740	26
1632	148
1596	99
1350	119
1079	44
0583	55
1204	17
1384	31
137A	24
1346	39
1331	225
Total de personas amenazadas	1979

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 76. Población amenazada por nivel de peligro bajo en la zona centro cabecera municipal.

Clave de Ageb	Población
0691	35
087A	52
0687	4
Total de personas amenazadas	91

Cuadro 77. Población amenazada por nivel de peligro bajo en la zona del Colomo.

Clave de Ageb	Población
0916	490
0920	137
094A	27
0812	12
Total de personas amenazadas	666

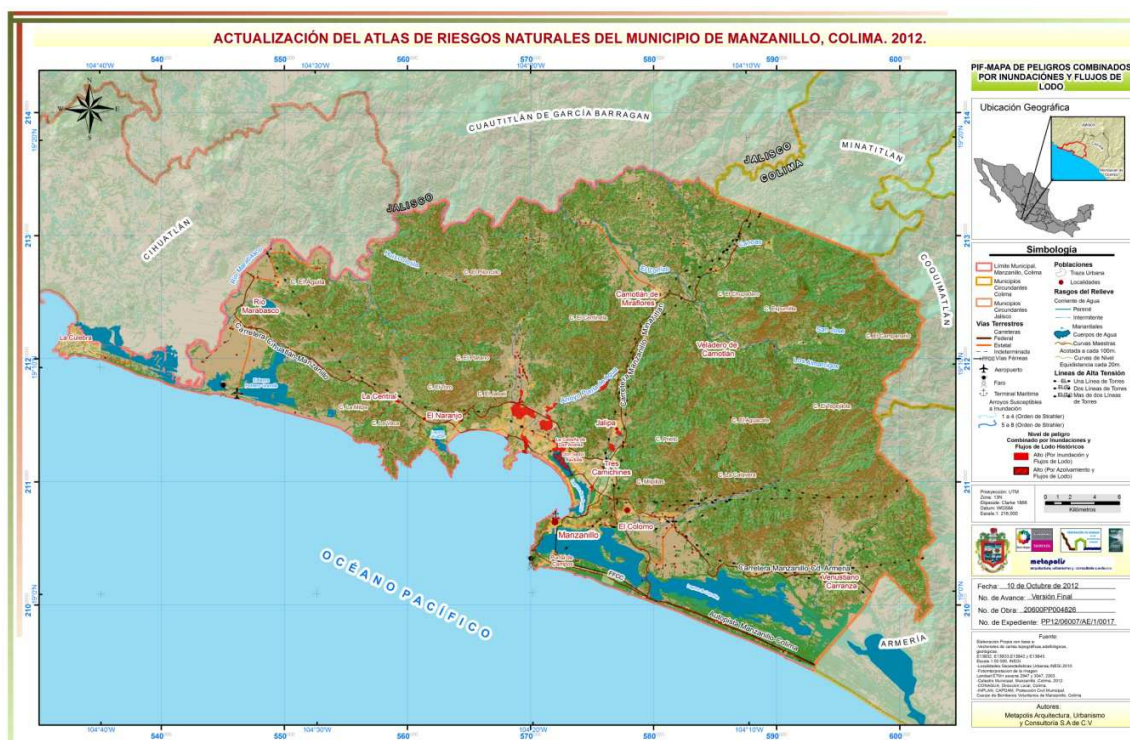


Figura 75. Mapa de peligros combinados por flujos e inundaciones.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012



Figura 78. Zonificación de peligros combinados por flujos de lodo e inundación, zona centro cabecera municipal.

A continuación, se presenta una serie de imágenes que muestran las evidencias de los daños ocasionados en el municipio por estos fenómenos perturbadores:



Imagen 71. Se observa la aportación de flujos de lodo al arroyo Chandiablo, por los bancos de extracción de arena de río.

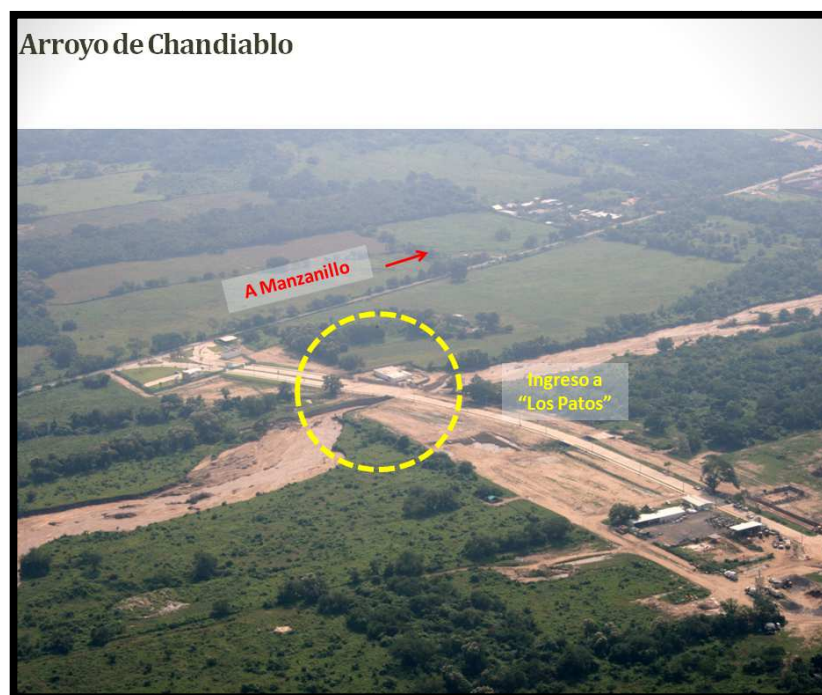


Imagen 72. Se observa a mayor detalle la obstrucción del cauce auxiliar, por camino de acceso a la urbanización "Los Patos".

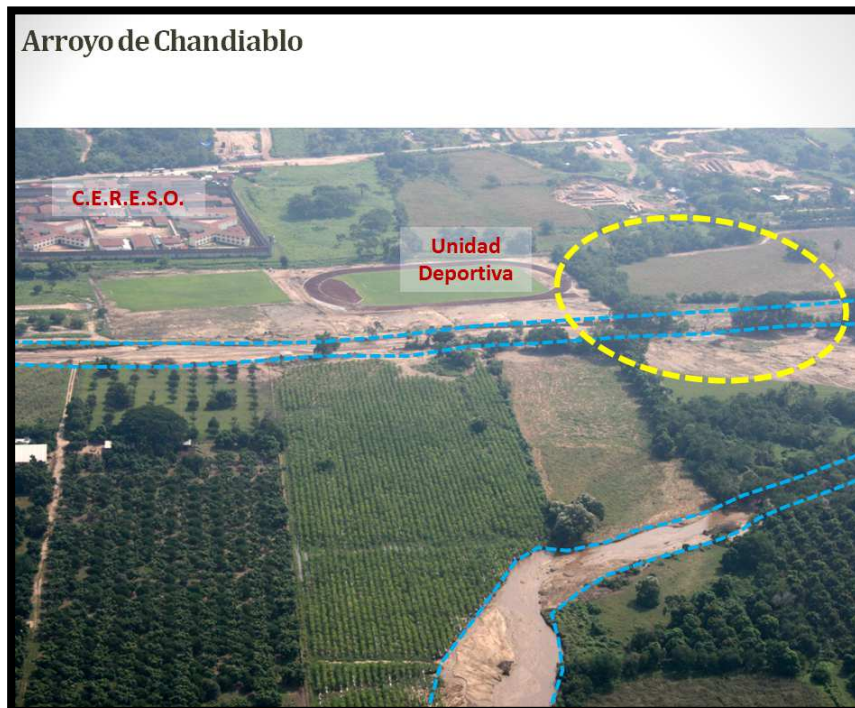


Imagen 73. Se observa el desbordamiento del cauce auxiliar por flujos de agua y lodo, a la altura del CERESO y Unidad Deportiva.



Imagen 74. Se observa otra vista del desbordamiento del cauce auxiliar por estrangulamiento en alcantarilla, a la altura del distribuidor vial sobre el libramiento Manzanillo-Cihuatlán.



Imagen 75. Se observan los azolvamientos por flujos de lodo, ocasionados por el cauce auxiliar, frente al nuevo panteón de Santiago y sobre la nueva unidad deportiva.

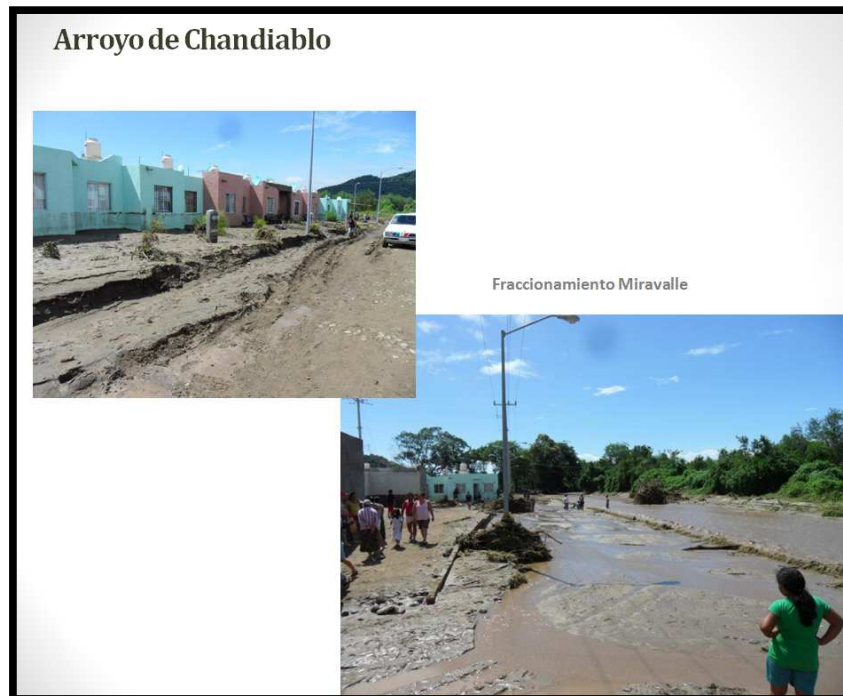


Imagen 76. Se observa el desbordamiento de flujos de lodo y agua del cauce auxiliar, a la altura del fraccionamiento Miravalle.



Imagen 77. Se observa el azolvamiento ocasionado por agua y flujos de lodo del arroyo Punta de Agua sobre el puente a la altura del libramiento Manzanillo-Cihuatlán.



Imagen 78. Se observa otra vista del azolvamiento ocasionado por agua y flujos de lodo del arroyo Punta de Agua a la altura del puente sobre el libramiento Manzanillo-Cihuatlán.



Imagen 79. Se observa otra vista del azolvamiento ocasionado por agua y flujos de lodo del arroyo Punta de Agua a la altura del puente sobre el libramiento Manzanillo-Cihuatlán.



Imagen 80. Se observa el azolvamiento por los flujos de lodo y agua, sobre el cauce auxiliar del arroyo Punta de Agua, rumbo a la laguna del Valle de las Garzas, a la altura de la planta de Tratamiento de Aguas de Manzanillo.



Imagen 81. Se observa el cauce auxiliar del arroyo Punta de Agua, con las evidencias de las inundaciones y azolvamiento a la altura de la Av. Elías Zamora en los fraccionamientos Barrio IV y Barrio V, que fueron de los más afectados



Imagen 82. Se observa el azolvamiento sobre la laguna del Valle de las Garzas, ocasionado por los flujos de lodo arrastrados sobre el cauce auxiliar del arroyo Punta de Agua.



Imagen 83. Se observa el estrangulamiento de arroyo Jalipa, a la altura del patio de contenedores.



Imagen 84. Se observa la intersección del arroyo Jalipa con la carretera que va hacia Minatitlán. La reducción de su capacidad hidráulica y las invasiones a la zona Federal, ocasiona el colapsamiento de puentes y desbordamientos.



Imagen 85. Una de las primeras evidencias históricas de afectaciones por flujos de lodo y suelo, sobre la cabecera municipal, ocasionada por el huracán de 1959. Fuente: archivo fotográfico del INPLAN.



Imagen 86. Viviendas dañadas y vialidades por inundación da agua y lodo en la Colonia Barrio IV.



Imagen 87. Viviendas y vialidades dañadas por inundación de flujos de agua y lodo en la Colonia Barrio IV, a causa del huracán "Jova" en 2011.



Imagen 88. Viviendas y vialidades dañadas por inundación de flujos de agua y lodo en la Colonia Barrio IV, a causa del huracán "Jova" en 2011.



Imagen 89. Viviendas y vialidades dañadas por inundación de flujos de agua y lodo en la Colonia Barrio IV, a causa del huracán "Jova" en 2011.



Imagen 90. Viviendas y vialidades dañadas por inundación de flujos de agua y lodo a causa del huracán "Jova" en 2011

5.1.8 HUNDIMIENTOS

El fenómeno por hundimiento de forma natural, se manifiesta por la práctica excesiva de extracción de agua del subsuelo para el uso agrícola, industrial y consumo humano¹⁶. Además la inestabilidad de los terrenos se debe al fenómeno de licuación en suelos granulares o arenosos, con partículas uniformes y con cierta cantidad de granos finos (Gravas, arenas, arenas graduadas finas- limosas). Este fenómeno de licuación se manifiesta por la distribución de sus partículas, la baja densidad de los materiales, ubicación bajo el nivel freático o suelos saturados y principalmente, por la fuerza de las ondas que generan los sismos¹⁷.

Los hundimientos, son un fenómeno de origen Geológico-Geomorfológico aunque puede ser influenciado por causas de actividades antrópicas, como se comentó anteriormente; como la extracción del agua de forma irracional del subsuelo, el relleno de zonas de bancos de material agotados, sin control geotécnico de relleno, zonas cercanas a la costa, al relleno en áreas de antiguos vasos de agua, como lagunas, presas, bordos etc. Esas acciones generan la inestabilidad en los terrenos. (CENAPRED, 2006). Estas causas dentro del municipio de Manzanillo, lo hacen susceptible a los eventos de hundimientos; Siendo detonantes importantes las ondas sísmicas, extracción de mantos acuíferos, relleno de zonas lacustres, entre otros factores.

Para la determinación de las áreas susceptibles a hundimientos, socavones y licuación. Se tomaron los siguientes criterios con respecto a las características físicas del suelo propuesta por la FAO/UNESCO, generados por los archivos vectoriales edafológicos de INEGI a escala 1: 250,000. Procesando la información por las condiciones granométricas y clasificando la susceptibilidad a dichos procesos perturbadores con ayuda del programa Arc gis 10 para el análisis en los sistemas de información geográfica (SIG).

Dentro del municipio existen áreas de susceptibilidad por hundimiento a causa del tipo de suelos, caracterizados por presentar suelos granulares o arenosos que ante la manifestación de “sismos”: ocasionan movimientos de licuación que descompensan la presión de los estratos litológicos o del suelo generando socavones.

Por ejemplo, la localidad de “Las Juntas”, presenta ciertas características de suelos inestables a procesos de hundimientos; por su misma condición y presentando una textura gruesa no consolidada, siendo susceptibles a licuación. Además, los suelos tienden a ser profundos y saturados de agua en sus cavidades.

Otras localidades susceptibles son El Chavarín y El Garcero, ambas zonas presentan las condiciones adecuadas para generar hundimientos asociados a la licuación. Los suelos de estas localidades son Fluvisoles, que se caracterizan por presentar una textura no homogénea. Las condiciones edafológicas anteriores también se presentan en otros

¹⁶ Gutiérrez Martínez Carlos A. Agrietamientos y Hundimientos del terreno en la Col. los Ángeles, Toluca, Estado de México. CENAPRED. Noviembre 2003.

¹⁷ CENAPRED. Inestabilidad del terreno natural.

lugares, tales como las localidades de Chandiablo, Emiliano Zapata y La Cima del Progreso.

Según la clasificación de la FAO/UNESCO las características de los suelos de tipo arenosoles y fluvisoles, que se encuentran en la localidad de Punta de Agua y de Camotlán, se distinguen por ser una gama homogénea de arenas y limos, de manera que requieren un cierto manejo en la mecánica de suelo, para minimizar el peligro a hundimientos; ya que no presenta una buena litificación en sus horizontes y son inestables y proclives a presentar socavones.

En cuanto a la localidad de Veladero de Camotlán, se distingue suelos de tipo fluvisoles y gleysoles. Los suelos gleysoles se caracterizan por presentar saturación con agua durante gran parte del año y además son profundos aproximadamente 50 cm. Por tal motivo, se pueden generar varios eventos perturbadores como, hundimientos, socavones y licuación.

Los cambisoles que se encuentran localizados en la localidad de San José de Lúmbier., son suelos relativamente no evolucionados por las condiciones morfológicas y gravitacionales del sitio. Presenta una textura granulosa compuesta principalmente de arenas a cantos rodados y un contenido menor de limos y de arcillas. Presentado suelos inestables por su estratigrafía no consolidada en sus horizontes.

Parte importante de las colonias y fraccionamientos que conforman la cabecera municipal, son susceptibles a este fenómeno, como resultado de lo anterior, se elabora el mapa de peligros por hundimientos y se hace una zonificación para observar con mayor detalle estas áreas identificadas. Es importante aclarar, que la susceptibilidad a hundimientos no necesariamente implica la amenaza de daños inminentes, por el contrario, es un indicativo que son zonas, donde se deben extremar las normas constructivas y de desarrollo urbano para evitar desastres.

La elaboración de los mapas de zonificación por amenazas de hundimientos se generó con base con a las características generales de los suelos, así como por su extensión y profundidad.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012



Figura 79. Mapa de peligros por hundimientos.



Figura 80. Mapa de peligros por hundimientos. Bahía de Santiago.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Según la clasificación de la FAO (2006) los suelos que se encuentran establecidos en la zona de la Bahía Santiago, se caracterizan por ser suelos de materiales no consolidados e influenciados por los escurrimientos superficiales. Además, muy poco desarrollados medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. También Estos suelos tienen una alta permeabilidad pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. Por tal motivo son 18 colonias que están expuestas a este tipo de peligro de la cual 19, 762 habitantes aproximadamente pueden tener afectaciones a este evento perturbador.

Cuadro 78. Principales localidades expuestas o susceptibles a hundimientos, zona Bahía de Santiago.

Población Expuesta		
Colonia	Localidad	Población Total (Aproximadamente)
Lomas Del Mar	Manzanillo	19,762
Hermosa Provincia	Manzanillo	
Viveros Pelayo	Manzanillo	
Paseo Del Mar	Manzanillo	
Deportiva 1	Manzanillo	
Montebello	Manzanillo	
Barrio Nuevo	Manzanillo	
Obradores	Manzanillo	
Jabalí	Manzanillo	
Perla De Occidente	Manzanillo	
El Libramiento	Manzanillo	
Vista Del Mar Secc. 2	Manzanillo	
Vista Del Mar Secc 3	Manzanillo	
Vista Del Mar Secc. 1	Manzanillo	
Manzanillo Country Club	Manzanillo	
Deportiva 2	Manzanillo	
Vista Del Mar V	Manzanillo	
Francisco Villa	Manzanillo	

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

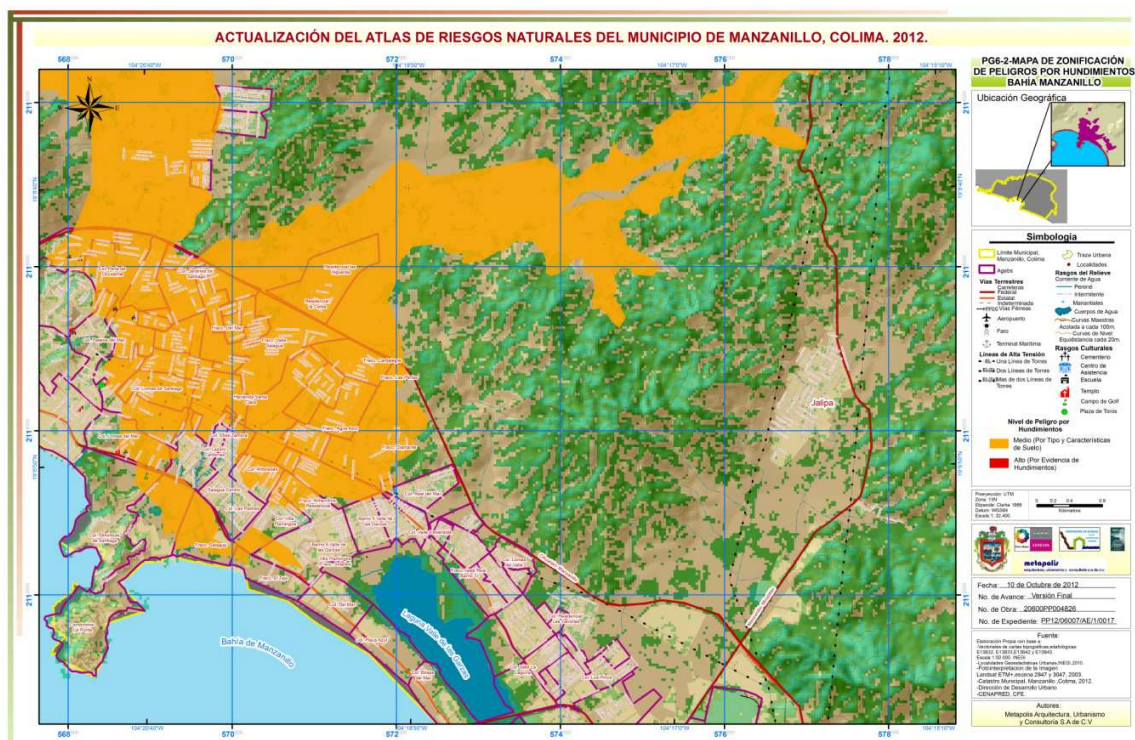


Figura 81. Mapa de peligros por hundimientos. Bahía de Manzanillo.

En la zona Manzanillo se encuentran identificados varios tipos de suelos, sin embargo hay dos tipos que son susceptibles a generar hundimientos por procesos geológicos; que son los de tipo Fluvisol y vertisoles. Encontrándose 123 manzanas expuestas ha dicho fenómeno siendo 87 colonias y cuantificando un total de 20,452 habitantes expuestos, representados en el siguiente cuadro.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 79. Principales localidades expuestas o susceptibles a hundimientos. Zona Bahía de Manzanillo.

Población Expuesta		
Colonia	Localidad	Población Total (Aproximadamente)
Bahía Manzanillo	Manzanillo	20,452
Valle La Audiencia	Manzanillo	
Lomas Del Mar	Manzanillo	
Hermosa Provincia	Manzanillo	
Lomas De Santiago	Manzanillo	
Viveros Pelayo	Manzanillo	
Cerro Los Monos	Manzanillo	
Salagua Centro	Manzanillo	
Las Palmas	Manzanillo	
Los Mangos(Salagua)	Manzanillo	
Elías Zamora	Manzanillo	
Fracc. Arboledas	Manzanillo	
Fraccionamiento El Dorado	Manzanillo	
Obispo Méndez Arceo	Manzanillo	
Residencial Puerta Del Sol	Manzanillo	
Villa Flamingos	Manzanillo	
Fracc Brisas De Salagua	Manzanillo	
Villas Coral	Manzanillo	
Fracc. Rosa Morada	Manzanillo	
Fracc. Almendros Residencial	Manzanillo	
Paraíso Salagua	Manzanillo	
Montes Paz	Manzanillo	
Fracc. Perla Cobián	Manzanillo	
Fracc Gómez Salagua	Manzanillo	
Fracc Marimar	Manzanillo	
Paseo Del Mar	Manzanillo	
Deportiva 1	Manzanillo	
Montebello	Manzanillo	
Prados De Salagua	Manzanillo	
Las Huertas	Manzanillo	
Armada De México	Manzanillo	
Fracc Marimar 2	Manzanillo	
Hacienda Santa Clara	Manzanillo	

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Fracc. Del Mar	Manzanillo
Valle Alto	Manzanillo
Lomas Verdes	Manzanillo
Jardines De Santiago	Manzanillo
Fracc. Santa Carolina	Manzanillo
Sol Del Pacifico	Manzanillo
Camelinas	Manzanillo
Villas Del Pacifico	Manzanillo
Valle Del Coral	Manzanillo
Vista Del Mar Secc. 1	Manzanillo
Manzanillo Country Club	Manzanillo
Valle Dorado	Manzanillo
Gasolinera	Manzanillo
Puerto Salagua	Manzanillo
Santa Sofía	Manzanillo
Deportiva 2	Manzanillo
La Joya 2	Manzanillo
La Joya 1	Manzanillo
Fracc. Buganvillas De Salagua	Manzanillo
Residencial Las Higueras	Manzanillo
Fracc Azul Marino	Manzanillo
Nuevo Salagua	Manzanillo
Fraccionamiento Las Perlas	Manzanillo
Fracc Cantamar	Manzanillo
Fracc. Santa Carolina Li	Manzanillo
Residencial La Ceiba	Manzanillo
La Favorita	Manzanillo
Fracc Lomas Residencial	Manzanillo
Fracc Las Flores	Manzanillo
Fracc Agua Luna	Manzanillo
Fracc. Jardines De Salagua	Manzanillo
Fracc Valle Salagua	Manzanillo
Fracc. Almedros Residencial Li	Manzanillo
Fracc. Marimar	Manzanillo
Desarrollo Comercial San Luis	Manzanillo
Fracc Cantalegre	Manzanillo
Fracc Diamante	Manzanillo
Garzas Gaviotas	Manzanillo
Fovisste	Manzanillo
Unidad Deportiva Y Secundaria	Manzanillo

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

La zona centro se encuentra localizada susceptible a hundimientos, ya que se sitúa sobre los suelos que están compuestos de Vertisoles; estos suelos se definen por tener grandes cantidades de arcillas expandibles, por lo que al momento de perder toda cantidad de agua esos suelos tienden a formar grietas anchas y profundas desde lo que es la superficie hasta por debajo de la misma. Están constituido por dos elementos edafológicos cuales son: Pélico y Máziso (mz); este último se distingue, por ser en los primeros 20 centímetros masivos y muy duros.

Además los Vertisoles están asociados con los Cambisoles; la peculiaridad de estos suelos es la meteorización ligera moderada del material parental y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica, compuestos de Aluminio y/o hierro (FAO, 2006). Por lo general se encuentran localizados desde las partes llanas hasta las zonas montañosas.

Las colonias que se encuentran amenazadas a este evento perturbador se aprecia en el siguiente cuadro (80) Siendo con una población total aproximadamente de 16,064 habitantes con un total de 60 manzanas.

Uno de los sitios identificados como de peligro alto por evidencias de hundimientos asociados a licuación de suelos, es la zona de contenedores del puerto, así como la colonia Tapeixtles, que han sido afectados por este fenómeno en diversos sismos, principalmente los de 1995 y 2003.

Cuadro 80. Principales localidades expuestas o susceptibles a hundimientos zona Centro Cabecera Municipal.

Población Expuesta		
Colonia	Localidad	Población Total (Aproximadamente)
Unidad Padre Hidalgo	Manzanillo	16,045
La Pedregosa-Santa Cecilia	Manzanillo	
Manzanillo Centro	Manzanillo	
Belisario Domínguez	Manzanillo	
Alameda	Manzanillo	
Morelos	Manzanillo	
Burócrata	Manzanillo	
Las Brisas	Manzanillo	
La Negrita	Manzanillo	
Primaveras	Manzanillo	
Fondeport	Manzanillo	
Barrio 1	Manzanillo	

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Del Pacifico	Manzanillo	
Esperanza Pacifico	Manzanillo	
Barrio 2	Manzanillo	
Lomas De Gregorio	Manzanillo	
Valle De Las Garzas	Manzanillo	
Valle De La Laguna	Manzanillo	

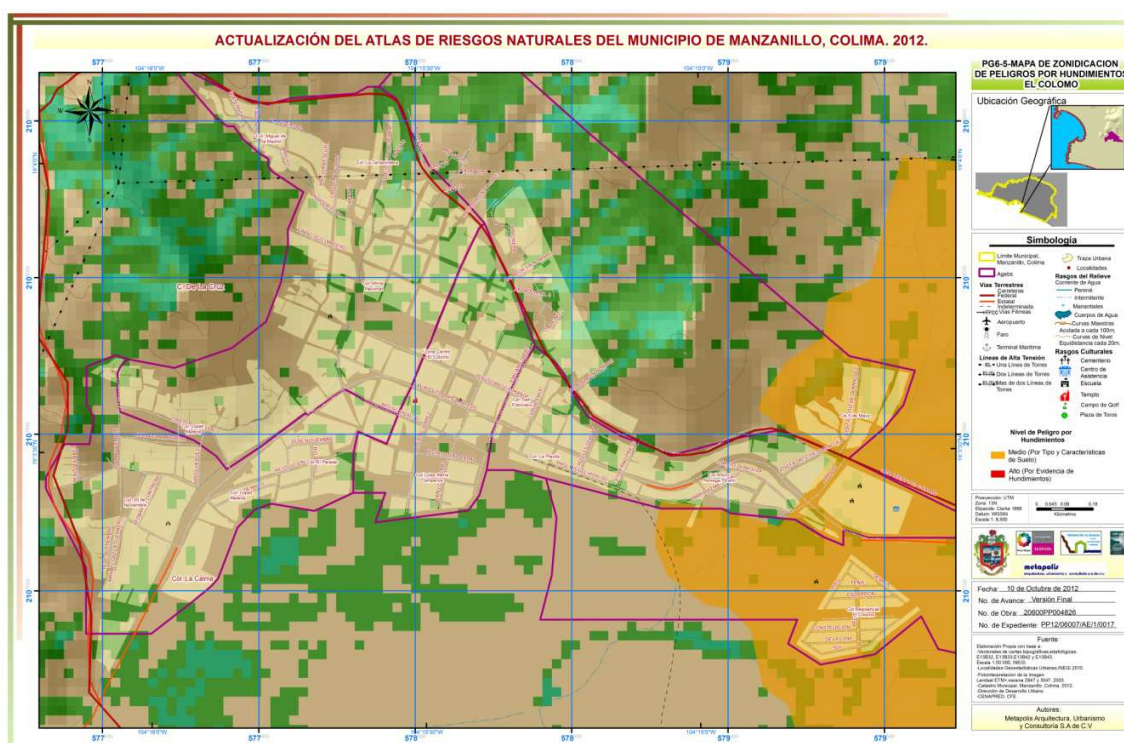


Figura 83. Mapa de peligros por hundimientos. El Colomo.

En la localidad de *El Colomo* se encuentran expuestos a hundimientos por el tipo de suelo “Fluvisol”. Se caracterizan por estar formados de materiales por depósitos a consecuencia del agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Los ahuehuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos. Sus usos y rendimientos dependen de la subunidad de Fluvisol que se trate.

Siendo nueve manzanas amenazadas de cuatro colonias circundantes y con una población total de 2,474 habitantes (cuadro 81)

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

presentan generalmente estructura débil o suelta. Los ahuehuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos. Existe un total de 2544 habitantes expuesta y con una extensión de 72 manzanas susceptibles.

Caso especial es el de las plantas termoeléctricas de la C.F.E. Donde ya se han presentado evidencias de hundimientos asociados a la licuación de suelos, generada por sismos, como los de 1995 y 2003 respectivamente.

Cuadro 82. Principales localidades expuestas o susceptibles a hundimientos. Zona de Punta de Campos

Población Expuesta		
Colonia	Localidad	Población Total (Aproximadamente)
Campos	Manzanillo	2,544
Las Granjas	Manzanillo	

Cuadro 83. Principales localidades rurales expuestas o susceptibles a hundimientos.

Localidades susceptibles a Hundimientos	Población
Casas Gemelas	9
Chandiablo	501
Colonia Lupita	31
Cosme Winter	7
Crucero Petatero	7
Crucero Río Marabasco	19
De Varela	3
El Alazán	5
El Ancla	2
El Astillero	1
El California	5
El Centinela de Abajo	86
El Centinela de Arriba	8

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

El Chavarín	874
El Colomo (Gasolinera)	7
El Coyul	3
El Garcero	774
Emiliano Zapata	351
José Abel Sandoval	3
José Villanueva	1
La Cabaña de Don Andrés	7
La Cima del Progreso	300
La Laguna	2
La Palma	3
La Papayera	5
La Parota	8
La Parota (Los Rincón)	2
La Rosa de San José de Lumbre	35
Lanca	3
Las Juntas (La Floreña)	884
Las Parotas	4
Los Almarcigos	7
Los Gallardo (Javier Mata)	1
Los Robles	4
Los Vishis	5
Marcos Mendía Jiménez (Los Loros)	4
Mi Ranchito	11
Paso del Norte	3
Playa de Oro	2
Punta de Agua de Camotlán	293
Rancho Alegre	1

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Rancho del Coco (Víctor Cernas)	4
Rancho Fiesta	8
Rancho la Y	5
Rancho Ochoa la Aventura	1
Rebalse (Rancho Cervantes)	26
Rincón de los Larios	7
San Antonio	2
San Gabriel	6
San José de Lúmbler (Piedra Redonda)	129
Veladero de Camotlán	244



Imagen 91. El camino hacia la localidad de Chandiablo presenta hundimientos debido al socavamiento del arroyo del mismo nombre.



Imagen 92. Zona identificada de peligros por hundimientos, Av. Niños Héroes dentro de la zona urbana de la Cabecera Municipal.

5.1.9 EROSIÓN

La erosión es un proceso geológico-geomorfológico, correspondiente a la degradación del suelo debido a diversos factores meteorológicos (precipitación, viento, marejadas, oleaje) y factores físicos (cobertura vegetal, uso del suelo, pendiente, grado de intemperismo). Ocasiona pérdida de nutrientes del suelo, disminuyendo su la calidad y estabilidad del mismo, que provoca flujos de lodo y grava, deslizamientos, derrumbes o caída de rocas, suelo y gravas.

Para la determinación de las áreas susceptibles a erosión, se realizó el análisis multicriterio con base a imágenes de satélite, modelo de elevación, planimetría y las cartas temáticas de edafológica, escurrimientos superficiales, uso de suelo y vegetación, geología Local de INEGI a escala 1:50,000, y geología regional a escala 1:250,000 del Servicio Geológico Mexicano. De esta manera se definieron 5 tipos de agentes erosivos dominantes que son:

- **Costero:** cuyo principal agente es el viento y el oleaje, que generan el transporte de arena.
- **Denudación:** Proceso de remoción de masa (desgaste de la roca madre y suelos desnudos)
- **Erosión hídrica laminar:** está en función de la pendiente y los escurrimientos relacionados con las avenidas súbitas.
- **Erosión hídrica concentrada:** están en función a los embasamientos naturales o artificiales.
- **Antropógena:** relacionada con las actividades humanas.

En conclusión de los resultados arrojados por el análisis multicriterio de los diferentes tipos de erosiones demostraron las siguientes características:

La erosión de tipo Denudación, se relaciona con fenómenos de procesos gravitacionales o remoción en masa. Son procesos erosivos que se presentan en suelos con poca materia orgánica en su horizonte superficial, como los regosoles, que por sus condiciones fisiográficas son muy sensibles a la deforestación y la degradación del suelo. Estos presentan una cobertura con una superficie aproximada de 890 km² en el municipio y son los más predominantes por su extensión.

Erosión de tipo Costero, se simboliza por la actividad eólica, principalmente los vientos que penetran desde el océano Pacífico por los vientos alisios y locales. Generan ciertas características del paisaje del municipio, como son las dunas que se ubican a lo largo de la línea costera del municipio y representando con una superficie lineal de 13 km².

Erosión hídrica laminar, está corresponde a todo los procesos de los sistemas hídricos de escurrimientos superficiales. Se caracterizan por el arrastre de las partículas no consolidadas del suelo y presenta una característica muy pobre de materia orgánica y poco profundas en sus horizontes. Se distribuye a lo largo del municipio ocupando con una superficie aproximada de 20 km².

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Erosión hídrica concentrada, son sitios que se caracterizan por depósitos de sedimentos finos, a través del reposo o sedimentación ocasionado por embasamientos hidrológicos. Por su poca materia orgánica, son lugares muy susceptibles a degradarse potencialmente y representa ecosistemas endémicos en esos lugares de especies de flora y fauna. Representando una superficie aproximada de 122 km² y se encuentran localizados principalmente, en el límite de la zona costera, aunque hay cuerpos hidrológicos aislados por diversas zonas del municipio.

Erosión Antropógena, se expresan las zonas influenciadas por las actividades humanas, sobre todo, por el uso del suelo urbano, para la construcción de viviendas, zonas industriales, comerciales y de infraestructura, entre otras actividades. Así mismo se presentan modificaciones en la cobertura vegetal predominando flora secundaria y vegetación inducida por el hombre. Este tipo de erosión presenta una cobertura con una superficie aproximada de 313 km² y se extiende a lo largo en las zonas planas del municipio, principalmente la llanura costera de la cabecera municipal, El Colomo, zonas urbanas donde se concentra la mayor población del municipio.

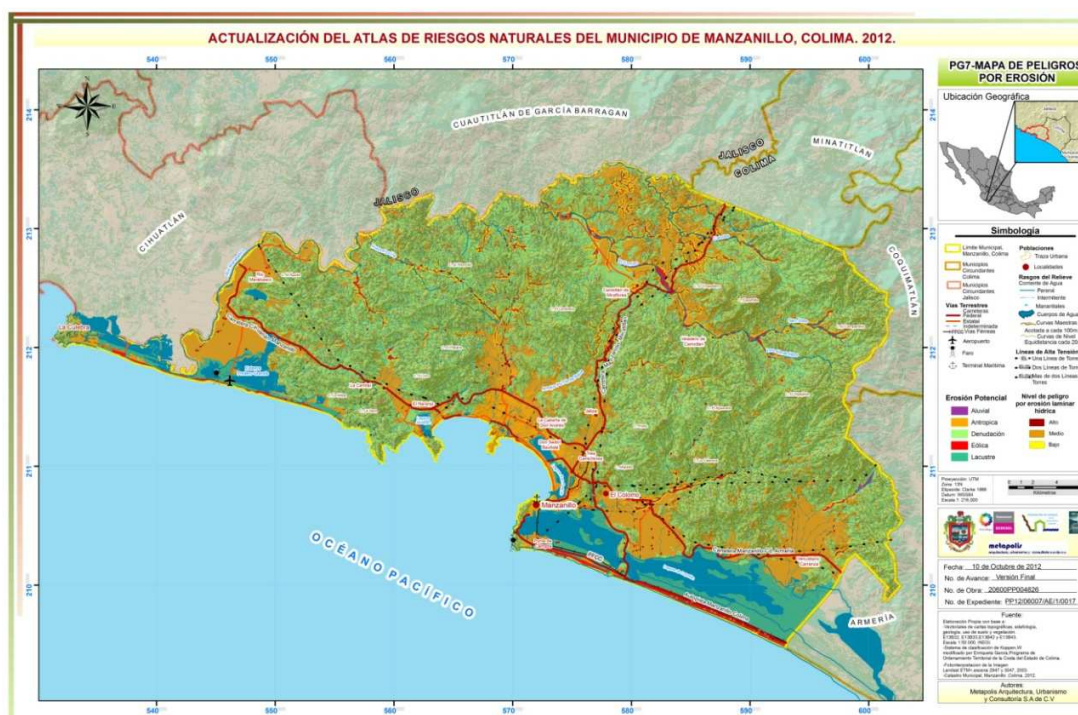


Figura 85. Mapa de peligros por Erosión.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Erosión Laminar:

Para la determinación del agente erosivo del flujo laminar se tomó en cuenta los principales cauces del área de estudio en relación a los Talweg. Además el tipo de suelo, su textura y su índice de materia orgánica en su horizonte A.

De manera a lo largo de las zonas de llanuras de inundación y las terrazas aluviales de los lechos de los ríos y escurrimientos afluentes, presentan una composición de Litosoles y aluvisoles; de acuerdo a las cartas temáticas de INEGI. Presentado un índice de erosión alta conforme se aproxima a la zona de caudal. Los Niveles se asignaron conforme al tamaño del caudal del flujo hídrico, su composición edafológica y las terrazas aluviales de caudal de los ríos principales.

Los agentes de erosión laminar se encuentran de mayor magnitud en las zonas bajas y planas a lo largo de las llanuras costeras del municipio de Manzanillo, como son los cauces de El Corrizo, ubicado al noroeste, el río Huizcolotila al este y en el centro del municipio, el arroyo Punta de Agua; que transita por una parte importante del área urbana de Manzanillo.

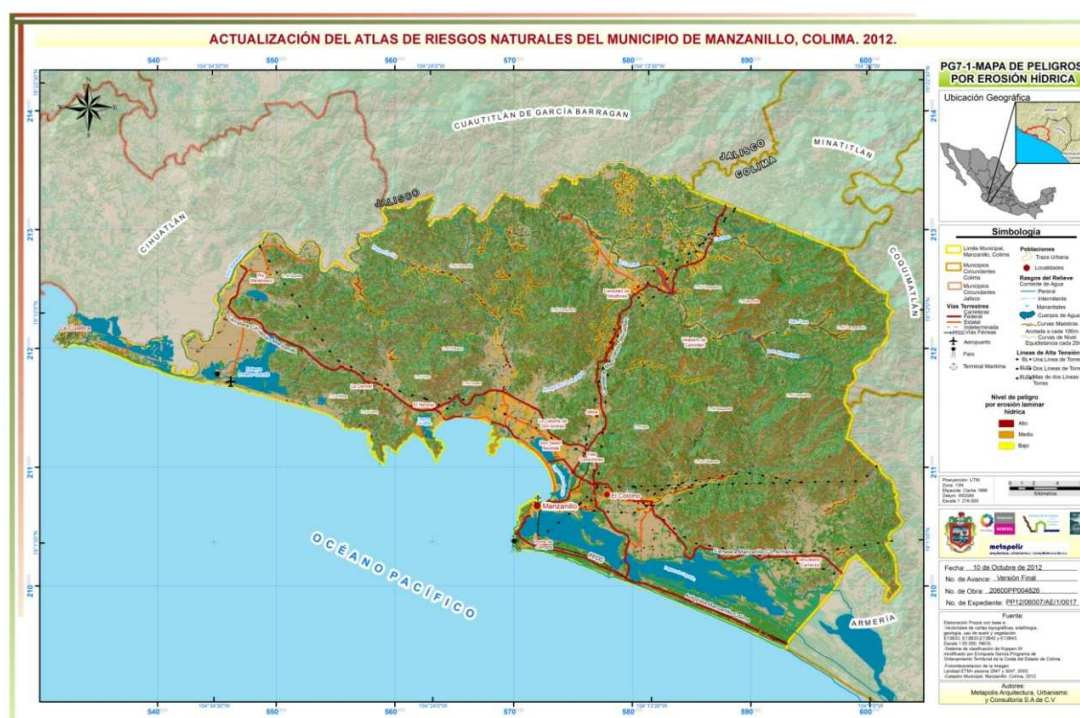


Figura 86. Mapa de peligros por Erosión Laminar Hídrica.

5.2 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS HIDROMETEOROLÓGICOS

5.2.1 Ciclones, Huracanes, Tormentas y Depresiones tropicales

Un ciclón tropical es un fenómeno natural que se origina y desarrolla en mares de aguas cálidas y templadas, con nubes tempestuosas, fuertes vientos y lluvias abundantes. Según la velocidad de los vientos, se clasifican en depresión tropical, cuando sus vientos máximos constantes alcanzan 62 Km/h; tormenta tropical, cuando sus vientos máximos constantes se encuentran entre 63 y 118 Km/h y huracán, cuando sus vientos máximos constantes exceden de 119 Km/h¹⁸, figura 87.

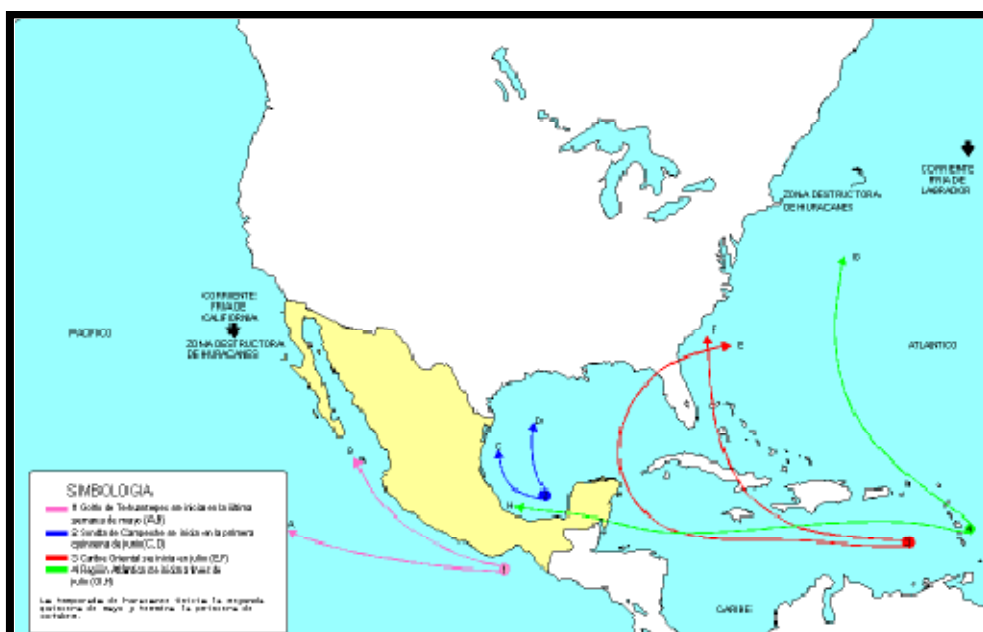


Figura 87. Regiones ciclogénicas de los huracanes. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos. CENAPRED.

Los efectos de los ciclones tropicales son: el viento, la precipitación, la marea de tormenta y el oleaje; éstos dependen de la intensidad del ciclón y su destructividad depende de la región del país, por lo que, los cuatro elementos son igual de peligrosos¹⁹.

Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo a la presión que existe en su centro o a la intensidad de los vientos, en las siguientes categorías según la escala de Saffir –Simpson:

¹⁸ Definición según el glosario de términos de protección civil. SEGOB.

¹⁹ Centro Nacional de Prevención y Desastres "Riesgos hidrometeorológicos"

Cuadro 84. Nueva escala SAFFIR-SIMPSON de vientos máximos sostenidos Se modifico en el mes de Abril de 2012 por el comité de huracanes de la asociación regional IV, de la Asociación Meteorológica Mundial.

CATEGORIA	INTENSIDAD (Velocidad del viento Km/hora) VMS	SIMBOLOGIA
Depresión Tropical	<63	DT
Tormenta Tropical	64-118	TT
Huracán 1	119-153	H1
Huracán 2	154-177	H2
Huracán 3	178-208	H3
Huracán 4	209-251	H4
Huracán 5	>252	H5

Fuente: CONAGUA.

Existen algunas condicionantes para la formación de los ciclones tropicales, una de las más importantes es la temperatura superficial del agua de mar, durante un año. Figura 88.

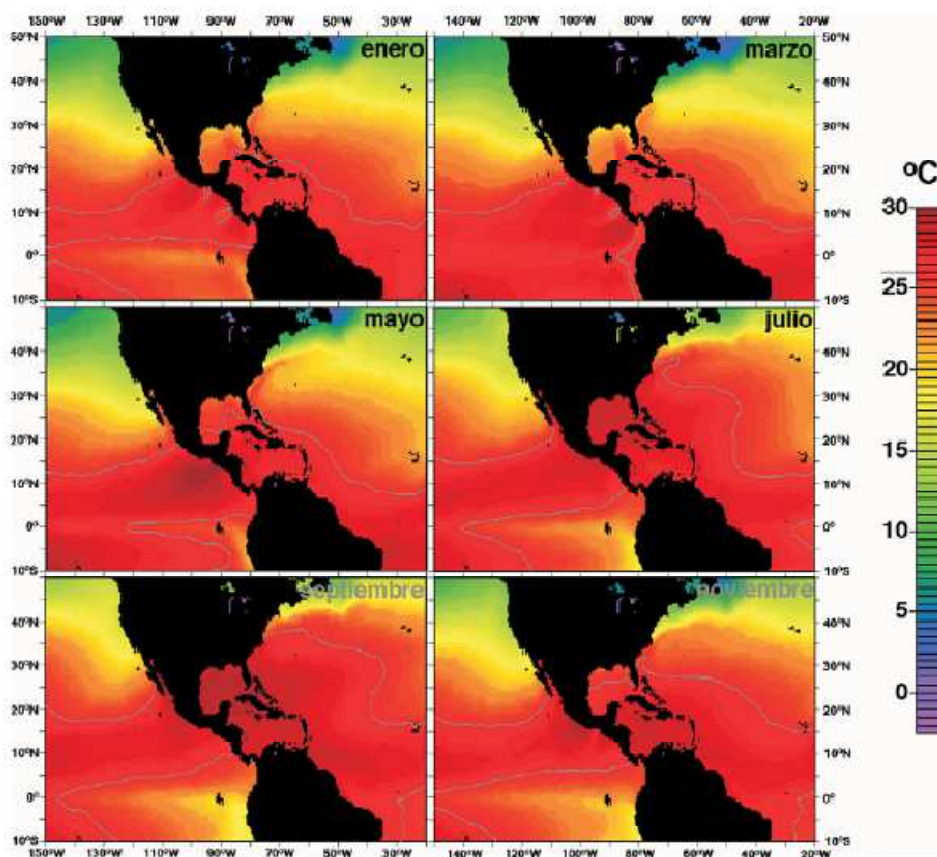


Figura 88. Evolución de la temperatura de la superficie del mar en grados centígrados a lo largo del año. Fuente: Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México. CENAPRED.

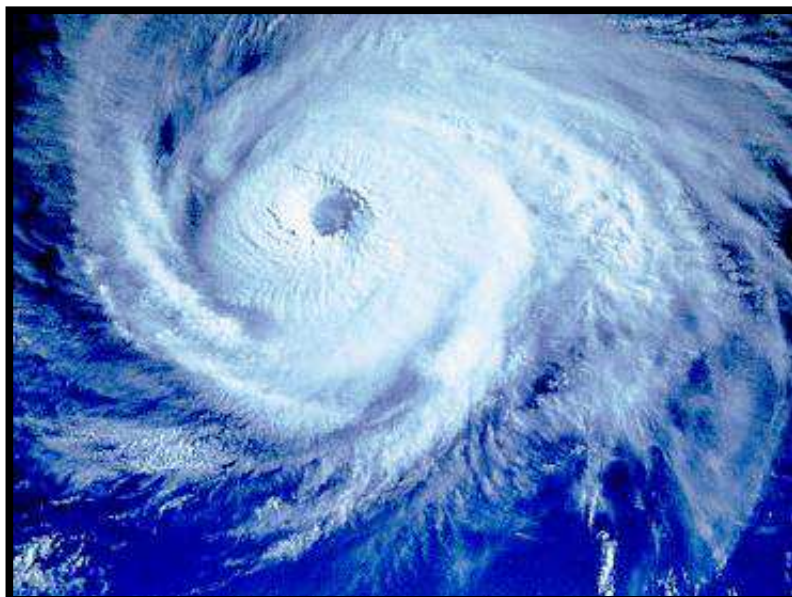


Figura 89. Forma típica de un huracán tropical. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

De acuerdo a su localización el municipio de Manzanillo, se encuentra en una zona de alto peligro por la exposición y recurrencia de este tipo de fenómenos hidrometeorológicos, ya que en los últimos 57 años, los huracanes de diferentes categorías, tormentas y depresiones tropicales, han sido uno de los fenómenos perturbadores más recurrentes para el municipio, algunos de ellos ocasionando cuantiosos daños, que han afectado la mayoría de las localidades, generando grandes pérdidas materiales, así como humanas.

Históricamente estos fenómenos han dejado huella durante su paso en el territorio del municipio, solo por mencionar al más reciente denominado “Jova” que afectó a Manzanillo en octubre de 2011, dejando numerosas viviendas inundadas reportándose gran cantidad de damnificados y evacuados, los cuales muchos de ellos fueron trasladados a refugios habilitados por parte de la Unidad Municipal de Protección Civil, la Cruz Roja y el DIF municipal. También se reportaron puentes dañados, desbordamientos de ríos y arroyos, afectaciones en las vías de comunicación, etc.²⁰. Sin embargo el fenómeno más desastroso se presentó en el año de 1959, cuando el huracán sin nombre de categoría H5²¹, impactó directamente al municipio, entre la zona del aeropuerto y Colimilla, que afectó gravemente a todo el municipio, con severos daños materiales y pérdida de vidas, fenómeno que también afectó considerablemente a los municipios de Minatitlán, Armería y Tecomán en Colima y a Cihuatlán en Jalisco. Aparte de los graves daños materiales, ocasionó la muerte de aproximadamente 1,500 habitantes durante todo su trayecto. Tanto en tierra como en el mar, donde se hundieron algunas embarcaciones tanto fondeadas como las que recalaban en la bahía, otras que no alcanzaron a salir a mar abierto, como

²⁰ Unidad municipal de Protección Civil.

²¹ Servicio Meteorológico Nacional.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

“El Corzo”, “El Santo Tomás” y “El Xalapa” que encallo sobre la playa de Santiago, cerca de la Audiencia. El buque “Sinaloa” se hundió frente a la costa, entre otros. Este tipo de fenómenos históricamente han afectado directamente al municipio cuadro 85.

Cuadro 85. Huracanes, tormentas y depresiones tropicales que han afectado directamente al municipio de Manzanillo, de 1955 a 2012.

NOMBRE DEL FENÓMENO METEOROLÓGICO Y FECHA	CATEGORÍA	AFECTACIONES
HURACÁN DE 1959 (SIN NOMBRE)	Huracán categoría 5 (H5)	Este Huracán Azoto a todo el estado de Colima. Este fenómeno origino un deslave que destruyo dos terceras partes del municipio de Minatitlán matando a mas de 200 personas. Fue el Huracán más destructivo que afecto el estado de Colima en el siglo XX.
Bridget 1971	Tormenta tropical (TT)	Categoría de tormenta tropical el 14 de junio de 1971, impactando el 17 de junio en Cabán, Michoacán.
Huracán Winifred 1992	Huracán categoría 2 (H2)	Afectó Manzanillo, Colima. 3000 Damnificados; Arrasó 2000 hectáreas de platanares.
Virgil 1992	Huracán categoría 1 (H1)	
Tormenta Tropical Olaf 1997	Tormenta Tropical (TT)	Del 26 de septiembre al 12 de octubre, evolucionó la tormenta tropical "Olaf", por la mañana del día 29 de octubre se localizó sobre tierra a 15 km al noreste de Puerto Escondido, Oax., desplazándose hacia el oeste a 9 km/h con vientos máximos de 45 km/h, las lluvias máximas puntuales que ocasionó fueron de 174.0 mm en Chiapas, 130.0 mm en Oaxaca y de 124.0 mm en Guerrero. Más tarde se debilitó a una baja presión retornando al mar, regenerándose nuevamente a la categoría de depresión tropical, impactando por segunda ocasión el día 12 de octubre a 50 km al sur de Manzanillo, Col., con vientos máximos de 55 km/h y provocando una precipitación máxima de 75.3 mm en Coquimatlán, Col.
Tormenta Tropical Olaf 2003	Tormenta Tropical (TT)	La tormenta tropical "Olaf" se localizó a 30 km al Oeste de Manzanillo, Col., y a 25 km al Sur de Cihuatlán, Jal., con vientos máximos sostenidos de 100 km/h y rachas de 120 km/h, misma fuerza con la que poco después, alrededor de las 2:00 de la mañana, hora local, la tormenta tropical "Olaf" tocó tierra en los límites entre Colima y Jalisco, a 8 km al Sur-Suroeste de Cihuatlán, Jal. A las 4:00 horas local, "Olaf" se localizó en tierra, 10 km al Norte de Cihuatlán, Jal., con vientos máximos sostenidos de 95 km/h con rachas de 110 km/h.

Fuente: Elaboración propia con información de la CONAGUA.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Según la clasificación de Saffir Simpson señala que los huracanes de categoría uno se presentan causando daños a las casas, árboles y arbustos, así como también daños a las señalizaciones y carreteras costeras.

Cuadro 86. Ciclones, huracanes, tormentas y depresiones tropicales regionales, que han afectado al Municipio de Manzanillo, Colima de 1955-2012.

NOMBRE	CATEGORÍA	FECHA	VELOCIDAD MÁXIMA DEL VIENTO KM/H	PRECIPITACIÓN GENERADA EN MANZANILLO (LLUVIA EN MM)
S/Nombre	H1	10/15/1955	139	230.5
S/Nombre	H4	10/23/1959	222	503.1
EMILY	H1	29/06/1963	139	54.0
ANNETTE	TT	21/06/1968	83	220.0
GLENDA	H1	08/09/1969	120	70.0
AGATHA	H2	5/21/1971	158	297.5
BRIDGET	H2	6/15/1971	158	45.7
LILY	H1	8/31/1971	139	144.6
ANNETTE	H1	04/06/1972	139	215.7
ALETTA	TT	5/29/1974	93.0	71.6
NORMA	H1	09/10/1974	120.0	38.1
ELEANOR	TT	07/12/1975	65	261.9
ANDRES	H2	06/02/1979	158	10.8
IGNACIO	H4	10/25/1979	232	92.6
IRWIN	TT	8/29/1981	83	328.6
OTIS	TT	10/26/1981	139	108.6
ADOLPH	H2	5/22/1983	176	153.0
EUGENE	H2	7/24/1987	157	344.3
JOHN	TT	8/19/1988	65	358.3
DUGLAS	TT	6/21/1990	102	83.8
IGNACIO	TT	9/17/1991	93	182.8
VIRGIL	H4	10/03/1992	215	116.2
WINIFRED	H2	10/09/1992	174	S/D
CALVIN	H2	07/07/1993	167	S/D
HERNÁN	H3	05/09/1996	206	27.0
OLAF	H1	07/10/1997	140	79.7
GREG	H1	06/09/1999	120	419.4
JULIO	TT	26/09/2002	65	75.5
OLAF	H3	06/10/2003	205	143.3
LENE	H4	15/09/2006	205	143.3
NORMAN	TT	10/10/2006	85	16.8
HENRIETTA	H2	04/09/2007	140	28.0
ODILE	TT	09/10/2008	110	48.1
ANDRES	H1	23/06/2009	120	50.8
BEATRIZ	H1	21/06/2011	150	30.1
JOVA	H2	11/10/2011	205	231.9

Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA, COLIMA.

Con estos antecedentes se elaboro el mapa de trayectoria de Ciclones, tormentas y depresiones tropicales, que han afectado al municipio.

A continuación se presentan los resultados de los cálculos para este tipo de fenómenos hidrometeorológicos que impactarían directamente al municipio, y que pudieran generar afectaciones o desastres importantes:

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 87. Tasa de excedencias de velocidad de los vientos M_i durante el periodo de 1955 a 2012 (57 años) de fenómenos que han impactado directamente al municipio de Manzanillo.

Intensidad i	Categoría	Numero de eventos M_i (VMS)
1	DT	
2	TT	3
3	H1	1
4	H2	1
5	H3	
6	H4	
7	H5	1
Total		6

Fuente: Elaboración propia, con información de CONAGUA-COLIMA.

DT=Depresión tropical, TT= Tormenta tropical, H1= Huracán categoría 1, H2= Huracán categoría 2, H3= Huracán categoría 3, H4= Huracán categoría 4, H5= Huracán categoría 5

Cuadro 88. Tasa de excedencia de intensidad $V(1)$. Para el municipio de Manzanillo.

Intensidad i	Tasa de excedencia $V(1)$
1	
2	0.105
3	0.052
4	0.035
5	
6	
7	0.017

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 89. Periodos de retorno $Tr(i)$. Para el municipio de Manzanillo.

Intensidad i	Tasa de retorno en años $Tr(i)$
1 DT	
2 TT	9.5
3 H1	19.2
4 H2	28.6
5 H3	
6 H4	
7 H5	58.8

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 89, se establecen los eventos esperados en retorno por años, de fenómenos que impactarían directamente el territorio municipal, los que pueden generar desastres o afectaciones importantes, como, daños a construcciones e infraestructura por efectos del viento y lluvias extraordinarias que generan inundaciones severas, marejadas, deslizamientos, flujos, derrumbes o caída de materiales geológicos.

A continuación se presentan los resultados de los cálculos para este tipo de fenómenos hidrometeorológicos, que sin impactar directamente al municipio, si pueden generar afectaciones o desastres importantes, como el caso del huracán "Jova" en el año 2011.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 90. Tasa de excedencias de velocidad de los vientos *Mi* durante el periodo de 1955 a 2012 (57 años) de fenómenos que sin impactar directamente al municipio, si han ocasionado afectaciones, básicamente inundaciones.

Intensidad <i>i</i>	Categoría	Numero de eventos <i>Mi</i> (VMS)
2	TT	11
3	H1	10
4	H2	9
5	H3	2
6	H4	4
7	H5	
Total		36

Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA-COLIMA.

DT=Depresión tropical, TT= Tormenta tropical, H1= Huracán categoría 1, H2= Huracán categoría 2
H3= Huracán categoría 3, H4= Huracán categoría 4, H5= Huracán categoría 5

Cuadro 91. Tasa de excedencia de intensidad *V*(1).

Intensidad <i>i</i>	Tasa de excedencia <i>V</i> (1)
1	
2	0.631
3	0.439
4	0.263
5	0.105
6	0.070
7	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 92. Periodos de retorno *Tr*(*i*).

Intensidad <i>i</i>	Tasa de retorno en años <i>Tr</i> (<i>i</i>)
1 DT	
2 TT	1.6
3 H1	2.3
4 H2	3.8
5 H3	9.5
6 H4	14.3
7 H5	

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 92, se establecen los eventos esperados por año, que aun sin impactar directamente el territorio municipal, si pueden generar desastres o afectaciones importantes, como inundaciones severas, marejadas, deslizamientos, flujos, derrumbes o caída de materiales geológicos.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 93. Escala actual SAFFIR-SIMPSON y daños potenciales.

CATEGORÍA	VIENTOS MÁXIMOS SOSTENIDOS (Km/hora)	ALTURA DE OLAS (Metros)	PRESIÓN CENTRAL (hPa)	DAÑOS POTENCIALES
 Depresión tropical	0 a 62 De 0 a 17 m/seg	0	>980	Lluvias que pueden llegar a causar graves daños e incluso inundaciones
 Tormenta tropical	63-118 De 18 a 32 m/seg	0-3	>980	Lluvias abundantes que pueden provocar inundaciones devastadoras. Vientos fuertes que pueden generar tornados
 Categoría 1	119-153 De 33 a 42 m/seg	1.2-1.5	>980	Sin daños en las estructuras de los edificios. Daños básicamente en casas flotantes no amarradas, arbustos y árboles. Inundaciones en zonas costeras y daños de poco alcance en puertos.
 Categoría 2	154-177 De 43 a 49 m/seg	1.8-2.4	965-979	Daños en tejados, puertas y ventanas. Importantes daños en la vegetación, casas móviles, etc. Inundaciones en puertos así como ruptura de pequeños amarres.
 Categoría 3	178-208 De 50 a 78 m/seg	2.7-3.7	945-964	Daños estructurales en edificios pequeños. Destrucción de casas móviles. Las inundaciones destruyen edificaciones pequeñas en zonas costeras y objetos a la deriva pueden causar daños en edificios mayores. Posibilidad de inundaciones tierra adentro.
 Categoría 4	209-251 De 59 a 69 m/seg	4.0-5.5	920-944	Daños generalizados en estructuras protectoras, desplome de tejados en edificios pequeños. Alta erosión de bancales y playas. Inundaciones en terrenos interiores
 Categoría 5	>252 > de 70 m/seg	>5.5	< 920	Destrucción de tejados completa en algunos edificios. Las inundaciones pueden llegar a las plantas bajas de los edificios cercanos a la costa. Puede ser requerida la evacuación masiva de áreas residenciales.

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: la velocidad del viento está tomada como la media de un minuto. Los valores de la presión central son aproximados. La intensidad de los huracanes en los ejemplos es tomada en el momento de impacto con la costa, no en su momento de máxima intensidad (si es que era mayor en mar abierto).

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

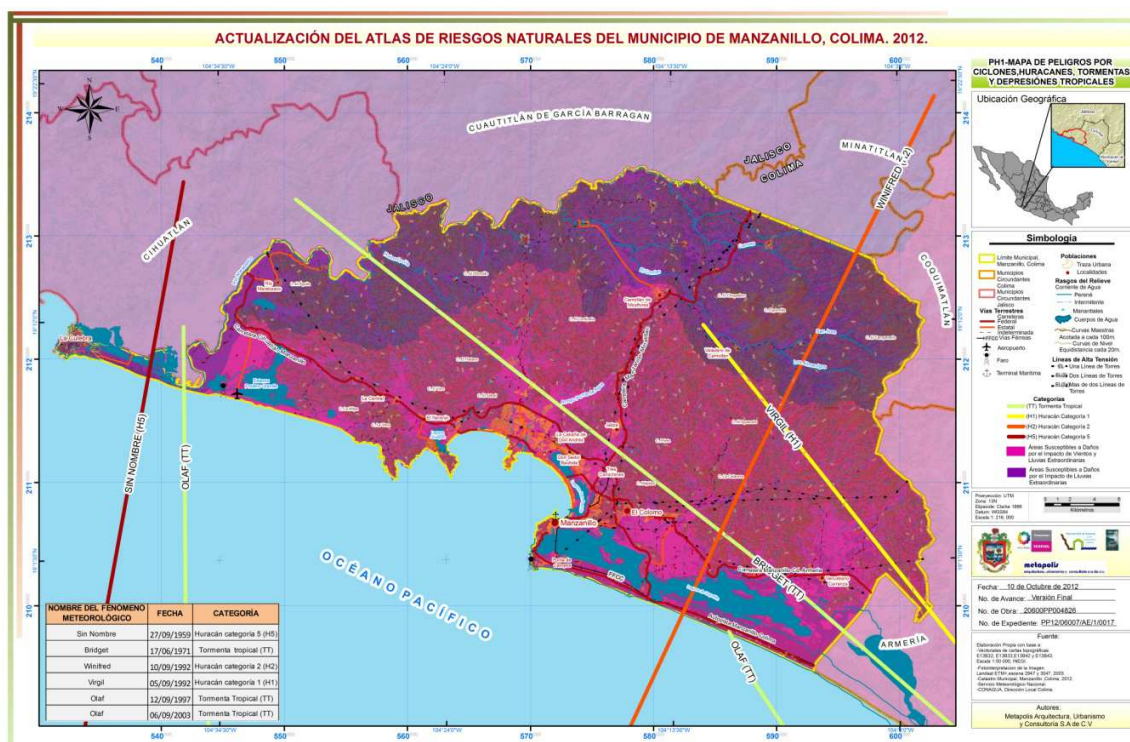


Figura 90. Mapa de trayectoria de Huracanes y tormentas tropicales que han impactado directamente al municipio de Manzanillo. Fuente: Elaboración propia con información del Servicio Meteorológico Nacional.

A continuación se mencionan las localidades del municipio amenazadas por vientos fuertes y lluvias extraordinarias, o bien, por lluvias extraordinarias, que también van acompañadas de vientos, solo que estos, no son tan severos de acuerdo a la destrucción que generan, por el choque previo de este meteoro sobre las sierras altas del municipio, lo que si ocasiona daños severos, es cuando el fenómeno ciclónico permanece estático sobre la zona por un tiempo prolongado y precipita lluvias severas sobre el territorio.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 94. Localidades amenazadas por el Impacto de lluvia y vientos Extraordinarios.

NOMBRE DE LOCALIDAD	COORDENADAS		POBLACIÓN TOTAL
	X	Y	
Manzanillo	-104.3158	19.0522	130035
El Colomo	-104.2600	19.0606	10255
Jalipa	-104.2678	19.1203	2186
Camotlán de Miraflores	-104.2342	19.2186	1778
Venustiano Carranza (Cualata)	-104.1097	19.0108	1503
El Naranjo	-104.4164	19.1283	1480
La Central	-104.4375	19.1417	1317
Francisco Villa	-104.2556	19.1069	984
Nuevo Cuyutlán	-104.1178	19.0197	893
Las Juntas (La Floreña)	-104.2242	19.0553	884
El Garcerero	-104.2306	19.0558	774
San Buenaventura	-104.1606	19.0136	634
Santa Rita	-104.0961	19.0122	609
CERESO	-104.3400	19.1639	557
Chandiablo	-104.3392	19.2011	501
Emiliano Zapata	-104.5217	19.1806	351
La Cima del Progreso	-104.2278	19.0550	300
Punta de Agua de Camotlán	-104.2656	19.1619	293
Nuevo el Petatero	-104.3631	19.1572	113
Aserradero de la Lima	-104.3369	19.2275	113
Casitas Juluapan (Vida del Mar)	-104.4103	19.1133	44
San Ignacio	-104.2767	19.0494	42
Punta de Campos	-104.3142	19.0297	39
Colonia la Lupita	-104.2403	19.0586	31
San Carlos	-104.3406	19.1664	28
La Mira	-104.3372	19.1589	22
Don Fortino	-104.2300	19.1583	17
Las Juntas de Arriba (Antiguas Juntas)	-104.1431	19.0817	16
San Jorge	-104.2253	19.0494	14
El Aguacatillo	-104.1900	19.0975	13
Crucero el Vidrio (Los Márquez)	-104.2519	19.1833	12
El Frijol	-104.2136	19.0381	11
La Esmeralda	-104.2806	19.0653	11
Las Canoitas	-104.1797	19.1286	11
Mi Ranchito	-104.3633	19.1839	11
Casas Gemelas	-104.3408	19.1408	9
El Edén	-104.2447	18.9964	8
Javier Parra (La Lety)	-104.2061	19.0306	8
La Piedrera (La Báscula)	-104.2200	19.0444	8
Rancho Fiesta	-104.3425	19.1406	8
La Viga	-104.4644	19.1564	8
La Parota	-104.3422	19.1725	8
Los Rebajes	-104.5514	19.1958	8
La Higuera	-104.1542	19.0139	7

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

NOMBRE DE LOCALIDAD	COORDENADAS		POBLACIÓN TOTAL
	X	Y	
La Arena (José Luis Suárez)	-104.2294	19.0472	7
Rincón de los Larios	-104.2350	19.0539	7
El Colomo [Gasolinera]	-104.2386	19.0561	7
La Cabaña de Don Andrés	-104.3206	19.1161	7
Crucero el Petatero	-104.3403	19.1597	7
Rancho Costa Rica	-104.1881	19.0194	6
Los Ciruelos	-104.2725	19.0494	6
El Pará	-104.1469	19.1136	6
San Gabriel	-104.3425	19.1583	6
Los Tres Bellis	-104.1039	19.0122	5
La Aldea	-104.1311	19.0139	5
Rancho de Miguel Mendoza	-104.2306	19.0200	5
Puente Enramada Ventanas	-104.3322	19.0317	5
Tierra sin Nombre	-104.2097	19.0314	5
El Gavilancillo (Mario Magallón)	-104.2236	19.0336	5
Las Cuatas	-104.2325	19.0406	5
El Naranja	-104.1833	19.1097	5
Casa Culin	-104.4194	19.1242	5
El California	-104.3419	19.1431	5
Manuel Carrasco Gómez	-104.4503	19.1458	5
Ojo de Agua	-104.4728	19.1592	5
La Papayera	-104.5044	19.1722	5
El Alazán	-104.3436	19.1742	5
Los Vishis	-104.5131	19.1758	5
Las Isabeles	-104.2517	19.0003	4
Rancho del Coco (Víctor Cernas)	-104.2997	19.0236	4
Rafael Vera	-104.2142	19.0400	4
Ninguno [Trituradora del Municipio]	-104.2036	19.0758	4
Pedro Martínez	-104.1892	19.1011	4
Ninguno [Centro de Espectáculos Santiago]	-104.3469	19.1400	4
Marcos Mendía Jiménez (Los Loros)	-104.3436	19.1514	4
Los Robles	-104.5042	19.1708	4
El Malecón Dos	-104.2442	19.0147	3
Carlos Velasco (El Profesor)	-104.2161	19.0147	3
CRIP	-104.3331	19.0314	3
El Cerrito	-104.2494	19.0317	3
Ninguno [Empacadora de Limón]	-104.2172	19.0428	3
La Parota	-104.1847	19.1047	3
Eduardo Camacho	-104.3825	19.1289	3
Ignacio Carrasco	-104.3819	19.1317	3
José Abel Sandoval	-104.3492	19.1403	3
Paso del Norte	-104.3425	19.1419	3
La Cumbre	-104.4536	19.1458	3
Los Alcatraces	-104.4589	19.1525	3

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

NOMBRE DE LOCALIDAD	COORDENADAS		POBLACIÓN TOTAL
	X	Y	
De Varela	-104.3503	19.1522	3
Barranquilla de la Cuasia	-104.2661	19.1564	3
Lanca	-104.5611	19.1756	3
Las Primaveras	-104.3592	19.2061	3
El Chocohuiztle	-104.1908	18.9794	2
Puntilla de Tepalcates	-104.2486	19.0089	2
Javier Zepeda	-104.2375	19.0206	2
Cándido Melgoza	-104.2236	19.0208	2
La Esperanza (El Tepalcate)	-104.2453	19.0228	2
San José	-104.2031	19.0269	2
Los Corales (León Velasco)	-104.2097	19.0292	2
Armando Gutiérrez	-104.2675	19.0506	2
Maximino Ríos	-104.2736	19.0689	2
La Taberna	-104.1133	19.0897	2
Tres Camichines	-104.2789	19.0925	2
Majagua	-104.4481	19.1058	2
Ejido Nuevo de Salagua	-104.3103	19.1275	2
Playa de Oro	-104.5161	19.1331	2
Las Primaveras	-104.2450	19.1525	2
El Ancla	-104.3369	19.1578	2
San Antonio	-104.3533	19.1589	2
El Balín	-104.3386	19.1617	2
Villa Ciprés	-104.4983	19.1678	2
La Laguna	-104.5478	19.1714	2
Buenos Aires Cuatro	-104.5331	19.1853	2
El Vidrio	-104.2636	19.1850	2
Las Compuertas	-104.3881	19.1856	2
La Gloria del Pescador (El Ciruelo)	-104.1272	18.9494	1
El Ciruelo	-104.1400	18.9561	1
El Velero	-104.1292	19.0131	1
Los Patos	-104.2356	19.0172	1
La Laguna	-104.2231	19.0186	1
Los Gallardo (Javier Mata)	-104.2981	19.0236	1
Jesús Guerrero	-104.2228	19.0269	1
Santa Rita	-104.0775	19.0314	1
El Metate	-104.0817	19.0889	1
Santa Rita (Pedro Herrera)	-104.2078	19.0908	1
Don Sedol Bautista	-104.3189	19.1039	1
La Compuerta [Obradores]	-104.3783	19.1372	1
Rancho Ochoa la Aventura	-104.3436	19.1397	1
El Camichín	-104.3397	19.1625	1
José Villanueva	-104.3422	19.1681	1
El Astillero	-104.5458	19.1942	1
Crucero del Aeropuerto	-104.5497	19.1964	1

Fuente: Elaboración propia con base a Información de INEGI e IMTA

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 95. Localidades amenazadas por el Impacto de Lluvias Extraordinarias.

NOMBRE DE LOCALIDAD	COORDENADAS		POBLACIÓN TOTAL
	X	Y	
El Chavarín	-104.5581	19.1997	874
Los Cedros	-104.2394	19.2847	567
Río Marabasco	-104.5292	19.2289	566
Canoas	-104.1494	19.2567	363
Puertecito de Lajas	-104.1906	19.2364	354
El Huizcolote	-104.2911	19.2714	305
Llano de la Marina	-104.2156	19.2561	290
El Charco	-104.4967	19.2389	260
Veladero de los Otates	-104.3372	19.2606	255
Veladero de Camotlán	-104.1739	19.1792	244
La Culebra (Colimilla)	-104.6806	19.1900	229
Manuel Ávila Camacho	-104.2500	19.2894	135
San José de Lúmbur (Piedra Redonda)	-104.1233	19.1831	129
Ciruelito de la Marina	-104.2233	19.2558	105
El Centinela de Abajo	-104.5878	19.1706	86
Don Tomás	-104.3914	19.2303	79
Los Parajes	-104.4144	19.2353	71
Huiscototila	-104.3756	19.2231	62
Camichín	-104.1786	19.2786	38
La Rosa de San José de Lúmbur	-104.1114	19.1872	35
Rebalse (Rancho Cervantes)	-104.6628	19.1736	26
Crucero Río Marabasco	-104.5481	19.2328	19
La Piña	-104.3383	19.2497	12
El Centinela de Arriba	-104.5844	19.1733	8
Los Almárcigos	-104.1286	19.1642	7
Cosme Winter	-104.5314	19.2333	7
El Real	-104.1989	19.2461	7
Agua Zarca	-104.4506	19.1864	5
Rancho la Y	-104.5661	19.1950	5
Colomitos	-104.3844	19.2286	5
Las Torres	-104.1761	19.2553	5
Las Colimillas	-104.1697	19.2567	5
Las Parotas	-104.5447	19.2325	4
El Encino	-104.1186	19.1458	3
La Palma	-104.5703	19.1847	3
El Coyul	-104.5642	19.1944	3
El Mirador	-104.4072	19.2347	3
El Naranjo	-104.5203	19.2497	3
Los Pinitos	-104.1761	19.2508	3
El Cacao	-104.1739	19.2542	3
Los Achotes	-104.5386	19.2097	2
La Parota (Los Rincón)	-104.5344	19.2533	2
El Habillal	-104.1458	19.1803	1
Rancho Alegre	-104.5569	19.2117	1

Fuente: Elaboración propia con base a Información de INEGI e IMTA.



Imagen 93. Se observan los daños ocasionados sobre viviendas construidas con materiales frágiles del municipio, por la fuerza de los vientos del huracán de 1959. Fuente: archivo fotográfico del INPLAN.



Imagen 94. Se observan los daños ocasionados sobre viviendas construidas con materiales frágiles del municipio, por la fuerza de los vientos del huracán de 1959. Fuente: archivo fotográfico del INPLAN.



Imagen 95. Se observan los daños ocasionados por la fuerza de los vientos del huracán de 1959, a la zona hotelera de Santiago. Fuente: archivo fotográfico del INPLAN.



Imagen 96. Se observan los daños ocasionados por la fuerza de los vientos del huracán de 1959, a la zona hotelera de Santiago. Fuente: archivo fotográfico del INPLAN.

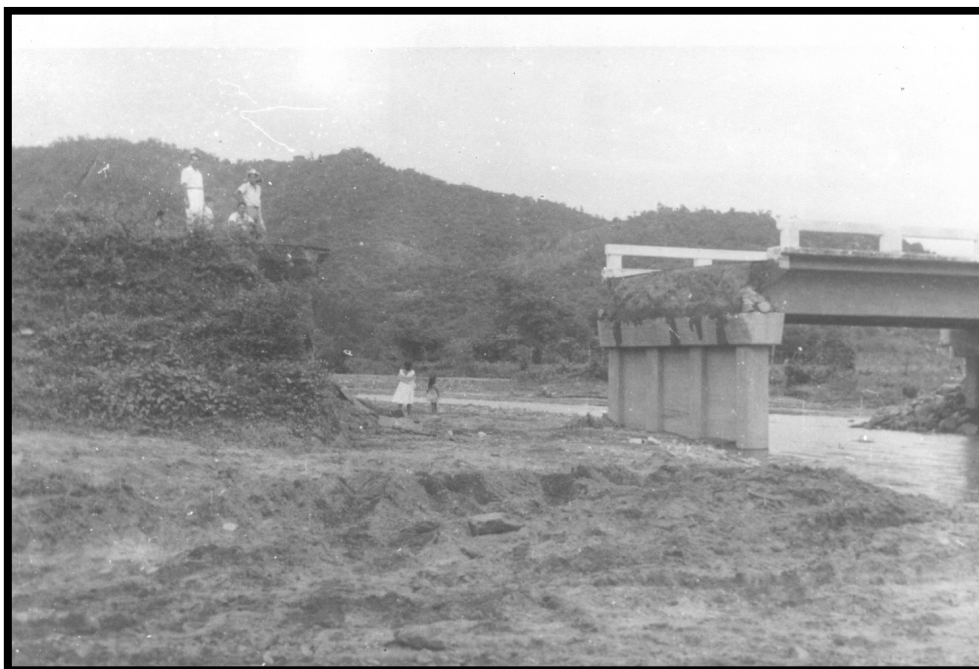


Imagen 97. Se observan los daños ocasionados al puente "Las Adjuntas" por la fuerza del agua sobre el arroyo del mismo nombre, a causa del huracán de 1959, .Fuente: archivo fotográfico del INPLAN.



Imagen 98. Se observan los efectos de los flujos de lodo y piedra, sobre vialidades de la cabecera municipal de Manzanillo, a causa del huracán de 1959. Fuente: archivo fotográfico del INPLAN.



Imagen 99. Se observan los daños ocasionados sobre el jardín principal de la cabecera municipal, por la fuerza de los vientos del huracán de 1959. Fuente: archivo fotográfico del INPLAN.



Imagen 100. Se observan los daños ocasionados sobre el jardín principal frente al edificio de la presidencia municipal, debido a la fuerza de los vientos del huracán de 1959. Fuente: archivo fotográfico del INPLAN.



Imagen 101. Se observa al buque "Xalapa" encallado sobre la playa de Santiago, cerca de la Audiencia, a causa del oleaje y los vientos del huracán de 1959. Fuente: archivo fotográfico del INPLAN.



Imagen 102. Se observan buques encallados sobre la zona del puerto, a causa del oleaje y los vientos del huracán de 1959. Fuente: archivo fotográfico del INPLAN.



Imagen 103. Se observa el fuerte oleaje sobre la bahía de Manzanillo a causa del huracán "Jova", en 2011.



Imagen 104. Se observa el fuerte oleaje sobre la bahía de Manzanillo a causa del huracán "Jova", en 2011.



Imagen 105. Se observa el fuerte oleaje sobre la bahía de Manzanillo a causa del huracán "Jova", en 2011.



Imagen 106. Se observa el fuerte oleaje sobre la bahía de Manzanillo a causa del huracán "Jova", en 2011.



Imagen 107. Se observan los daños sobre el área de palapas en la Playa el Edén. A causa del huracán "Jova" en 2011.

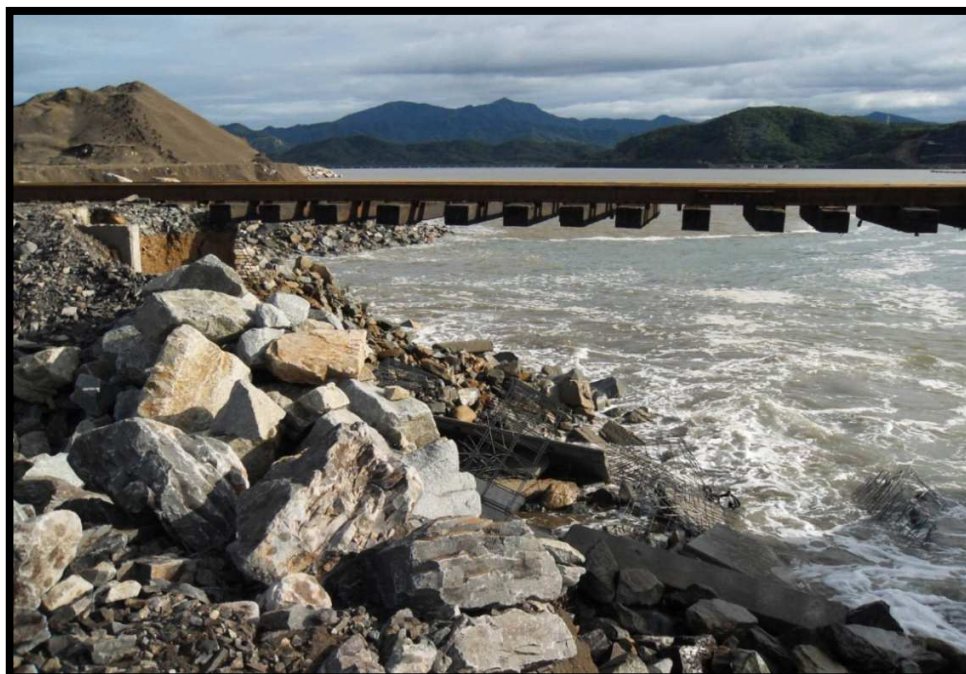


Imagen 108. Se observan daños ocasionados a puente del F.F.C.C. sobre la laguna de Cuyutlán, a causa del huracán "Jova" en 2011.



Imagen 109. Se observan otra vista de los daños ocasionados a puente del F.F.C.C. sobre la laguna de Cuyutlán, a causa del huracán "Jova" en 2011.

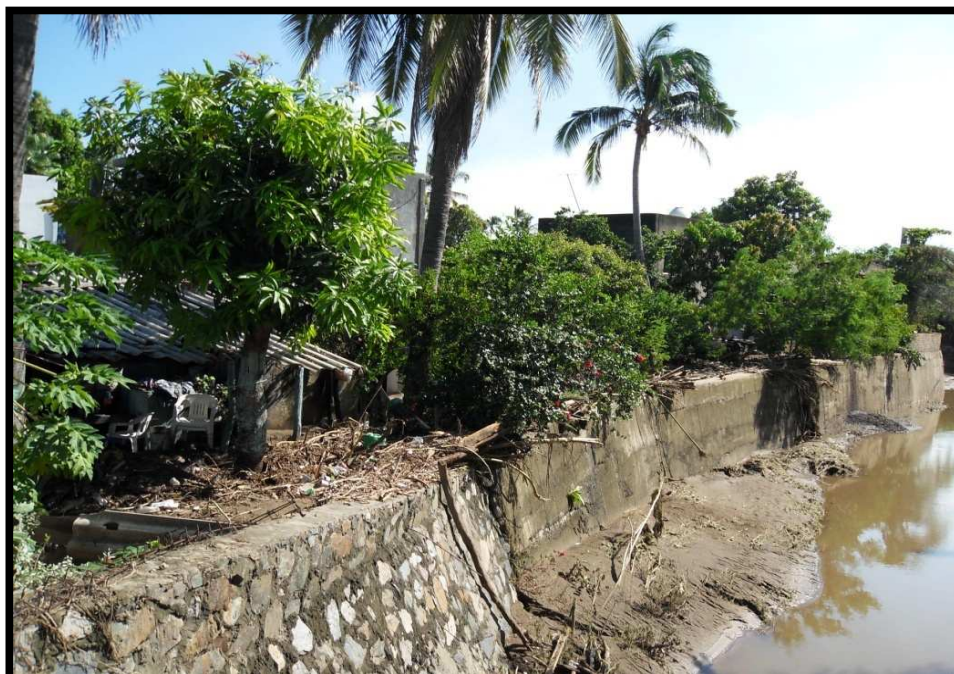


Imagen 110. Viviendas dañadas por inundación da agua y lodo en la Colonia Barrio IV. A causa del huracán "Jova" en 2011.



Imagen 111. Se observan brigadas de emergencia del Plan DN-3 de auxilio a la población por personal de la Secretaria de la Defensa Nacional en apoyo a la Colonia Barrio IV. A causa del huracán "Jova" en 2011.



Imagen 112. Se observa restos del azolvamiento por flujos de lodos sobre alcantarillas a lo largo del libramiento Manzanillo-Cihuatlán. A causa del huracán "Jova" en 2011.



Imagen 113. Daños generados por socavamiento del Arroyo Chandíablo a la altura del Country Club. A causa del huracán "Jova" en 2011.

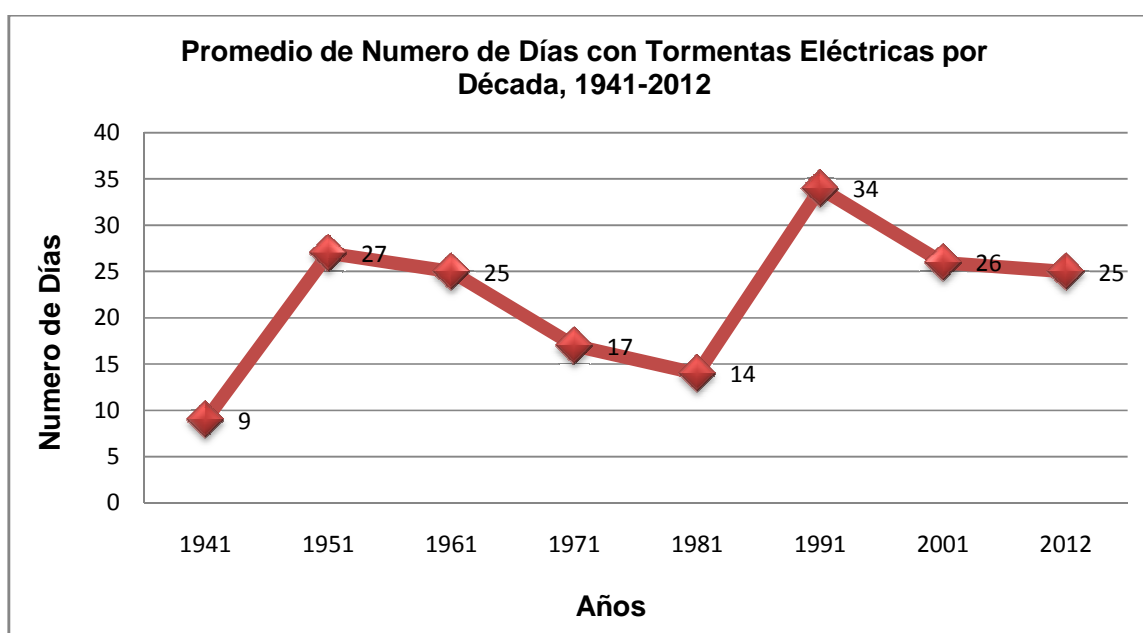


Imagen 114. Daños generados por los flujos de lodo sobre el arroyo Chandíablo a la altura del fraccionamiento "La Floresta". A causa del huracán "Jova" en 2011.

5.2.2 Tormentas eléctricas

Los datos promedios mensuales obtenidos de las estaciones climatológicas Manzanillo, así como del observatorio meteorológico operados por CONAGUA, nos muestran que en el municipio, se han presentado un total de 1,841 tormentas eléctricas, durante un periodo de 71 años; esto es, se han presentado 25.93 tormentas promedio por año durante este lapso de tiempo, esta situación cataloga a dos zonas bien definidas del municipio como de alto riesgo por este fenómeno perturbador de origen hidrometeorológico, que son la zona norte hacia la localidad de Canoas y la zona centro oriente, que incluye una parte de la cabecera municipal y la localidad de El Colomo.

Figura 91. Promedio de Numero de Días con Tormentas Eléctricas por Década, del Periodo de 1941 a 2012.



Fuente: Elaboración Propia con Información de CONAGUA Dirección local Colima. Red Hidroclimatólogica.

En promedio anual se presentan 6.7 tormentas eléctricas, las cuales se manifiestan principalmente en los meses de Julio, Agosto y Septiembre. No se encontraron registros oficiales de fallecimientos de personas por este fenómeno, sin embargo, algunos representantes de colonos manifestaron que en el pasado reciente se han presentado casos de muertes por rayos, tal es el caso de las localidades de Canoas, donde aparte de seres humanos, también han muerto animales en el campo, debido a fuertes descargas por rayos, que conocen los pobladores del lugar como centellas. Otros casos son en la localidad de Santiago, donde al decir de su delegado, estos fenómenos si han provocado fallecimientos en la zona urbana, donde murió una persona en el año de 2004. También se presenta el mismo problema en la localidad de Venustiano Carranza, en Puertecito de Lajas.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

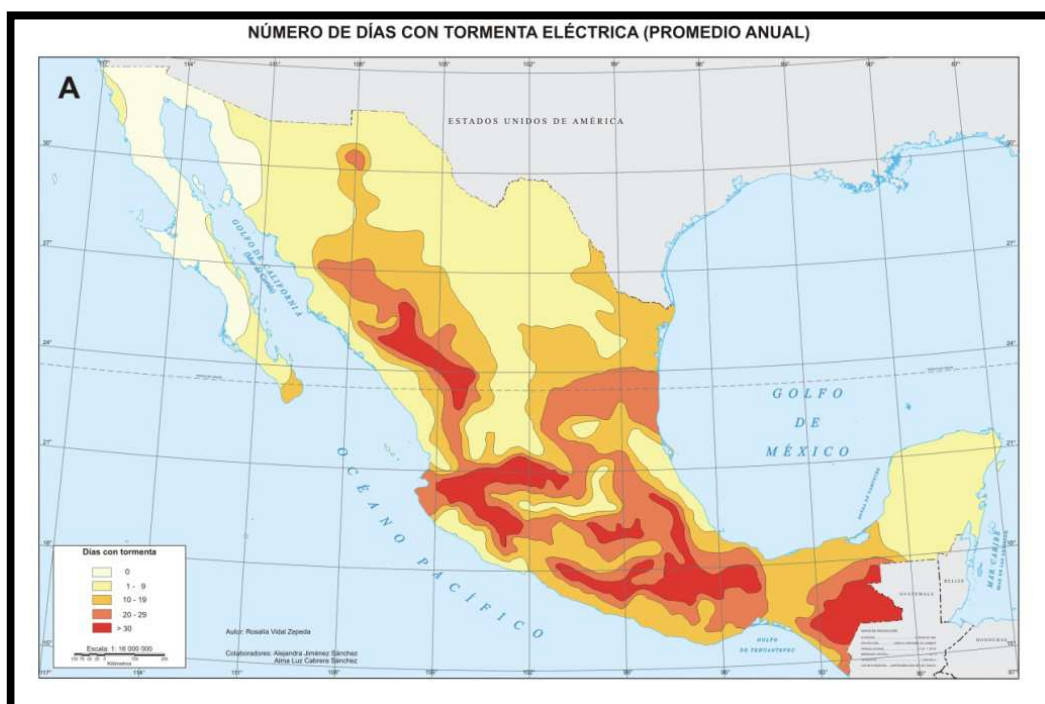


Figura 92. Mapa de días con tormentas eléctricas obtenido del Nuevo Atlas Nacional de México 2007, en su apartado Naturaleza y Ambiente, Clima, mapa NA IV 11.

Cuadro 96. Días con Tormentas Eléctricas para Manzanillo durante un periodo de observación de 71 años.

Años	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA
1941	0	1	0	0	0	1	2	2	2	1	0	0	9
1942	0	0	0	0	0	0	7	1	1	0	0	0	9
1943	0	0	0	0	0	1	7	1	1	1	0	1	12
1944	1	0	0	0	0	1	1	3	1	2	0	0	9
1945	0	0	0	0	0	2	3	8	3	2	0	0	18
1946	0	0	0	0	0	4	6	6	8	2	1	1	28
1947	1	0	0	0	0	1	7	8	2	3	0	1	23
1948	1	0	0	0	0	7	11	12	8	2	2	0	43
1949	0	0	0	0	0	4	15	8	6	7	0	0	40
1950	0	0	0	0	0	5	4	12	10	2	0	0	33
1951	0	0	0	0	0	1	5	9	10	2	0	0	27

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

1952	1	0	0	0	0	4	4	7	9	2	0	0	27
1953	0	0	0	0	0	7	5	7	3	4	0	0	26
1954	0	0	0	0	0	1	9	8	8	3	0	0	29
1955	1	0	0	0	0	1	4	7	4	1	0	0	18
1956	0	0	0	0	3	4	8	7	5	1	0	0	28
1957	0	0	0	0	0	2	6	6	6	2	0	0	22
1958	0	1	0	0	0	3	4	6	2	2	0	2	20
1959	0	0	0	0	0	3	2	10	8	1	0	0	24
1960	0	0	0	0	0	1	5	3	1	1	0	0	11
1961	2	0	0	0	0	3	6	6	6	2	0	0	25
1962	0	0	0	0	0	1	5	11	2	2	1	0	22
1963	0	0	0	0	0	0	2	2	8	2	0	0	14
1964	0	0	0	0	0	1	4	1	0	0	0	0	6
1965	0	0	0	1	0	2	2	7	3	0	0	0	15
1966	0	0	0	0	0	1	1	4	5	4	0	0	15
1967	0	0	0	0	0	0	2	3	2	4	0	0	11
1968	0	0	0	0	0	0	2	3	0	4	0	0	9
1969	0	0	0	0	0	1	3	7	8	3	0	0	22
1970	0	0	0	0	0	1	6	5	6	1	1	0	20
1971	0	0	0	0	0	0	8	5	2	2	0	0	17
1972	1	0	0	0	1	3	6	8	6	3	5	0	33
1973	1	0	0	0	1	1	0	4	5	1	0	0	13
1974	0	0	0	0	0	1	2	4	3	2	0	0	12
1975	1	0	0	0	0	3	7	10	3	3	0	0	27
1976	0	0	0	0	0	6	5	7	7	0	2	0	27
1977	0	0	0	0	0	3	3	6	3	3	0	0	18
1978	0	0	0	0	0	3	5	4	4	1	0	0	17
1979	1	0	0	0	0	2	3	4	3	1	0	0	14

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

1980	1	0	0	0	0	0	4	5	3	1	0	0	14
1981	1	0	0	0	0	1	2	1	9	0	0	0	14
1982	0	0	0	0	0	4	12	7	13	0	0	1	37
1983	0	0	1	0	1	0	11	10	6	5	2	0	36
1984	0	0	0	0	0	11	10	14	11	2	1	1	50
1985	1	0	0	0	0	10	17	8	13	7	1	0	57
1986	0	0	0	0	0	0	14	9	13	5	1	0	42
1987	0	0	0	0	0	5	5	12	13	4	3	0	42
1988	0	0	0	0	0	2	8	5	1	0	0	0	16
1989	0	0	0	0	0	5	5	10	11	6	0	1	38
1990	0	0	0	0	1	2	3	13	9	8	0	0	36
1991	0	0	0	0	0	2	7	9	8	5	3	0	34
1992	2	2	0	1	2	7	8	6	11	8	2	2	51
1993	0	0	0	0	0	6	9	11	9	1	1	0	37
1994	0	0	0	0	0	3	8	6	8	5	0	0	30
1995	0	0	0	0	0	6	14	9	6	1	0	0	36
1996	0	0	0	0	1	9	7	10	3	3	1	0	34
1997	3	0	0	0	0	4	13	12	12	6	2	0	52
1998	0	0	0	0	0	3	11	12	2	2	0	0	30
1999	0	0	0	0	0	4	10	10	5	3	0	0	32
2000	0	0	0	0	1	6	8	6	9	3	1	0	34
2001	0	0	0	0	0	1	8	7	7	3	0	0	26
2002	0	2	0	0	0	7	7	9	4	2	1	0	32
2003	0	0	0	0	1	4	5	7	3	1	0	0	21
2004	2	0	0	0	0	6	9	5	9	6	0	1	38
2005	0	0	0	0	0	2	5	8	6	2	0	0	23
2006	0	0	0	0	0	1	5	4	7	3	3	0	23
2007	0	0	0	0	0	1	8	10	5	7	0	1	32

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

2008	0	0	0	0	0	2	9	7	9	1	0	0	28
2009	0	0	0	0	0	6	2	7	8	2	0	0	25
2010	0	0	0	0	0	2	7	7	5	0	0	0	21
2011	0	0	0	0	0	5	4	9	5	4	0	0	27
2012	0	0	0	0	0	4	3						25.93
NOR	0.4	0.1	0.0	0.0	0.3	3.7	7.5	7.9	7.0	3.0	0.8	0.2	

Fuente: CONAGUA-COLIMA. Dirección Local Colima. Observatorio Meteorológico de Manzanillo.

A partir del cruce de la información meteorológica de las diversas estaciones ubicadas en Manzanillo y la zona circundante, se elaboro el mapa de peligros respectivo y se identifico a la población expuesta a este fenómeno perturbador.

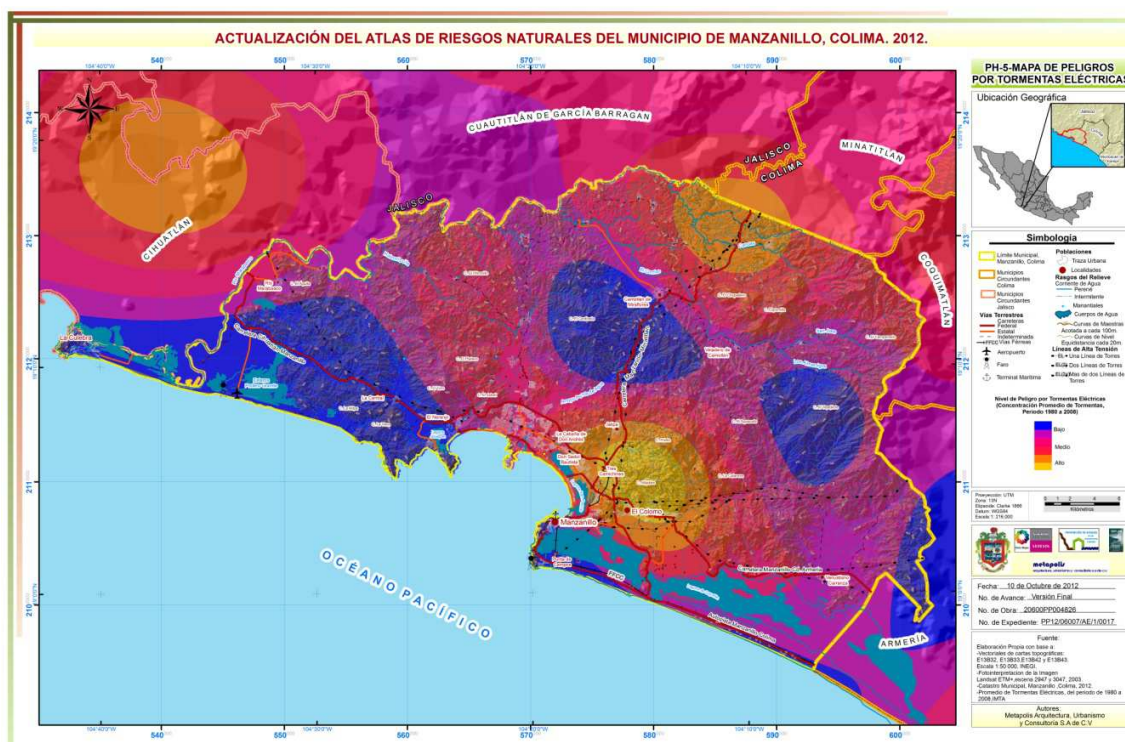


Figura 93. Mapa de peligros por tormentas eléctricas.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 97. Principales localidades y población expuesta a un alto nivel de peligro por Tormentas Eléctricas.

NOMBRE DE LOCALIDAD	COORDENADAS		POBLACIÓN TOTAL
	X	Y	
El Colomo	-104.2600	19.0606	10255
Jalipa	-104.2678	19.1203	2186
Francisco Villa	-104.2556	19.1069	984
Las Juntas (La Floreña)	-104.2242	19.0553	884
El Garcerero	-104.2306	19.0558	774
Canoas	-104.1494	19.2567	363
La Cima del Progreso	-104.2278	19.0550	300
Camichín	-104.1786	19.2786	38
Colonia la Lupita	-104.2403	19.0586	31
San Jorge	-104.2253	19.0494	14
El Frijol	-104.2136	19.0381	11
La Esmeralda	-104.2806	19.0653	11
La Piedrera (La Báscula)	-104.2200	19.0444	8
La Arena (José Luis Suárez)	-104.2294	19.0472	7
Rincón de los Larios	-104.2350	19.0539	7
El Colomo [Gasolinera]	-104.2386	19.0561	7
El Real	-104.1989	19.2461	7
El Gavilancillo (Mario Magallón)	-104.2236	19.0336	5
Las Cuatas	-104.2325	19.0406	5
Las Torres	-104.1761	19.2553	5
Las Colimillas	-104.1697	19.2567	5
Rafael Vera	-104.2142	19.0400	4
Ninguno [Trituradora del Municipio]	-104.2036	19.0758	4
Ninguno [Empacadora de Limón]	-104.2172	19.0428	3
Los Pinitos	-104.1761	19.2508	3
El Cacao	-104.1739	19.2542	3
Armando Gutiérrez	-104.2675	19.0506	2
Maximino Ríos	-104.2736	19.0689	2
Tres Camichines	-104.2789	19.0925	2
Santa Rita (Pedro Herrera)	-104.2078	19.0908	1

Fuente: Elaboración propia con base a Información de INEGI e IMTA.

5.2.3 Sequías

Para la determinación de este fenómeno perturbador de origen hidrometeorológico, se tomo en cuenta las definición sugerida por el Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED, la cual menciona que la sequía es “un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación, en un lapso, es menor que el promedio, y cuando esta deficiencia es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas”. Estas sequías se pueden manifestar de forma intraestival (periodo de estiaje) y acumulada de varios años donde se origina un déficit de agua.

Según la información histórica existente, para el Estado de Colima y para el municipio de Manzanillo, este fenómeno está catalogado como de muy bajo riesgo, según el grado de afectación por sequías históricas en los periodos de 1948-1954, 1960-1964, 1970-1978 y 1993-1996, este fenómeno no afecto a Colima, la última fue catalogada como regular.

Por otro lado, de acuerdo a la información generada por la CONAGUA. Dirección Local Colima, la disponibilidad de agua para el municipio, de acuerdo a los acuíferos que inciden sobre su territorio, estos se encuentran en rangos de subexplotación, cuadro 98, lo que indica que existe suficiente disponibilidad de agua para las diversas actividades tanto humanas, como productivas.

Cuadro 98. Situación de disponibilidad de agua subterránea de los acuíferos pertenecientes a la Cuenca Río Chacala-Purificación.

REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA	ACUÍFERO	RECARGA Hm3/año	EXTRACCIÓN HM3/AÑO	RELACIÓN EXTRACCIÓN- RECARGA	CONDICIÓN GEOHIDROLÓGICA
VIII	Venustiano	37.00	13.00	0.35	Subexplotado
	Carranza				
VIII	El Colomo	43.00	17.00	0.40	Subexplotado
VIII	Jalipa_Tapeixtles	20.10	5.50	0.27	Subexplotado
VIII	Santiago-Salagua	25.00	17.01	0.68	Subexplotado
VIII	La Central Peña Blanca	9.50	4.00	0.42	Subexplotado
VIII	Marabasco	28.60	11.50	0.40	Subexplotado
VIII	Minatitlán	10.10	5.60	0.55	Subexplotado

Fuente: CONAGUA. Dirección Local Colima.

Por lo tanto, este fenómeno de origen hidrometeorológico no representa ningún riesgo para el municipio, debido a la disponibilidad asegurada de agua durante todo el año, asegurando el recurso para el consumo humano, como para las actividades productivas. Sin embargo desde el punto de vista del déficit de precipitaciones se elaboro el mapa respectivo de peligros por sequía, donde se observa que para el municipio, se cataloga

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

como de peligro medio, de acuerdo al 10 al 20% déficit promedio respecto a lluvia media anual.

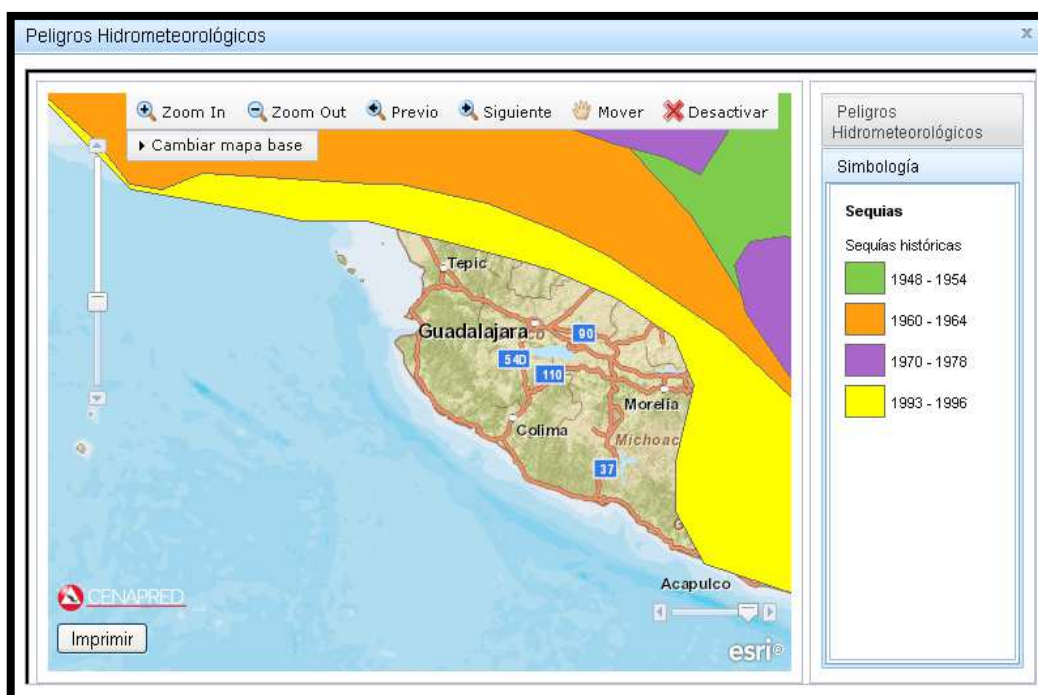


Figura 94. Mapa de la zona occidente de México donde se han presentado sequías históricas. Fuente: Tomado de la página oficial de CENAPRED.



Figura 95. Mapa de peligros por sequía de acuerdo al déficit de precipitaciones. Fuente: Elaboración propia con datos del CENAPRED.

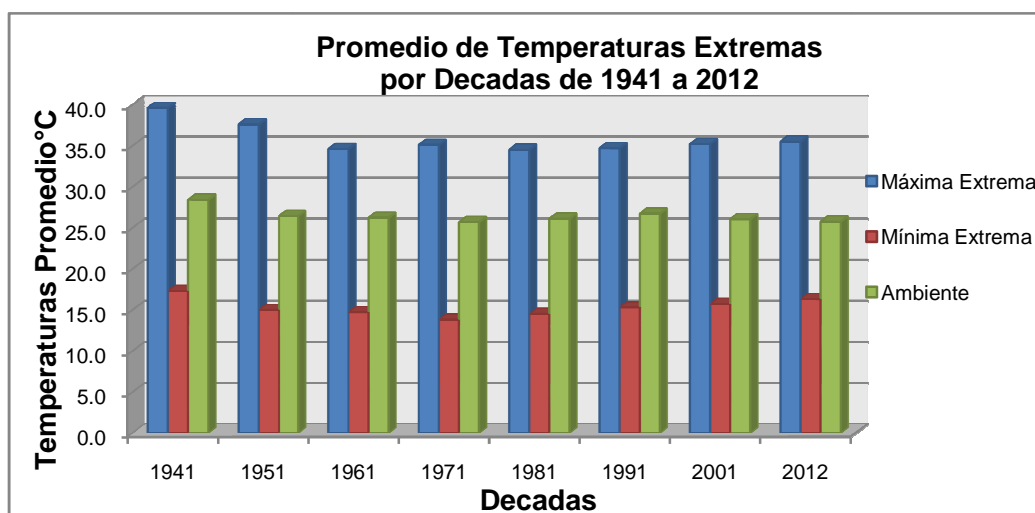
5.2.4 Temperaturas máximas extremas.

Existe zonas dentro del municipio, que se encuentran sobre el límite de condición de estrés, ya que se presentan temperaturas entre 33.1 y 33 °C y del límite superior de tolerancia, estimada en temperaturas mayores a 35°C, lo que provoca una vulnerabilidad, ya que las plantas comienzan a evapotranspirar con exceso y se marchitan, los incendios forestales se incrementan y por golpes de calor con inconsciencia en algunas personas, las enfermedades aumentan y provoca incomodidad en el confort de las personas.

El Departamento de Salud Pública de Iowa, EUA. Señala que cualquier persona joven y saludable que se exponga a las altas temperaturas puede padecer enfermedades como la insolación, agotamiento, calambres, erupción cutánea; esta última se muestra como un conjunto de granos rojos o pequeñas ampollas. Además se presentan quemaduras solares caracterizadas por presentar la piel roja, lastimada y anormalmente caliente luego de la exposición solar. También la hipertermia se hace notar en temperaturas máximas, es un tipo de malestar que se presenta cuando la persona tiene altas temperaturas que el cuerpo no logra enfriar. La población que se encuentra con mayor vulnerabilidad de padecer algún malestar por temperaturas máximas, son los mayores de edad que cuentan con 65 años y más, niños pequeños, personas con sobrepeso, personas que realicen trabajos en el exterior y personas con enfermedades cardíacas o presión sanguínea alta.

A continuación en la siguiente figura 96 y cuadro 99 se presenta la información sobre temperaturas máximas promedio generadas entre los años de 1941 a julio de 2012, en el observatorio Manzanillo de la CONAGUA. Este observatorio, es el que recaba la mayor y más precisa información meteorológica de la zona.

Figura 96. Promedio de Temperaturas Máximas Extremas por Década, del Periodo de 1941 a 2012.



Fuente: Elaboración Propia con Información de CONAGUA. Dirección local Colima. Red Hidroclimatológica.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 99. Temperatura Máxima Promedio °C, según el Observatorio Meteorológico de Manzanillo, Col. CONAGUA. Dirección local Colima. Red Hidroclimatológica. Latitud 19° 04´ longitud 104° 20´ periodo de observación de 71 años.

Años	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PRO. MAX	MES	PRO
1941	31.4	31.7	32.8	33.8	33.6	37.1	36.8	37.7	33.8	34.5	33.9	32.9	37.7	8	34.2
1942	32.9	32.9	33.2	33.4	34.9	35.5	36.3	33.5	33.0	34.4	33.3	32.1	36.3	7	33.8
1943	31.4	33.2	32.1	31.7	33.8	34.0	34.7	35.4	34.5	33.7	33.4	31.4	35.4	8	33.3
1944	31.5	32.2	31.9	31.0	31.9	31.7	34.5	33.1	32.6	35.0	32.7	32.4	35.0	10	32.5
1945	31.3	31.5	30.7	30.3	31.3	34.0	34.0	33.4	34.6	32.8	33.2	31.7	34.6	9	32.4
1946	30.7	32.5	31.5	32.1	32.3	34.2	34.8	34.5	34.0	33.6	32.9	32.9	34.8	7	33.0
1947	30.7	32.1	31.7	31.7	32.1	33.5	34.6	33.4	33.6	33.9	32.3	31.2	34.6	7	32.6
1948	31.0	33.0	32.6	33.8	34.1	34.4	33.7	35.2	34.2	33.7	32.5	31.9	35.2	8	33.3
1949	31.8	33.0	32.9	31.2	32.1	34.4	34.7	35.2	33.4	32.9	31.6	31.4	35.2	8	32.9
1950	31.7	31.8	31.0	31.8	32.3	33.1	33.0	34.5	33.6	32.8	32.5	30.3	34.5	8	32.4
1951	29.5	31.1	31.3	31.3	32.1	33.5	33.6	34.1	32.4	33.0	31.8	30.4	34.1	8	32.0
1952	31.7	30.4	29.6	31.7	32.2	31.9	33.1	33.1	31.5	31.9	31.9	29.9	33.1	8	31.6
1953	29.6	30.7	32.2	31.4	32.1	34.0	34.0	35.1	34.2	33.5	32.5	30.8	35.1	8	32.5
1954	31.5	31.5	31.0	32.8	31.1	32.9	33.0	34.5	32.5	32.6	31.5	30.1	34.5	8	32.1
1955	29.0	29.5	31.2	30.6	31.8	33.5	32.0	33.8	31.8	31.9	31.8	30.1	33.8	8	31.4
1956	29.9	29.1	30.8	31.2	33.2	32.8	33.6	34.2	32.7	32.9	31.8	31.6	34.2	8	32.0
1957	32.0	30.9	29.5	30.0	31.4	33.5	33.0	32.9	31.8	31.8	31.4	31.1	33.5	6	31.6
1958	28.1	28.6	28.3	29.1	31.0	31.8	31.1	32.5	31.7	31.1	30.1	30.6	32.5	8	30.3
1959	30.0	29.9	29.8	30.5	31.6	31.7	32.3	31.8	32.1			29.6	32.3	7	30.9
1960	29.0	27.5	27.9	27.8	28.9	30.2	31.4	31.8	31.2	31.5	31.0	29.3	31.8	8	29.8
1961	29.1	28.8	27.6	28.6	30.4	31.4	31.9	32.8	31.6	32.7	30.2	29.3	32.8	8	30.4
1962	29.1	28.2	26.9	28.9	30.3	30.8	32.3	32.4	30.9	31.1	30.7	29.4	32.4	8	30.1
1963	29.4	28.0	28.4	29.5	31.4	31.4	31.5	33.0	31.4	32.1	31.3	30.1	33.0	8	30.6
1964	29.6	28.4	28.6	29.4	29.7	30.5	31.5	32.0	31.3	31.4	31.2	28.9	32.0	8	30.2
1965	28.8	27.6	28.2	28.8	30.8	31.3	32.5	32.0	32.2	32.5	32.5	30.5	32.5	10	30.6
1966	29.7	30.2	30.2	28.4	30.2	31.4	32.6	32.3	32.1	30.7	31.1	29.3	32.6	7	30.7
1967	29.3	28.7	29.4	28.8	30.8	30.8	29.7	31.9	30.9	31.6	31.1	28.9	31.9	8	30.2
1968	29.2	28.1	27.0	28.2	30.0	29.4	32.1	32.4	31.4	32.1	31.0	30.1	32.4	8	30.1
1969	29.4	29.7	28.6	29.8	29.1	30.5	32.8	31.0	31.7	30.6	31.0	29.4	32.8	7	30.3
1970	28.9	29.9	27.8	27.6	30.0	31.4	31.8	31.7	30.5	32.2	30.4	29.0	32.2	10	30.1
1971	27.9	27.5	28.0	28.2	28.6	31.0	32.4	31.5	30.7	31.0	30.7	30.1	32.4	7	1971
1972	29.7	28.8	29.1	29.5	31.8	31.2	33.0	32.8	32.7	32.9	31.4	31.1	33.0	7	1972
1973	30.3	30.0	28.2	28.6	27.7	30.5	31.9	31.7	31.6	31.7	30.4	29.0	31.9	7	1973
1974	28.6	28.6	28.0	29.3	29.3	31.3	31.6	32.5	31.3	31.9	30.9	29.9	32.5	8	1974
1975	28.6	28.7	28.2	28.9	30.1	30.8	31.0	32.3	31.6	32.4	31.2	29.8	32.4	10	1975
1976	29.5	30.2	28.7	28.2	30.5	32.3	32.7	33.0	32.4	32.5	30.9	30.6	33.0	8	1976
1977	30.3	30.2	29.8	30.3	31.2	32.9	31.1	32.2	32.8	32.3	31.3	30.6	32.9	6	1977
1978	30.1	29.2	29.7	29.3	29.2	31.9	32.1	32.7	31.2	32.1	31.5	30.6	32.7	8	1978
1979	29.7	30.3	28.7	28.3	28.9	30.9	32.4	32.6	31.3	32.3	30.3	30.6	32.6	8	1979
1980	28.6	29.9	29.2	30.0	30.1	32.9	32.8	31.3	32.0	32.3	30.2	30.4	32.9	6	1980
1981	28.6	29.9	27.9	29.1	28.5	29.2	32.1	31.9	32.0	32.0	31.2	30.7	32.1	7	1981
1982	29.4	30.3	29.6	31.1	31.1	31.9	33.0	33.8	32.5	32.3	31.4	29.8	33.8	8	1982
1983	29.7	29.2	28.7	29.5	30.9	32.5	32.9	33.1	31.7	32.0	31.4	30.2	33.1	8	1983
1984	29.8	29.3	29.6	28.7	31.1	32.5	31.1	32.4	31.0	32.4	31.5	30.7	32.5	6	1984
1985	29.0	28.9	29.5	27.4	29.3	32.0	31.4	32.4	32.6	32.3	30.7	30.0	32.6	9	1985
1986	30.2	29.1	28.2	29.9	29.2	30.3	31.9	32.2	31.7	30.9	31.1	30.0	32.2	8	1986
1987	29.3	28.6	28.7	29.8	30.1	32.9	32.8	32.0	33.0	33.1	32.6	30.7	33.1	10	1987
1988	30.7	30.2	28.8	29.2	28.7	29.0	31.6	31.1	30.1	31.9	30.3	30.2	31.9	10	1988
1989	31.2	30.1	28.0	29.6	30.1	31.7	31.8	31.3	31.9	32.3	31.3	28.8	32.3	10	1989
1990	30.8	30.6	31.0	31.8	32.4	32.8	31.9	33.1	32.5	31.9	31.3	30.9	33.1	8	1990
1991	29.9	30.7	29.4	30.5	29.7	31.2	32.8	32.5	31.3	31.2	30.7	30.7	32.8	7	30.9
1992	28.1	27.8	30.0	29.8	31.2	32.3	31.9	32.4	31.1	31.1	30.3	30.1	32.4	8	30.5
1993	29.1	29.4	29.2	29.2	28.7	31.1	31.4	31.2	31.0	31.9	30.2	30.3	31.9	10	30.2
1994	29.6	29.4	29.0	28.8	30.5	32.2	32.2	32.0	32.7	31.0	31.4	31.2	32.7	9	30.8
1995	30.3	30.8	29.5	28.4	29.3	31.5	32.5	31.7	31.1	31.5	30.6	30.0	32.5	7	30.6
1996	28.8	29.4	28.7	28.6	30.6	32.0	31.6	31.9	32.3	31.1	31.0	29.8	32.3	9	30.5
1997	28.7	28.9	29.6	29.3	31.6	32.4	33.1	33.2	32.2	31.5	31.1	29.9	33.2	8	31.0
1998	29.6	28.0	29.1	29.0	30.0	32.5	32.0	32.7	30.1	31.3	31.1	30.0	32.7	8	30.5
1999	28.5	28.7	28.8	28.7	29.5	31.6	32.5	32.0	31.1	31.3	30.7	28.4	32.5	7	30.2
2000	28.9	29.2	28.0	28.7	29.9	31.5	32.1	32.3	31.0	31.9	31.2	30.1	32.3	8	30.4

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

2001	29.4	29.7	27.3	28.1	30.0	31.9	33.0	32.9	31.6	31.9	31.0	30.2	33.0	7	30.6
2002	29.3	30.1	29.7	30.1	31.6	31.8	33.1	33.2	32.2	32.1	30.6	30.6	33.2	8	31.2
2003	30.5	30.2	28.8	30.8	31.3	31.5	32.8	32.4	31.8	31.3	31.4	30.2	32.8	7	31.1
2004	28.9	28.4	30.1	29.5	31.8	32.3	32.5	33.8	32.6	32.5	31.6	30.8	33.8	8	31.2
2005	30.7	30.6	28.2	30.9	30.3	30.7	32.3	32.8	32.8	30.7	30.2	29.9	32.8	9	30.8
2006	30.4	29.7	30.7	29.7	31.3	33.4	32.4	32.8	32.6	32.7	31.7	31.2	33.4	6	31.6
2007	30.5	29.8	30.9	30.1	30.9	33.1	33.4	32.2	32.4	32	31.1	30	33.4	7	31.4
2008	30	28.7	28.3	30.3	31	31.9	32	32.6	31.9	32	31.5	30.6	32.6	8	30.9
2009	30.3	30.8	30.1	30	31.8	32.5	33.6	33.7	30.3	31.9	32	30.5	33.7	8	31.5
2010	30.3	29.2	29.4	29.2	30	31.6	31.8	32.2	31.8	32.1	30.2	28.2	32.2		30.5
2011	29	28.8	29.3	30.4	32.5	33.1	32	32.6	32.2	31.4	30.9	29.7	33.1		31.0
2012	30	28.9	29	27.8	31.1	31.6	33.5								
NOR	29.5	29.4	29.0	29.3	30.0	31.6	32.1	32.3	31.7	31.9	31.0	30.2	32.3	8	30.6

Fuente: Elaboración Propia con Información de CONAGUA. Dirección local Colima. Red Hidroclimatológica.

Para la realización del mapa por temperaturas máximas extremas, se interpoló la información generada en las estaciones meteorológicas ubicadas en diversas localidades de Manzanillo, como: Chandiablo, Camotlán, El Charco, Punta de Agua, San José de Lúmbler y Veladero de los Otates. Del municipio de Armería; la estación del mismo nombre, además de El Radar. Del municipio de Cihuatlán, Jalisco. La estación del mismo nombre. En Coquimatlán, la estación del mismo nombre, La Esperanza y El Algodonal, Estación Minatitlán, El Terreno, El Radar y Peña Colorada, además del Observatorio meteorológico, todas operadas por la CONAGUA, Dirección Local Colima, Red Hidroclimatológica.

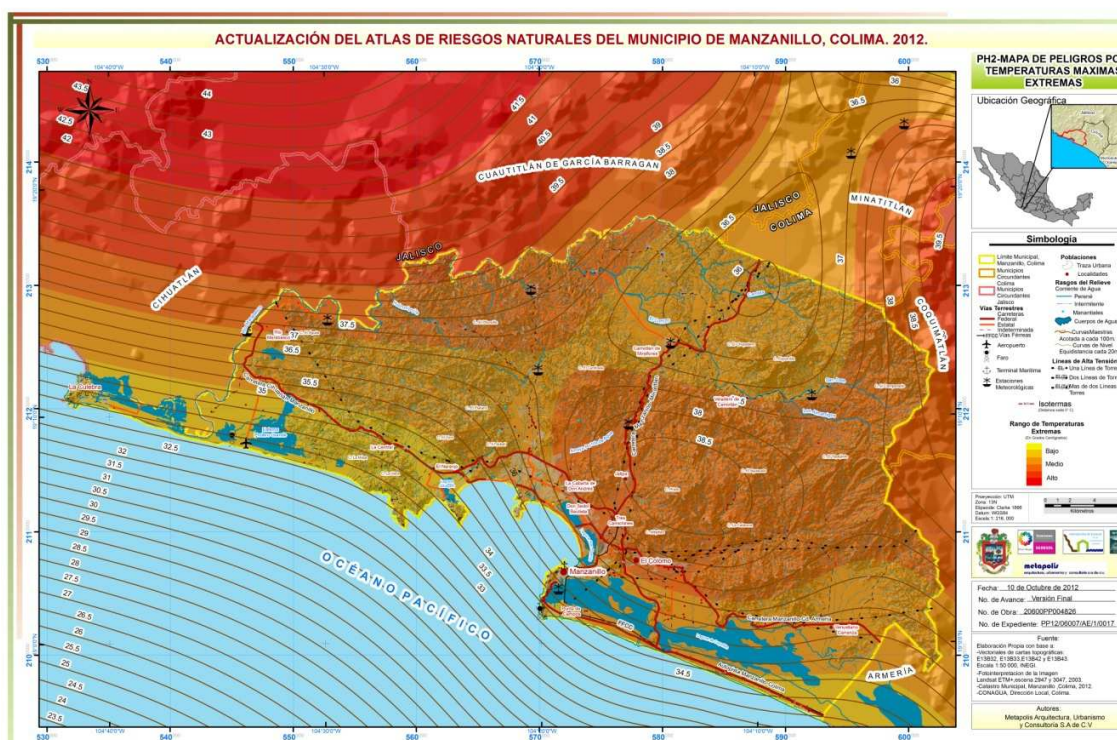


Figura 97. Mapa de temperaturas máximas extremas para el municipio de Manzanillo, Colima. Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA, Dirección Local Colima. Red Hidroclimatológica.

Las isotermas con distancia de 5 °C entre ellas obtenidas indican que las zonas con temperaturas extremas mayor de 35 °C, cubre todo el municipio afectando a un total de

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

151 localidades, a excepción del lado sur-oeste que cuenta con temperaturas desde 33.5 °C a 35 °C, afectando un total de 25 localidades con una población total de 326 habitantes localizadas a lo largo de la carretera Federal Cihuatlán – Manzanillo y dos localidades situadas al sureste del municipio. En estas condiciones de temperatura se encuentra asentadas las localidades Majagua, Playa de Oro, Rebalse (Rancho Cervantes), La Culebra (Colimilla), Casitas Juluapan (Vida del Mar), El Centinela de Arriba, Casa Culin, Manuel Carrasco Gímez, La Cumbre, y al sureste; El Ciruelo, La Gloria del Pescador (El Ciruelo).

A continuación se muestra un cuadro 100 con el desglose de las localidades y su población que pudiera verse afectada por las diferentes temperaturas máximas extremas que se presentan en el Municipio.

Cuadro 100. Localidades amenazadas por temperaturas máximas extremas dentro del municipio de Manzanillo.

TEMPERATURA °C	LOCALIDAD AMENAZADA	POBLACIÓN TOTAL
33.5	Majagua	2
33.5	Playa de Oro	2
Total de población amenazada		4
34	Rebalse (Rancho Cervantes)	26
Total de población amenazada		26
34.5	La Culebra (Colimilla)	229
34.5	Casitas Juluapan (Vida del Mar)	44
34.5	El Centinela de Arriba	8
34.5	Casa Culin	5
34.5	Manuel Carrasco Gímez	5
34.5	La Cumbre	3
34.5	El Ciruelo	1
34.5	La Gloria del Pescador (El Ciruelo)	1
Total de población amenazada		296
35	El Naranjo	1480
35	La Central	1317
35	La Viga	8
35	La Papayera	5
35	Los Vishis	5
35	Ojo de Agua	5
35	Puente Enramada Ventanas	5
35	Los Robles	4
35	CRIP	3
35	La Palma	3
35	Lanca	3
35	Los Alcatraces	3
35	La Laguna	2

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

35	Villa Ciprés	2
Total de población amenazada		2845
35.5	Emiliano Zapata	351
35.5	Punta de Campos	39
35.5	El Edén	8
35.5	Las Isabeles	4
35.5	Rancho del Coco (Víctor Cernas)	4
35.5	El Coyul	3
35.5	Ignacio Carrasco	3
35.5	Buenos Aires Cuatro	2
35.5	El Chocoahuiztle	2
35.5	Los Gallardo (Javier Mata)	1
Total de población amenazada		417
36	Manzanillo	130035
36	El Chavarín	874
36	Canoas	363
36	Los Rebajes	8
36	Agua Zarca	5
36	Las Colimillas	5
36	Las Torres	5
36	Rancho la Y	5
36	El Cacao	3
36	Los Pinitos	3
36	Puntilla de Tepalcates	2
36	Crucero del Aeropuerto	1
36	El Astillero	1
36	La Compuerta [Obradores]	1
Total de población amenazada		131311
36.5	Camotlán de Miraflores	1778
36.5	Venustiano Carranza (Cualata)	1503
36.5	Santa Rita	609
36.5	Los Cedros	567
36.5	Puertecito de Lajas	354
36.5	Llano de la Marina	290
36.5	Nuevo el Petatero	113
36.5	Ciruelito de la Marina	105
36.5	El Centinela de Abajo	86
36.5	Camichín	38
36.5	El Real	7
36.5	La Aldea	5
36.5	Los Tres Bellis	5
36.5	Carlos Velasco (El Profesor)	3
36.5	Eduardo Camacho	3

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

36.5	El Malecón Dos	3
36.5	Javier Zepeda	2
36.5	La Esperanza (El Tepalcate)	2
36.5	Las Compuertas	2
36.5	Los Achotes	2
36.5	El Velero	1
36.5	Los Patos	1
36.5	Rancho Alegre	1
Total de población amenazada		5480
37	Nuevo Cuyutlán	893
37	San Buenaventura	634
37	CERESO	557
37	Veladero de Camotlán	244
37	San José de Lúmbler (Piedra Redonda)	129
37	San Ignacio	42
37	La Rosa de San José de Lúmbler	35
37	San Carlos	28
37	La Mira	22
37	Mi Ranchito	11
37	Casas Gemelas	9
37	La Parota	8
37	Rancho Fiesta	8
37	Crucero el Petatero	7
37	La Higuera	7
37	Los Ciruelos	6
37	Rancho Costa Rica	6
37	San Gabriel	6
37	El Alazán	5
37	El California	5
37	Rancho de Miguel Mendoza	5
37	Marcos Mendía Jiménez (Los Loros)	4
37	Ninguno [Centro de Espectáculos Santiago]	4
37	De Varela	3
37	El Cerrito	3
37	José Abel Sandoval	3
37	Paso del Norte	3
37	Cándido Melgoza	2
37	El Ancla	2
37	El Balín	2
37	San Antonio	2
37	El Camichín	1
37	El Habillal	1

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

37	Jesús Guerrero	1
37	José Villanueva	1
37	La Laguna	1
37	Rancho Ochoa la Aventura	1
37	Santa Rita	1
Total de población amenazada		2702
37.5	El Colomo	10255
37.5	Las Juntas (La Floreña)	884
37.5	El Garcero	774
37.5	Río Marabasco	566
37.5	Chandiablo	501
37.5	La Cima del Progreso	300
37.5	Manuel Ávila Camacho	135
37.5	Aserradero de la Lima	113
37.5	Huiscototila	62
37.5	Colonia la Lupita	31
37.5	Crucero Río Marabasco	19
37.5	San Jorge	14
37.5	Crucero el Vidrio (Los Márquez)	12
37.5	El Frijol	11
37.5	La Esmeralda	11
37.5	Javier Parra (La Lety)	8
37.5	La Piedrera (La Bascula)	8
37.5	Cosme Winter	7
37.5	El Colomo [Gasolinera]	7
37.5	La Arena (José Luis Suárez)	7
37.5	La Cabaña de Don Andrés	7
37.5	Los Almárcigos	7
37.5	Rincón de los Larios	7
37.5	El Gavilancillo (Mario Magallón)	5
37.5	Las Cuatas	5
37.5	Tierra sin Nombre	5
37.5	Las Parotas	4
37.5	Rafael Vera	4
37.5	El Encino	3
37.5	Las Primaveras	3
37.5	Ninguno [Empacadora de Limón]	3
37.5	Armando Gutiérrez	2
37.5	Ejido Nuevo de Salagua	2
37.5	El Vidrio	2
37.5	La Taberna	2
37.5	Los Corales (León Velasco)	2
37.5	Maximino Ríos	2

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

37.5	San José	2
37.5	Tres Camichines	2
37.5	Don Sedol Bautista	1
Total de población amenazada		13795
38	El Huizcolote	305
38	Punta de Agua de Camotlán	293
38	El Charco	260
38	Don Tomás	79
38	Los Parajes	71
38	Don Fortino	17
38	Las Juntas de Arriba (Antiguas Juntas)	16
38	La Piña	12
38	El Pará	6
38	Colomitos	5
38	Ninguno [Trituradora del Municipio]	4
38	Barranquilla de la Cuasia	3
38	El Mirador	3
38	Las Primavera	2
38	El Metate	1
Total de población amenazada		1077
38.5	Jalipa	2186
38.5	Francisco Villa	984
38.5	Veladero de los Otates	255
38.5	El Aguacatillo	13
38.5	Las Canoitas	11
38.5	El Naranja	5
38.5	Pedro Martínez	4
38.5	El Naranja	3
38.5	La Parota	3
38.5	La Parota (Los Rincón)	2
38.5	Santa Rita (Pedro Herrera)	1
Total de población amenazada		3467

Fuente: Elaboración propia.

5.2.5 Vientos fuertes

Este fenómeno perturbador para el municipio representa riesgo bajo, ya que ha excepción de los vientos generados por los huracanes, tormentas y depresiones tropicales, que ya se analizo con anterioridad en el apartado correspondiente, según el observatorio Manzanillo de la CONAGUA, durante un periodo de observación de 32 años (1980-julio de 2012) la velocidad promedio de los vientos es de 2.2 m/s. Los cuales no representan riesgo alguno para la población.

Respecto a la dirección de los vientos dominantes durante el mismo periodo de observación de 32 años, vienen del suroeste con dirección noreste.

Cuadro 101. Velocidad Promedio del viento para Manzanillo.

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1980	2.3	2.3	2.3	2.5	2.4	2.5	2.7	2.6	2.8	2.4	2.4	2.4	2.5
1981	2.1	2.1	2.4	2.4	2.2	2.5	2.5	2.6	2.2	2.2	2.0	2.0	2.3
1982	2.7	2.3	3.0	2.8	2.5	2.6	2.5	2.2	2.5	2.2	2.4	2.3	2.5
1983	2.3	2.5	2.5	2.4	2.2	2.9	2.9	2.3	2.4	1.9	1.7	1.8	2.3
1984	2.1	2.3	2.1	2.4	2.2	2.2	2.3	2.0	2.1	1.9	1.9	2.0	2.1
1985	1.8	1.7	2.0	2.0	1.8	1.9	2.0	2.0	1.8	1.8	1.9	1.7	1.9
1986	1.9	1.9	1.9	1.8	1.9	1.8	1.9	3.1	2.0	1.8	1.6	1.5	1.9
1987	1.9	2.1	2.0	2.0	2.8	2.0	2.4	2.0	2.0	1.9	2.1	1.8	2.1
1988	2.1	2.2	2.1	2.8	2.1	2.1	1.9	2.2	2.1	2.1	2.2	2.1	2.2
1989	2.2	2.2	2.6	2.4	2.2	2.2	2.1	2.7	2.6	2.3	2.5	2.2	2.4
1990	2.1	2.3	2.4	2.5	2.8	2.8	3.1	2.6	2.6	2.2	2.7	2.5	2.6
1991	3.1	2.8	3.2	3.2	3.3	3.1	3.2	3.3	3.6	3.8	4.0	3.7	3.4
1992	4.2	4.4	3.4	3.9	4.3	4.6	4.1	3.7	3.9	7.4	4.1	4.1	4.3
1993	4.3	4.8	4.6	4.3	4.7	4.5	2.6	2.4	3.2	2.2	1.6	1.9	3.4
1994	2.2	2.1	2.0	1.9	1.7	1.5	1.5	1.5	1.6	1.5	1.2	1.3	1.7
1995	1.3	1.4	1.6	1.5	1.5	1.4	2.1	1.9	1.9	1.7	1.8	1.8	1.7
1996	1.9	1.9	2.1	2.0	1.9	1.9	1.9	2.1	2.2	2.1	1.4	1.4	1.9
1997	1.7	1.6	2.0	1.8	1.5	1.9	2.0	1.6	1.7	1.5	2.0	1.7	1.8
1998	2.0	1.8	2.0	1.8	1.4	1.5	2.1	2.3	1.9	1.8	1.5	1.5	1.8
1999	1.7	1.6	1.9	2.0	2.3	2.3	2.2	2.4	2.4	2.1	2.2	2.2	2.1
2000	2.1	2.0	2.1	2.3	1.9	2.0	2.0	3.0	2.4	1.9	2.1	2.0	2.2
2001	1.9	1.7	3.1	2.1	1.8	2.0	1.8	2.0	2.4	2.4	1.6	1.5	2.0
2002	1.6	1.7	1.6	1.7	1.9	1.9	2.1	2.2	1.9	1.8	1.7	1.9	1.8
2003	1.6	1.7	1.6	1.9	1.8	1.4	1.6	1.9	2.2	1.6	1.5	1.8	1.7
2004	1.8	1.7	1.6	2.1	1.9	2.1	1.8	1.9	2.2	2.0	2.0	1.8	1.9
2005	1.7	1.8	1.9	1.7	2.0	2.3	1.9	2.3	2.0	1.6	1.7	1.6	1.9
2006	1.6	2.3	2.2	2.0	1.9	1.6	1.8	1.6	1.7	1.2	1.3	1.4	1.7
2007	1.4	1.1	1.0	1.6	2.5	2.2	2.1	2.7	2.4	2.1	1.8	1.7	1.9
2008	1.9	2.0	1.6	1.7	2.4	2.5	2.8	2.2	2.3	2.1	2.3	2.3	2.2
2009	2.2	2.3	2.6	2.8	2.6	2.6	2.4	2.7	2.4	2.2	2.1	2.4	2.4
2010	2.5	2.0	2.0	2.2	1.9	2.3	1.9	2.2	2.1	1.7	2.1	1.9	2.1
2011	1.8	1.7	2.0	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.0	2.0	1.9	1.9	2.0
2012	2.1	1.8	2.1	2.1	2.2	2.2	2.1						2.2
NOR.	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3	2.2	2.1	

Fuente: Observatorio Meteorológico de Manzanillo, Col. Latitud 19° 04' Longitud 104° 20'. CONAGUA, Dirección Local Colima. Red Hidroclimatológica.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 102. Vientos Dominantes para el municipio de Manzanillo.

Años	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA	MEDIA
	VEL.	VEL.	VEL.	VEL.	VEL.	VEL.	VEL.	VEL.	VEL.	VEL.	VEL.	VEL.	DIR	MAX
1981	2.3	2.3	2.0	2.8	1.9	2.7	2.0	2.2	2.2	2.3	2.0	2.3	N	2.2
1982	2.0	2.0	2.8	2.4	2.8	2.4	2.1	2.4	2.1	2.9	2.4	2.6	N	2.4
1983	2.0	2.2	4.1	3.3	3.3	2.7	2.0	2.1	2.0	2.0	1.7	1.8	N	2.1
1984	2.2	2.1	2.0	2.9	2.9	2.0	2.1	2.0	1.8	1.9	1.8	2.1	N	2.0
1985	1.8	1.4	1.6	2.7	2.9	2.9	2.1	2.1	1.9	1.9	2.1	1.8	N	2.0
1986	2.1	1.8	1.8	1.5	2.0	2.3	1.9	1.9	1.9	1.8	1.6	1.5	N	1.8
1987	1.8	2.1	1.7	1.9	2.0	2.7	1.9	2.0	2.0	1.8	1.9	1.7	N	1.9
1988	2.1	2.0	2.7	2.7	1.5	1.9	1.5	1.9	1.9	2.1	2.0	2.3	N	2.0
1989	2.0	1.9	2.2	2.4	1.7	2.0	1.6	2.9	2.9	3.0	2.1	1.9	N	2.2
1990	1.8	1.9	2.1	2.1	3.6	2.1	2.1	2.0	2.0	1.7	1.6	2.0	N	2.1
1991	2.4	1.9	2.0	1.7	1.5	1.9	2.6	3.1	3.1	3.5	3.8	3.7	N	2.6
1992	3.9	4.3	3.0	3.6	4.2	4.4	3.6	3.7	3.7	3.6	4.3	4.3	N	3.9
1993	4.7	4.9	4.6	3.9	5.9	3.8	2.0	2.8	2.8	1.9	1.5	1.8	N	3.1
1994	1.9	1.8	1.8	1.6	1.4	1.7	1.6	1.6	1.6	1.3	1.2	1.2	N	1.6
1995	1.3	1.3	1.4	1.2	1.0	1.1	1.4	1.6	1.6	1.5	1.7	1.7	N	1.4
1996	1.8	1.7	1.6	1.5	1.6	1.4	1.7	2.2	2.2	1.9	1.5	1.5	N	1.7
1997	1.7	1.4	2.0	1.6	1.4	2.5	2.0	1.8	2.0	1.8	1.8	2.5	N	1.8
1998	2.1	1.7	1.6	1.5	1.2	1.8	1.7	1.9	1.5	1.4	1.2	1.3	N	1.6
1999	1.3	1.4	1.3	1.0	3.4	4.2	2.0	2.0	2.9	2.1	2.6	2.1	N	1.5
2000	2.2	2.0	2.0	1.4	1.3	1.4	2.0	2.2	2.0	1.6	2.3	2.0	N	1.9
2001	1.3	1.7	2.1	4.0	3.0	1.2	2.0	2.0	1.8	2.0	2.0	2.0	N	1.8
2002	2.0	2.0	1.3	1.2	2.0	3.0	2.0	2.2	2.0	2.0	2.0	2.0	N	1.9
2003	2.0	1.7	1.4	1.1	1.2	1.3	1.7	2.0	1.5	2.0	1.3	2.0	N	1.5
2004	2.3	1.7	1.0	1.0	2.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	N	2.0
2005	1.7	1.7	1.4	1.0	1.0	3.0	1.5	2.0	2.0	1.3	2.0	1.7	N	1.6
2006	1.6	2.0	1.5	1.3	1.3	1.3	2.0	2.0	1.7	1.5	1.7	1.7	N	1.6
2007	1.3	1.5	1.0	1.2	4.0	3.7	2.0	2.2	2.0	2.0	1.9	1.7	N	2.0
2008	2.0	2.0	3.4	3.5	3.2	2.0	2.2	2.0	2.0	2.0	2.4	2.2	N	2.1
2009	2.0	1.7	2.0	4.5	1.6	2.0	2.1	2.8	2.3	1.8	2.2	2.5	N	2.1
2010	2.6	2.0	1.5	3.9	3.2	3.4	1.2	1.5	1.5	1.5	1.8	1.5		2.0
2011	1.5	1.1	2.4	1.3	3.3	3.0	2.1	2.1	2.0	1.9	2.1	2.0		
2012	2.0	1.8	1.7	1.7	2.1	2.7	2.1							

Fuente: CONAGUA-COLIMA. Observatorio Meteorológico de Manzanillo, Col. latitud 19° 04' longitud 104° 20'. CONAGUA, Dirección Local Colima. Red Hidroclimatológica.

Este fenómeno, puede alcanzar picos superiores al promedio de la velocidad histórica, debido al efecto ráfaga, afortunadamente para el municipio, los materiales de construcción de la mayoría de las viviendas, son materiales resistentes. Se toma como valor indicativo para fines de ingeniería la velocidad media en un lapso de 2 minutos, por lo tanto en las zonas urbanas, las periferias son susceptibles a una mayor exposición a velocidades altas del viento. El viento ejerce empujes y succiones importantes. Las construcciones más vulnerables a la acción del viento son, las construcciones en base a materiales ligeros como la madera, laminas de cartón, de fierro, techos de palma entre otros. También las viviendas de autoconstrucción, algunas construcciones industriales con cubiertas ligeras, las fachadas de edificios y los revestimientos pueden resultar frágiles contra el empuje de

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

los vientos, así como los grandes ventanales de vidrio, el desprendimiento de arbolado, anuncios espectaculares de estructuras metálicas ligeras o mal diseñadas y calculadas, otras estructuras vulnerables son las torres y antenas de transmisión de energía eléctrica, de telefonía celular, de transmisión de radio y televisión.

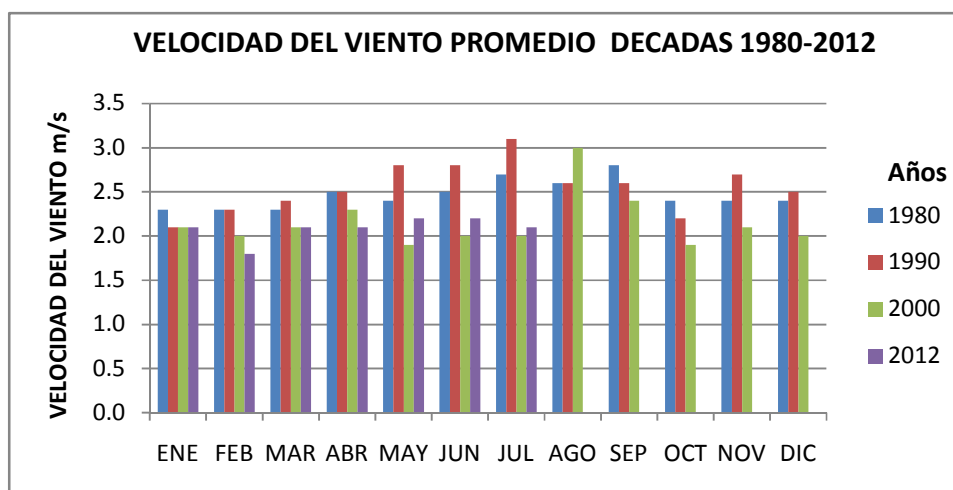


Figura 98. Velocidad del Viento Promedio. Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA Dirección Local Colima. Red Hidroclimatológica.

Cuadro 103. La Escala de Beaufort es una medida empírica para la intensidad del viento, basada principalmente en el estado del mar, de sus olas y la fuerza del viento.

Número de Beaufort	Velocidad del viento (km/h)	Nudos (millas náuticas/h)	Denominación	Aspecto del mar	Efectos en tierra
0	0 a 1	< 1	Calma	Despejado	Calma, el humo asciende verticalmente
1	2 a 5	1 a 3	Ventolina	Pequeñas olas, pero sin espuma	El humo indica la dirección del viento
2	6 a 11	4 a 6	Flojito (Brisa muy débil)	Crestas de apariencia vítrea, sin romper	Se mueven las hojas de los árboles, empiezan a moverse los molinos
3	12 a 19	7 a 10	Flojo (Brisa Ligera)	Pequeñas olas, crestas rompientes.	Se agitan las hojas, ondulan las banderas
4	20 a 28	11 a 16	Bonancible (Brisa moderada)	Borreguillos numerosos, olas cada vez más largas	Se levanta polvo y papeles, se agitan las copas de los árboles
5	29 a 38	17 a 21	Fresquito (Brisa fresca)	Olas medianas y alargadas, borreguillos muy abundantes	Pequeños movimientos de los árboles, superficie de los lagos ondulada
6	39 a 49	22 a 27	Fresco (Brisa fuerte)	Comienzan a formarse olas grandes, crestas rompientes, espuma	Se mueven las ramas de los árboles, dificultad para mantener abierto el paraguas.

5.2.6 Inundaciones.

Este fenómeno perturbador es el que representa mayor recurrencia para el municipio, y por lo tanto, los mayores daños. Esta amenaza se puede definir como aquel evento que debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos, arroyos, lagunas o el mar, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y provoca generalmente, daños a la población, agricultura, ganadería e infraestructura²².

Una característica de las inundaciones en el municipio, es que estas generalmente son acompañadas por flujos de lodo, que azolvan los cauces. Prácticamente todas las inundaciones que afectan a la zona urbana de la cabecera municipal de Manzanillo, se deben a la intervención del hombre (antrópicas). Debido a la alteración del equilibrio natural de microcuencas principalmente por los siguientes factores:

- Modificación de los usos del suelo: *(Cambios de usos; uso forestal a uso agropecuario y de ambos, a uso urbano, falta de un ordenamiento urbano y territorial sustentable).*
- Modificación de trayectoria original de cauces: *(desbordamiento sobre caras activas de los cauces e inundación de terrenos adjuntos a estos).*
- Deforestación aguas arriba: *(aceleramiento e incremento de flujos de suelo, agua, deslizamientos y derrumbes).*
- Erosión por aprovechamientos de materiales geológicos aguas arriba sin planeación técnica: *(incremento de la sedimentación y azolvamiento de cauces el cual reduce su capacidad hidráulica incrementando el riesgo de desbordamiento).*
- Reducción de áreas hidráulicas de cauces: *(Rellenos de márgenes y estrangulamiento de cauces, incrementando el riesgo de desbordamiento en las caras activas).*
- Ubicación de asentamientos humanos dentro de los márgenes de seguridad de cauces, sobre áreas hidráulicas originales, o sobre las zonas bajas de las microcuencas.
- Obras de infraestructura de todo tipo, sin análisis técnicos adecuados del punto de vista hidrológico (Canales, puentes, colectores, drenajes, obras turísticas, entre otros).

Manzanillo es un municipio, donde las precipitaciones históricamente son abundantes, según los registros de la CONAGUA, Dirección Local Colima, De la red hidroclimatológica del periodo de 1941 a 2011, el promedio de lluvia máxima mensual es 84.8 mm. El promedio de lluvia anual es de 1011.0 mm/año. El promedio de la precipitación máxima en 24 horas, es de 139.0 mm. La precipitación máxima en una hora es de 56.6 mm/hr de 1944 a 2011. Estos registros nos muestran, que las lluvias son un factor de riesgo, sobre todo sin existe intervención irracional en la sustentabilidad de las cuencas hidrológicas que conforman el municipio. Este ha sido el elemento desencadenante para que el

²²CENAPRED. Inundación. Serie fascículos.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

municipio sea afectado año tras año por este fenómeno perturbador, ocasionando daños de importantes a severos, afectando a la población, sus bienes y a la infraestructura pública y privada.

Cuadro 104. Precipitaciones Máximas en 1 Hrs, para Manzanillo.

Años	MAX	DÍA	MES
1944	53.0	5	9
1945	49.8	12	7
1946	54.7	25	6
1947	59.1	30	8
1948	75.4	28	8
1949	46.7	11	9
1950	78.6	31	8
1951	65.6	11	9
1952	54.4	24	9
1953	48.8	3	10
1954	37.7	16	6
1955	79.6	21	8
1956	63.7	13	8
1957	57.6	18	8
1958	74.4	4	8
1959	61.2		
1960	69.5	17	8
1961	56.1	21	1
1962	59.9	6	8
1963	54.8	vs	
1964	70.9	6	7
1965	52.2	29	8
1966	78.0	24	6
1967	42.0	13	8

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

1968	49.0	10	7
1969	58.3	30	8
1970	46.0	26	6
1971	50.2	31	8
1972	36.1	7	6
1973	40.9	29	10
1974	48.5	22	9
1975	46.4	10	7
1976	56.6	24	6
1977	38.8	14	8
1978	54.6	26	6
1979	36.4	27	8
1980	40.3	26	9
1981	48.2	29	8
1982	101.2	26	9
1983	56.3	1	10
1984	57.3	31	7
1985	36.6	11	9
1986	71.8	15	8
1987	50.0	25	7
1988	59.2	4	9
1989	56.2	vs	
1990	65.2	11	7
1991	50.0	27	9
1992	62.8	12	9
2000	73.6	17	7
2001	38.2	11	7
2002	52.6	26	9
2003	82.8	22	5

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

2004	45.5	8	10
2005	46.1	24	8
2006	27.0	23	8
2007	71.0	7	9
2008	48.6	7	7
2009	34.4	1	8
2010	68.2	3	2
2011	63.2	1	7
2012	33.3		

Fuente: CONAGUA-COLIMA. Observatorio Meteorológico. Dirección Local Colima. Red Hidroclimatológica.

Cuadro 105. Precipitación Máxima en 24 Hrs, para Manzanillo.

Años	MAX	DÍA	MES
1941	233.0	19	9
1942	126.5	12	8
1943	105.5	11	8
1944	236.1	28	8
1945	146.5	26	8
1946	181.9	7	10
1947	141.6	5	8
1948	212.2	9	9
1949	73.5	5	9
1950	118.2		6
1951	251.9	25	8
1952	222.6	15	8
1953	109.1	3	10
1954	88.8	15	9
1955	121.5	8	7

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

1956	95.8	21	9
1957	98.1	2	9
1958	177.9	4	8
1959	175.0	27	10
1960	140.9	24	8
1961	74.0	21	1
1962	95.4	30	9
1963	71.2	12	9
1964	200.5	6	7
1965	102.5		8
1966	269.2	24	6
1967	187.0	12	1
1968	185.7	21	6
1969	145.2	22	8
1970	119.9	26	9
1971	282.8	16	10
1972	116.6	7	6
1973	79.9	6	9
1974	202.2	23	9
1975	73.8	24	10
1976	148.7	8	11
1977	108.5	14	8
1978	65.7	13	10
1979	123.1	27	8
1980	91.3	26	9
1981	168.8	29	8
1982	280.0	26	11
1983	85.9	26	5
1984	96.0	31	7

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

1985	85.7	20	6
1986	135.9	1	10
1987	245.6	25	7
1988	203.5	17	8
1989	89.9	21	9
1990	97.7		6
1991	62.8	27	9
1992	133.2	25	9
1993	144.8	7	7
1994	70.4	21	7
1995	93.9	31	8
1996	140.7	3	10
1997	134.7	11	11
1998	151.1	11	9
1999	259.5	5	9
2000	171.0	21	9
2001	50.0	28	8
2002	87.2	25	10
2003	155.0	7	10
2004	63.9	17	11
2005	113.9	25	9
2006	104.2	31	8
2007	98.5	8	9
2008	125.5	7	7
2009	93.4	27	9
2010	135.7	24	7
2011	187.8	1	7
2012	99.5		

Fuente: CONAGUA-COLIMA. Observatorio Meteorológico. Dirección Local Colima. Red Hidroclimatológica.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 106. Precipitación Total por año para Manzanillo.

Años	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MAX	MES	PROM	TOTAL
1941	4.7	39.0	1.6	0.0	0.0	19.3	87.3	35.7	493.7	262.9	1.5	10.4	493.7	9	79.7	956.1
1942	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	161.3	128.3	335.3	166.6	0.0	58.3	0.0	335.3	8	70.8	849.8
1943	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	151.5	257.2	194.7	407.5	249.0	0.1	92.3	407.5	9	112.7	1352.3
1944	3.3	0.8	1.5	0.0	1.5	11.3	102.0	634.8	761.3	3.9	100.0	0.0	761.3	9	135.0	1620.4
1945	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	40.5	83.0	498.8	150.7	261.9	0.0	68.5	498.8	8	92.2	1105.9
1946	33.0	0.0	0.0	0.0	0.0	77.8	56.5	236.9	179.5	271.3	23.5	15.5	271.3	10	74.5	894.0
1947	171.8	0.0	0.0	0.0	0.0	98.4	80.3	471.6	131.5	73.3	25.0	80.7	471.6	8	94.4	1132.6
1948	3.0	0.0	0.7	0.0	0.0	152.0	491.1	97.0	513.0	122.7	54.0	1.0	513.0	9	119.5	1434.5
1949	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.1	159.6	17.6	388.2	191.1	0.0	0.0	388.2	9	64.7	776.6
1950	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	227.9	203.7	270.1	252.6	120.5	0.0	0.4	270.1	8	89.6	1075.2
1951	3.2	0.0	10.0	0.0	100.6	303.8	129.6	378.1	531.9	71.2	46.5	0.0	531.9	9	131.2	1574.9
1952	35.3	103.3	0.0	0.0	8.5	314.6	258.2	113.9	641.4	79.9	0.0	3.7	641.4	9	129.9	1558.8
1953	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82.4	121.3	100.0	87.9	153.4	0.0	13.3	153.4	10	46.5	558.3
1954	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	193.7	172.5	117.4	379.2	44.1	0.4	0.0	379.2	9	75.6	907.3
1955	12.9	0.3	0.0	0.0	0.0	6.3	393.4	467.3	481.7	230.5	0.5	0.0	481.7	9	132.7	1592.9
1956	0.0	0.0	0.0	0.0	78.2	94.2	95.5	274.9	289.9	16.1	4.3	0.0	289.9	9	71.1	853.1
1957	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	63.7	141.2	107.7	438.2	284.2	0.0	0.0	438.2	9	86.4	1036.7
1958	66.2	14.6	1.0	0.0	0.0	211.3	152.2	239.6	369.2	244.6	108.9	3.7	369.2	9	117.6	1411.3
1959	9.0	0.0	0.0	104.9	0.0	183.4	59.6	257.6	210.6	438.0	0.0	0.0	438.0	10	105.3	1263.1
1960	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.2	130.4	306.9	117.4	156.8	0.0	34.8	306.9	8	64.6	775.5
1961	118.7	0.0	0.0	0.0	0.0	91.7	148.2	89.0	171.7	13.9	0.0	0.0	171.7	9	52.8	633.2
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	150.1	155.5	236.3	407.0	228.5	44.0	0.8	407.0	9	101.9	1222.2
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	54.1	227.1	76.8	532.6	55.4	0.2	19.8	532.6	9	80.5	966.3
1964	6.5	0.0	0.5	0.0	0.0	23.1	388.3	36.3	135.1	107.4	0.0	48.2	388.3	7	62.1	745.4
1965	6.4	22.8	0.0	5.7	0.0	81.5	19.8	326.6	66.3	3.2	0.0	89.6	326.6	8	51.8	621.9
1966	2.9	0.4	0.0	2.2	0.0	333.0	32.4	299.0	73.2	285.7	0.0	0.0	333.0	6	85.7	1028.8
1967	383.1	0.0	0.0	0.0	0.6	71.5	106.5	294.9	286.6	128.9	0.0	42.2	383.1	1	109.5	1314.3
1968	0.0	32.9	117.0	0.0	0.0	221.3	140.2	47.2	396.9	27.5	0.0	89.6	396.9	9	89.4	1072.6

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.3	45.9	572.4	180.6	246.3	0.0	19.9	572.4	8	90.2	1082.4
1970	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	240.1	103.4	144.6	361.7	8.1	20.8	0.0	361.7	9	73.2	878.7
1971	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.7	52.2	297.5	272.2	359.8	0.1	0.6	359.8	10	85.8	1030.1
1972	18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	215.7	67.8	91.8	72.5	32.2	279.3	0.0	279.3	11	64.9	778.2
1973	21.4	16.9	0.0	0.0	7.0	36.3	45.1	196.4	203.1	98.2	0.0	0.0	203.1	9	52.0	624.4
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	71.6	125.3	47.8	255.1	366.1	38.1	5.2	69.8	366.1	9	81.6	979.0
1975	16.2	0.0	0.0	0.0	1.0	84.0	261.9	129.6	181.7	68.5	0.0	0.0	261.9	7	61.9	742.9
1976	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	166.5	260.4	195.9	212.9	54.8	241.1	5.5	260.4	7	94.9	1138.8
1977	1.1	0.0	0.0	1.1	0.0	29.9	74.9	222.6	62.5	28.7	25.7	2.6	222.6	8	37.4	449.1
1978	2.1	13.7	0.0	0.0	0.0	109.7	146.6	75.7	294.9	109.2	0.0	0.0	294.9	9	62.7	751.9
1979	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	10.8	160.4	313.3	128.4	92.6	0.0	42.6	313.3	8	62.4	749.3
1980	126.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	121.8	260.2	125.1	60.4	0.2	0.1	260.2	8	58.0	695.9
1981	113.9	0.0	0.0	0.0	0.0	17.9	110.4	328.6	111.5	108.6	0.0	0.0	328.6	8	65.9	790.9
1982	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	242.9	116.3	20.9	287.1	19.2	306.2	22.8	306.2	11	84.7	1016.0
1983	10.3	0.0	3.8	0.0	153.0	1.8	124.3	46.9	256.7	228.2	20.7	0.0	256.7	9	70.5	845.7
1984	24.4	0.0	0.0	0.0	1.9	197.3	405.6	233.8	301.3	4.6	0.0	19.0	405.6	7	99.0	1187.9
1985	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	200.6	266.4	85.2	136.1	39.8	3.8	0.0	266.4	7	61.2	734.9
1986	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	28.9	192.2	358.3	342.5	305.7	27.9	0.1	358.3	8	104.7	1256.2
1987	1.8	1.2	0.0	0.0	0.0	11.3	344.3	32.8	319.9	42.6	0.0	1.3	344.3	7	62.9	755.2
1988	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	65.7	169.0	395.9	407.6	42.8	0.0	0.0	407.6	9	90.4	1084.5
1989	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	102.1	248.3	93.0	508.0	102.0	18.9	52.0	508.0	9	93.7	1124.5
1990	0.0	8.7	0.0	0.0	3.1	310.8	159.8	164.1	213.9	191.8	1.8	0.0	310.8	6	87.8	1054.0
1991	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	83.8	94.3	135.0	182.8	97.4	41.5	5.3	182.8	9	53.4	640.4
1992	389.8	57.1	0.0	0.3	16.8	27.4	211.1	98.7	354.8	116.2	2.8	92.9	389.8	1	114.0	1367.9
1993	39.6	0.0	0.0	0.0	0.0	286.0	460.7	310.7	260.8	113.9	60.4	0.0	460.7	7	127.7	1532.1
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	179.2	149.2	191.8	135.5	210.8	0.0	0.0	210.8	10	72.3	867.5
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	113.6	70.5	283.2	270.7	0.0	8.8	0.2	283.2	8	62.3	747.0
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	208.8	173.7	710.7	36.2	292.2	33.3	22.6	710.7	8	123.1	1477.6
1997	0.2	0.0	1.5	1.4	0.0	46.7	251.1	129.0	291.6	142.2	174.6	40.4	291.6	9	89.9	1078.7
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	90.2	107.7	108.9	766.7	97.5	0.0	0.0	766.7	9	97.6	1171.3
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	317.3	268.3	124.3	546.3	28.6	4.8	0.0	546.3	9	107.5	1289.6

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

2000	0.0	0.0	0.0	0.0	43.4	124.3	216.0	175.6	401.4	75.6	4.2	3.4	401.4	9	87.0	1043.9
2001	INAP	0.0	9.4	0.0	0.0	4.5	115.6	222.6	128.8	20.8	0.0	0.0	222.6	8	45.6	501.7
2002	8.6	38.6	0.0	0.0	0.0	134.9	47.9	74.4	319.8	114.3	97.4	INAP	319.8	9	76.0	835.9
2003	3.5	0.0	0.0	0.0	1.2	229.4	79.8	186.0	276.6	206.4	0.0	0.0	276.6	9	81.9	982.9
2004	89.6	0.0	0.0	INAP	2.7	188.9	93.2	79.0	164.0	240.5	0.0	1.5	240.5	10	78.1	859.4
2005	16.3	0.2	inap	inap	0.0	49.4	103.8	223.0	290.2	59.6	1.3	0.0	290.2	9	74.4	743.8
2006	INAP	0.0	0.0	0.0	8.8	33.8	217.1	247.6	281.4	46.5	46.6	0.0	281.4	9	80.2	881.8
2007	2.1	2.8	0.0	0.0	0.0	2.1	359.7	217.9	339.6	123.5	0.0	0.3	359.7	7	87.3	1048.0
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	23.2	475.3	98.7	326.3	112.1	0.7	0.0	475.3	7	86.4	1036.4
2009	0.0	0.0	0.0	0.0	inap	178.2	47.1	84.7	141.9	150.3	0.0	55.2	178.2		59.8	657.4
2010	47.9	198.6	0.0	0.0	0.0	27.4	355.0	357.6	418.9	0.0	0.0	0.0	418.9		117.1	1405.4
2011	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.4	590.0	294.4	208.3	373.8	0.0	0.0	590.0		127.5	1529.9
2012	INAP	92.1	0.0	0.0	76.0	273.5	36.5						273.5		79.7	478.1
NOR.	25.7	3.4	0.3	0.1	10.0	116.1	179.3	202.2	268.4	106.7	42.0	12.7				966.8

Fuente: CONAGUA-COLIMA. Observatorio Meteorológico. Dirección Local Colima. Red Hidroclimatólogica.

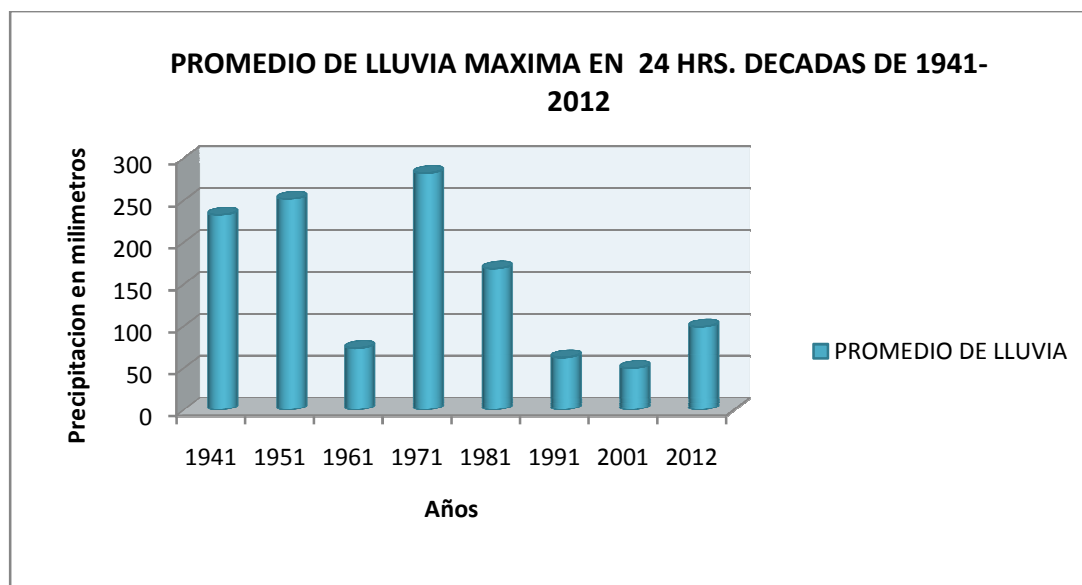


Figura 100. Elaboración propia con información de CONAGUA. Dirección Local Colima. Red Hidroclimatólogica.

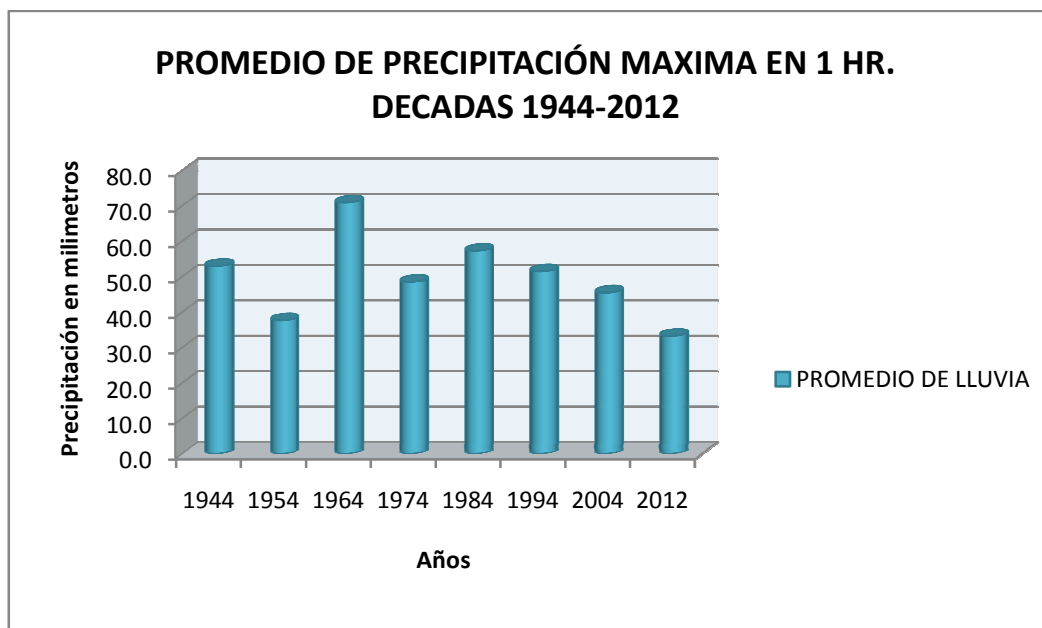


Figura 101. Elaboración propia con información de CONAGUA Dirección Local Colima, Red Hidroclimatológica.

La problemática mayor de las inundaciones se presenta en la zona urbana de la cabecera municipal, generadas por el desbordamiento de los arroyos denominados Chandiablo, Punta de Agua y Jalipa.

El arroyo Chandiablo-Santiago nace en la microcuenca del mismo nombre, que tiene una superficie de 10,205 ha., su trayecto es de norte a sur, atravesando una parte importante de la cabecera municipal, la microcuenca ha recibido una fuerte intervención antrópica a partir de aguas arriba, a través del cambio de los usos del suelo, de forestal a uso agrícola y pecuario, de explotación de bancos de material geológico y por último usos de suelo urbano intensivo.

Las colonias y localidades afectadas o amenazadas por las inundaciones son las siguientes: Chandiablo, Terraplana, Fraccionamiento Miravalle, Fracc. Jardines del Valle, La Floresta, Manzanillo Country Club, Vista del Mar sección 1, 2, y 3, Jabalí, Perla de Occidente, Valle del Coral, Valle Dorado, Fracc. Almendros Residencial 2, Camelina, Jardines de Santiago, Fracc. Lomas Residencial, Valle Alto, Villas del Pacífico, Fracc. Cantamar, Fracc. Santa Carolina, Fracc. Del Mar, Sol del Pacífico, La Joya 2, Lomas Verdes, Montebello, Paseos del Mar, Barrio Nuevo, Francisco Villa, San Martín, Santiago Centro, Deportiva 1, El Cerrito, Lomas del Mar, Olas Altas.

Es el mismo caso del arroyo Punta de Agua, cuya microcuenca del mismo nombre cuenta con una superficie de 13,761 ha. Presenta la misma problemática de inundaciones, donde se ven afectadas o amenazadas en mayor o menor medida las siguientes localidades o

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

colonias: Res. Las Higueras, Res. La Ceiba, Fracc. Marimar, Marimar 1, 2 y 3, Fracc. Valle de Salagua, Fracc. Canta Alegre. Fracc. Las Perlas, Fracc. Agua Azul, Fracc. El Dorado, Hacienda Santa Clara, Fracc. Arboledas, Los Mangos (Salagua), Desarrollo Comercial San Luis, López de Legaspi, Fracc. Azul Marino, Barrio Nuevo, Guadalupe Victoria, Cerro Los Monos, Lázaro Cárdenas, Elías Zamora, Salagua Centro, Las Palmas, Fracc. Salagua, Fracc. Almendros Residencial, 3, Villas Flamingos, Fracc. Brisas de Salagua, Hospital Inn, Garzas Gaviotas, Fracc. El Tajo, Santa Sofía, Puerto Salagua, La Favorita, Fracc. Residencial el Campanario, Fracc. Diamante, Real del Mar, Rinconada, Barrio 5 Valle de las Garzas, Valle Esmeralda B-4, Barrio 4, Palma Real, Fracc. Solares, Fracc. Villa Bonita, Barrio 6 Valle de las Garzas, Aeroméxico 2, Playa Azul, Barrio 3, Lomas del Valle, Playa Esmeralda, Fracc. Isla Real (Barrio 3).

El arroyo Punta de Agua, es un cauce de tipo intermitente que escurre por la planicie costera del municipio, cruzando una parte importante de la zona urbana de la Delegación de Salagua y la del Valle de las Garzas, que incluye parte de la zona turística hasta su desembocadura en el mar. Los desbordamientos recurrentes de este cauce, ocasionan fuertes inundaciones en la zona urbana de la comunidad de Salagua y en los desarrollos urbanos del Valle de las Garzas.

El principal problema que se presenta en el arroyo, es por el estrechamiento del cauce en diversos puntos de su trayectoria, derivado de la fuerte presión urbana, aunado a la falta de conservación y protección de su cuenca, y por otro lado, incide también en la problemática la infraestructura hidráulica inadecuada, lo que provoca que los escurrimientos del arroyo representen un serio peligro para los habitantes de las zonas que se ubican sobre sus márgenes. Otro sector afectado por los desbordamientos recurrentes, es el campesino, debido a la erosión de las áreas de cultivo.

Otro cauce que genera problemas de inundación en menor medida comparados con los dos anteriores, es el arroyo Jalipa, cuya microcuenca del mismo nombre, tiene una superficie de 4,195 ha. Que afecta o amenaza a las siguientes comunidades: Localidad de Jalipa, Francisco Villa, Tapeixtles Zona Industrial, Fondepont entre otras. Esta problemática se presenta por las mismas circunstancias que los dos anteriores.

Otro fenómeno de Inundaciones son las costeras, estas se presentan principalmente en la Laguna de Cuyutlán, afectando a las siguientes comunidades: Colonia Alameda y Colonia Belisario Domínguez. Otras más son las generadas en la Laguna de San Pedrito, que afecta a las siguientes comunidades: La Primavera, 16 de Septiembre, Campus San Pedrito Universidad de Colima.

El río Marabasco es otro factor de inundación importante, de hecho este es el cauce de mayor importancia del municipio, su cuenca cuenta con una superficie de 214,374.53 ha. Las zonas afectadas o amenazadas por inundación de este cauce son: El Charco, Río Marabasco, El Chavarín, El Centinela de Abajo.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

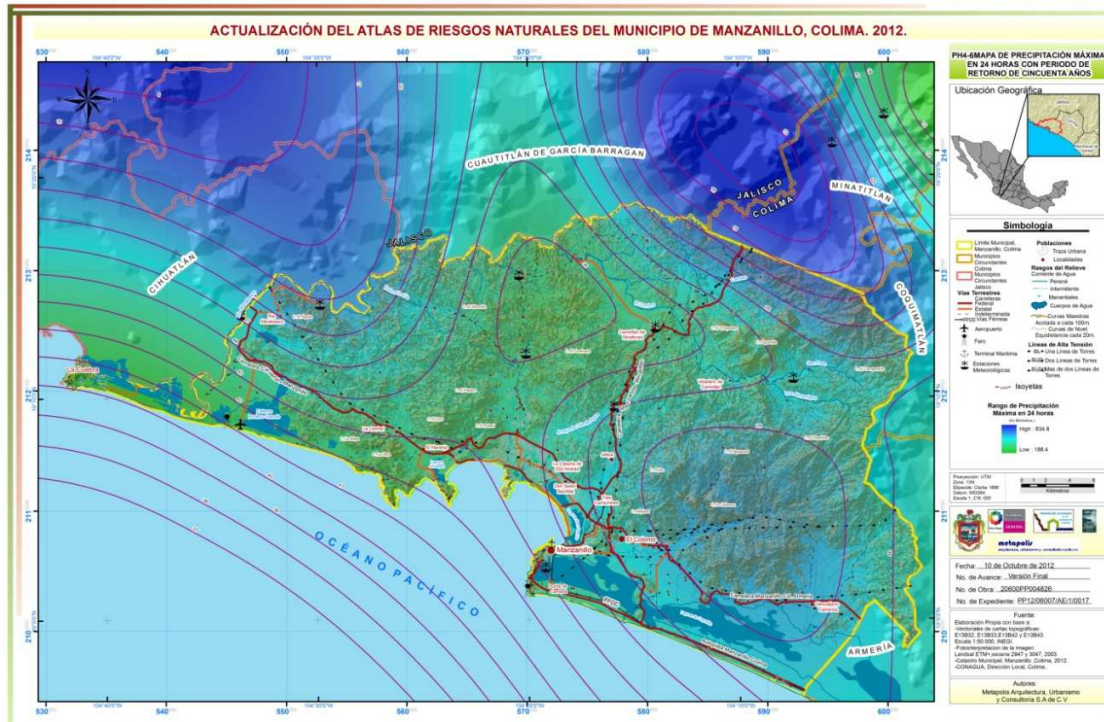


Figura 107. Mapa de precipitación máxima en 24 horas con períodos de retorno de cincuenta años.

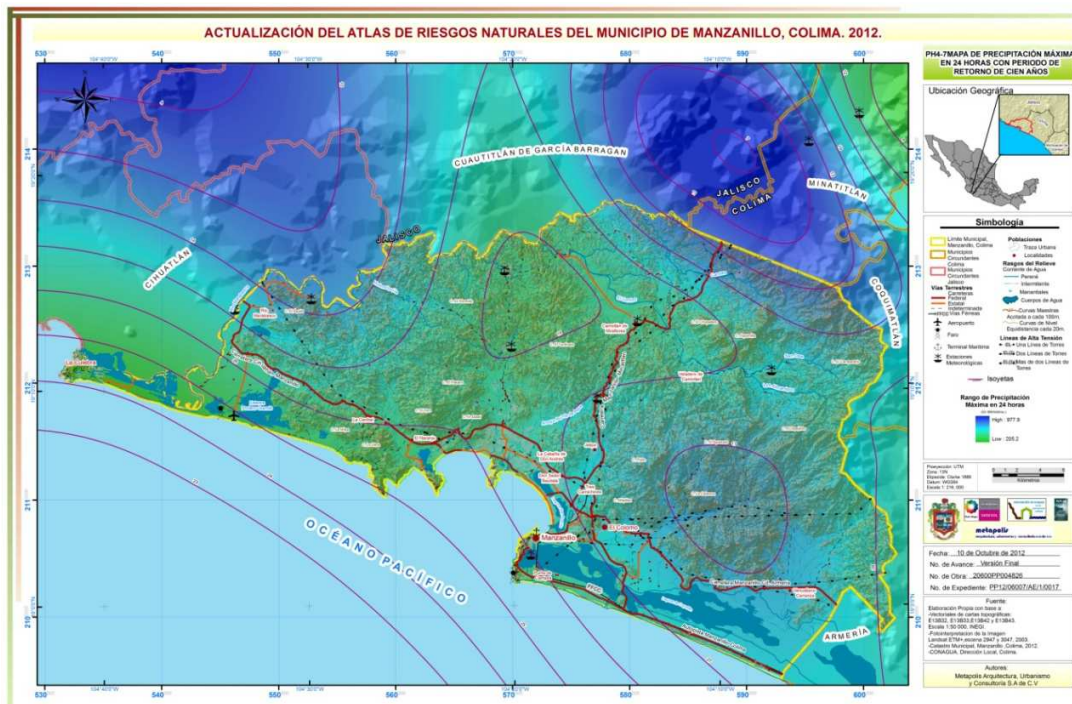


Figura 108. Mapa de precipitación máxima en 24 horas con períodos de retorno de cien años.

A partir de esta problemática de inundaciones y con toda la información disponible, se procedió a elaborar el mapa de peligros por inundaciones históricas, identificando

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 108. Población amenazada por Inundaciones en la zona de bahía de Santiago.

Clave de Ageb	Población
0511	63
0742	131
1488	256
Total de personas amenazadas	450

Cuadro 109. Población amenazada por Inundaciones en la zona de Bahía de Manzanillo.

Clave de Ageb	Población
1666	1295
1257	1431
1492	527
1115	710
1261	2227
1670	35
1558	798
1562	1009
1685	61
1647	172
1740	26
0899	965
1543	24
0901	1178
1632	848
1609	1287
1613	1607
1628	1401
1596	30
1331	1156
1384	62
137 ^a	518
0969	1259
1064	60
Total de personas amenazadas	18686

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 110. Localidades rurales susceptibles a inundaciones.

LOCALIDADES RURALES SUSCEPTIBLES A INUNDACIONES	POBLACIÓN TOTAL
Camotlán de Miraflores	1778
Casas Gemelas	9
Chandiablo	501
Don Sedol Bautista	1
El Alazár	5
El Charco	260
El Chavarín	874
El Naranja	1480
Francisco Villa	989
Jalipa	2186
José Abel Sandoval	3
José Villanueva	1
La Cabaña de Don Andrés	7
La California	5
La Central	1317
La Parota	8
Llano de María	290
Marcos Mendía Jiménez (Los Loros)	4
Paso del Norte	5
Rancho Fiesta	8
Rancho Ochoa La Aventura	1
Rio Marabasco	566
Tres Camichines	2

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Para reforzar el análisis de la problemática sobre las inundaciones, se precedió a elaborar los cálculos de avenidas máximas con periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, sobre los arroyos Chandiablo, Punta de Agua y Jalipa respectivamente, para posteriormente elaborar el mapa de de inundaciones máximas con un periodo de retorno de 100 años, identificando las áreas inundables.

Las avenidas máximas en el municipio, son flujos de agua de altura considerable ocasionadas por la lluvia máxima de tiempo muy corto y/o de tiempo prolongado. Los parámetros que fueron utilizados para el cálculo de avenidas máximas, fueron la precipitación, infiltración, el coeficiente de escurrimiento, el coeficiente de compacidad, la geomorfología de la cuenca, el relieve, la cobertura vegetal, el uso de suelo, entre otros.

El protocolo que se realizó para determinar las zonas susceptibles a inundación en las tres microcuencas que afectan a la zona urbana de Manzanillo, que son: Punta de agua, Chandiablo y Jalipa; es la delimitación del parteaguas o el sistema de drenaje, y la identificación de factores físicos de las microcuencas. Así mismo, se determinó las precipitaciones máximas de 24 horas con periodo de retorno de dos años, cinco años, diez años, veinticinco años, cincuenta años y de cien años con la finalidad de determinar la lluvia máxima y su intervalo de tiempo. Posteriormente se calcularon los intervalos de tiempo para determinar la precipitación máxima probable; con el fin de aplicar las formulas empíricas para el gasto máximo de las microcuencas referidas, con las formulas de los siguientes métodos: Racional, Burkli-Ziegler, Mac Math y Gumbel.

Los resultados arrojaron zonas susceptibles a los eventos torrenciales, los puntos críticos se encuentran las zonas bajas y las zonas cóncavas a lo largo de la trayectoria de los cauces principales de cada microcuenca y que afectan la zona urbana de la cabecera municipal. Además se identificaron zonas susceptibles aisladas en la localidad de Jalipa entre otros lugares.

Cuadro 111. Periodos de retorno para la cuenca del Arroyo Chandiablo-Santiago.

Superficie de cuenca	A_km2	102.05
Perímetro de la cuenca.	P_km	68.44
Elevación media.	Em_m	249.34
Pendiente media (grados).	Pm_g	13.9
Pendiente media (porcentaje).	Pm_p	25.81
Coeficiente de compacidad (Gravelius).	Kc	1.91
Relación circular.	Rci	0.27
Relación hipsométrica.	Rh	2.36
Longitud del eje del río principal.	Lc_km	18.64
Longitud directa del río principal.	La_km	12.14
Coeficiente de sinuosidad hidráulico.	Sh	1.54
Altitud Max	Emx_m	420

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Altitud Mn.	Emn_m	20
Pendiente promedio del río principal.	Sc_p	2.53
Tiempo de concentración Kirpich.	Tc_Kirpich_h	2.75
Tiempo de concentración de California Highways and Public Works.	Tc_CHPW_h	2.77

Método racional (metros cúbicos)		METROS CUADRADOS
2	416.01	220.95
5	1027.52	545.73
10	1042.46	553.67
25	1061.99	564.04
50	1076.70	571.85
100	1091.38	579.65

Método de Mac Math (metros cúbicos)		METROS CUADRADOS
2	303.86	161.39
5	750.53	398.62
10	761.45	404.42
25	775.71	411.99
50	786.45	417.70
100	797.18	423.39

Método de Burkli - Ziegler (metros cúbicos)		METROS CUADRADOS
2	329.22	174.86
5	813.15	431.88
10	824.97	438.16
25	840.43	446.37
50	852.07	452.55
100	863.69	458.72

Promedio del gasto máximo	METROS CÚBICOS	METROS CUADRADOS
2	349.70	185.73
5	863.73	458.74
10	876.29	465.41
25	892.71	474.13
50	905.07	480.70
100	917.41	487.25

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Método Gumbel	
PERIODO DE RETORNO	
Tc	Mm
k2	215.30
K5	216.58
K10	217.43
K25	218.50
K50	219.29
K100	220.08

Intensidad de la lluvia en milímetros por intervalo de tiempo							
Periodos de retorno en años	5	15	30	45	60	120	1440
2	20.35	37.24	50.54	59.46	66.36	85.18	215.3
5	26.86	49.15	66.71	78.48	87.59	112.43	216.6
10	31.78	58.16	78.94	92.87	103.65	133.04	217.4
25	38.29	70.07	95.10	111.89	124.88	160.29	218.5
50	43.21	79.08	107.33	126.28	140.94	180.90	219.3
100	48.13	88.09	119.56	140.67	156.99	201.51	220.1

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 112. Periodos de retorno para la cuenca del Arroyo Punta de Agua.

Superficie de cuenca	A_km2	137.61
Perímetro de la cuenca.	P_km	92.68
Elevación media.	Em_m	334.09
Pendiente media (grados).	Pm_g	14.82
Pendiente media (porcentaje).	Pm_p	27.77
Coefficiente de compacidad (Gravelius).	Kc	2.23
Relación circular.	Rci	0.2
Relación hipsométrica.	Rh	2.21
Longitud del eje del río principal.	Lc_km	31.15
Longitud directa del río principal.	La_km	21.12
Coefficiente de sinuosidad hidráulico.	Sh	1.47
Altitud Max	Emx_m	762.31
Altitud Mn.	Emn_m	20
Pendiente promedio del río principal.	Sc_p	2.97
Tiempo de concentración Kirpich.	Tc_Kirpich_h	3.93
Tiempo de concentración de California Highways and Public Works.	Tc_CHPW_h	3.95

Método racional (metros cúbicos)		METROS CUADRADOS
2	392.53	178.28
5	969.54	440.36
10	983.64	446.76
25	1002.07	455.13
50	1015.95	461.43
100	1029.80	467.72

Método de Mac Math (metros cúbicos)		METROS CUADRADOS
2	94.83	43.07
5	234.22	106.38
10	237.63	107.93
25	242.08	109.95
50	245.44	111.47
100	248.78	112.99

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Método de Burkli - Ziegler (metros cúbicos)		METROS CUADRADOS
2	310.65	141.09
5	767.27	348.48
10	778.42	353.55
25	793.01	360.18
50	804.00	365.17
100	814.96	370.14

Promedio del gasto máximo	METROS CÚBICOS	METROS CUADRADOS
2	266.00	120.82
5	657.01	298.41
10	666.57	302.75
25	679.06	308.42
50	688.46	312.69
100	697.85	316.95

Método Gumbel	
PERIODO DE RETORNO	
Tc	Mm
k2	215.30
K5	216.58
K10	217.43
K25	218.50
K50	219.29
K100	220.08

Intensidad de la lluvia en milímetros por intervalo de tiempo							
Periodos de retorno en años	5	15	30	45	60	120	1440
2	20.35	37.24	50.54	59.46	66.36	85.18	215.3
5	26.86	49.15	66.71	78.48	87.59	112.43	216.6
10	31.78	58.16	78.94	92.87	103.65	133.04	217.4
25	38.29	70.07	95.10	111.89	124.88	160.29	218.5
50	43.21	79.08	107.33	126.28	140.94	180.90	219.3
100	48.13	88.09	119.56	140.67	156.99	201.51	220.1

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Cuadro 113. Periodos de retorno para la cuenca del Arroyo Jalipa.

Superficie de cuenca	A_km2	41.95
Perímetro de la cuenca.	P_km	38.15
Elevación media.	Em_m	211.98
Pendiente media (grados).	Pm_g	13.16
Pendiente media (porcentaje).	Pm_p	24.4
Coefficiente de compacidad (Gravelius).	Kc	1.66
Relación circular.	Rci	0.36
Relación hipsométrica.	Rh	3.35
Longitud del eje del río principal.	Lc_km	11.13
Longitud directa del río principal.	La_km	7.21
Coefficiente de sinuosidad hidráulico.	Sh	1.55
Altitud Max	Emx_m	751.13
Altitud Mn.	Emn_m	20
Pendiente promedio del río principal.	Sc_p	7.68
Tiempo de concentración Kirpich.	Tc_Kirpich_h	1.2
Tiempo de concentración de California Highways and Public Works.	Tc_CHPW_h	1.21

Método racional (metros cúbicos)		METROS CUADRADOS
2	391.8951521	152.11
5	967.9668377	375.71
10	982.0435712	381.17
25	1000.443387	388.31
50	1014.295861	393.69
100	1028.124578	399.06

Método de Mac Math (metros cúbicos)		METROS CUADRADOS
2	147.68	57.32
5	364.77	141.58
10	370.07	143.64
25	377.00	146.33
50	382.22	148.36
100	387.43	150.38

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Método de Burkli - Ziegler (metros cúbicos)		METROS CUADRADOS
2	310.15	120.38
5	766.02	297.32
10	777.16	301.65
25	791.72	307.30
50	802.69	311.56
100	813.63	315.80

Promedio del gasto máximo	METROS CÚBICOS	METROS CUADRADOS
2	283.24	109.94
5	699.58	271.54
10	709.76	275.49
25	723.06	280.65
50	733.07	284.53
100	743.06	288.41

MÉTODO GUMBEL	
PERIODO DE RETORNO	
Tc	Mm
k2	215.30
K5	216.58
K10	217.43
K25	218.50
K50	219.29
K100	220.08

Con los resultados de los cálculos de periodos de retorno de avenidas máximas, se procedió a elaborar el mapa respectivo de peligros por inundación para periodos de retorno de 100 años, identificando el grado de intensidad de las inundaciones probables para las áreas urbanas afectables o amenazadas.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Respecto a las inundaciones por mareas de tormenta, este es un fenómeno que se presenta de forma recurrente en la zona costera del municipio, la zona más vulnerable a este tipo de fenómenos, es la que comprende la barra de las brisas, entre la línea costera y las lagunas de Valle de Las Garzas y de San Pedrito respectivamente, esta zona es básicamente plana siendo sus pendientes mínimas, razón por lo cual, es más vulnerable. En este sitio se han evidenciado afectaciones por este fenómeno, a lo largo de las zonas entre Las Brisas y Playa Azul, donde el mar ha penetrado hasta más de 100 metros, de la línea de la costa hasta la Av. Lázaro Cárdenas, ocasionado daños severos a los bienes de los habitantes de la zona, así como, a la infraestructura turística. Otros casos documentados, son en mayo y junio de 2010, en el primer caso, se presentaron olas de hasta 3 m, de altura, golpeando las construcciones de playa, tanto hoteles como propiedades privadas, generando socavamiento y erosión en playas, la segunda, ocasiono el desbordamiento de la laguna de Cuyutlán, inundando parte de la colonia Libertad.

A continuación, se presentan el cuadro 114 y la figura 116. De la información histórica generada en la Secretaría de Marina, durante el periodo de 2002 a 2011, sobre las pleamares y bajamares máximas y mínimas, que se han presentado en la bahía de Manzanillo.

Cuadro 114. Pleamar y Bajamar de la bahía de Manzanillo en el periodo de 2002-2011.

AÑO	PLEAMAR (m.)	BAJAMAR (m.)	DIA_PLEAMAR	HORA_PLEAMAR	DIA_BAJAMAR	HORA_BAJAMAR
2002	1.04	-0.4	10-jun	21 HRS.	27-ENERO	15 y 16 HRS.
2003	1.14	-0.42	06-OCT	20 HRS.	28-FEBRERO	15 HRS.
2004	1.24	-0.39	28-AGOSTO	20 HRS.	19-FEBRERO	16 HRS.
2005	1.25	-0.46	21-AGOSTO	23 HRS.	08-MARZO	15 HRS.
2006	1.16	-0.19	29-ENERO	9 HRS.	28-ENERO	15 HRS.
2007	1.07	-0.36	13-JULIO	21 HRS.	17-ABRIL	3 HRS.
2008	1.28	-0.59	12-DICIEMBRE	16 HRS.	02-JULIO	21 HRS.
2009	0.99	-0.38	02-DICIEMBRE	8 HRS.	06-FEBRERO	15 HRS.
2010	1.04	-0.49	15-ENERO	9 HRS.	01-ENERO	16 HRS.
2011	1.04	-0.55	02-OCTUBRE	13 HRS.	23-DICIEMBRE	15 HRS.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Marina. Dirección General de Investigación y Desarrollo, Dirección General Adjunta de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

A continuación se presentan algunas imágenes de las evidencias sobre las inundaciones más recientes que se han presentado en el municipio a causa del huracán "Jova" en el año 2011.



Imagen 116. Puente de Santiago sobre el arroyo Chandiablo.



Imagen 117. Arroyo Chandiablo a la altura de la localidad de Santiago.



Imagen 118. Desembocadura del arroyo Chandiablo a la altura de la playa Olas Altas.



Imagen 119. Libramiento Manzanillo-Cihuatlán incomunicado por el arroyo Punta de Agua a causa del Huracán Jova.



Imagen 120. Libramiento Manzanillo-Cihuatlán incomunicado por el arroyo Punta de Agua a causa del Huracán Jova.

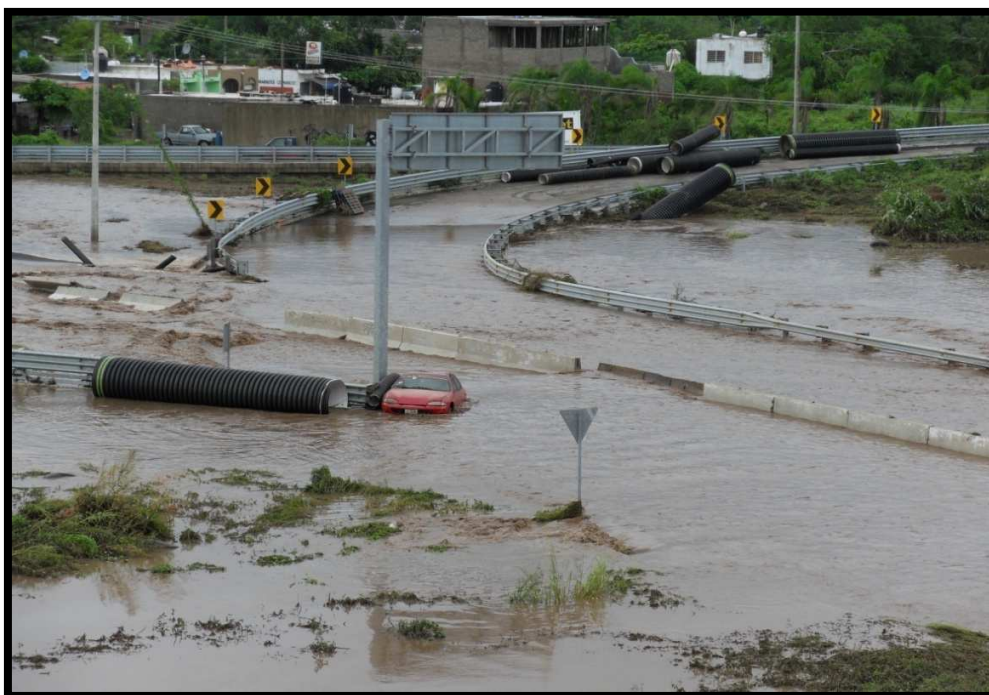


Imagen 121. Libramiento Manzanillo-Cihuatlán a la altura de la salida a la localidad de Chandiablo incomunicado a causa del Huracán Jova

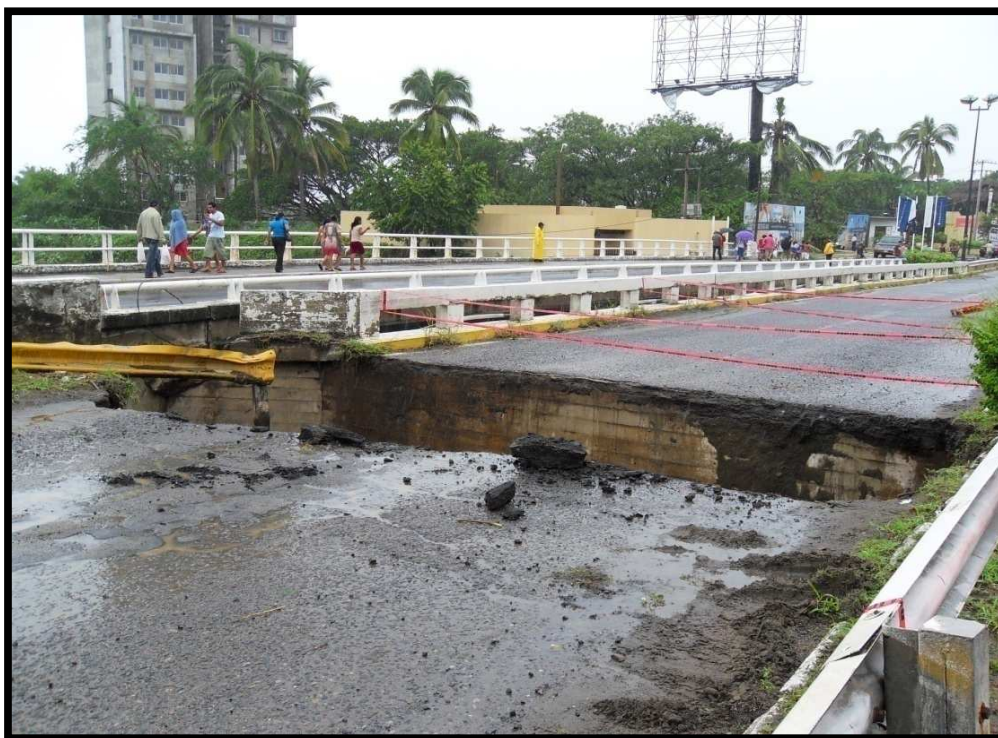


Imagen 122. Daños ocasionados por el arroyo Chandiablo al puente Santiago, en el Boulevard Miguel de la Madrid por el arroyo Chandiablo.



Imagen 123. Daños ocasionados por la crecida del Arroyo Chandiablo a la altura del puente Santiago, sobre el Boulevard Miguel de la Madrid.



Imagen 124. Se observa la erosión sobre las playas generada por las mareas de tormenta. Imagen de Ramón González Padilla.



Imagen 125. Se observa el arrastre y nivel de altura del arroyo Chandiablo al paso por el puente de Santiago.



Imagen 126. Desbordamiento del arroyo Chandiablo y áreas urbanas afectadas.



Imagen 127. Se observan cambios en los usos del suelo en la parte alta de la cuenca del arroyo Punta de Agua.



Imagen 128. Se observa los cambios de trayectoria original del cauce arroyo Punta de Agua.

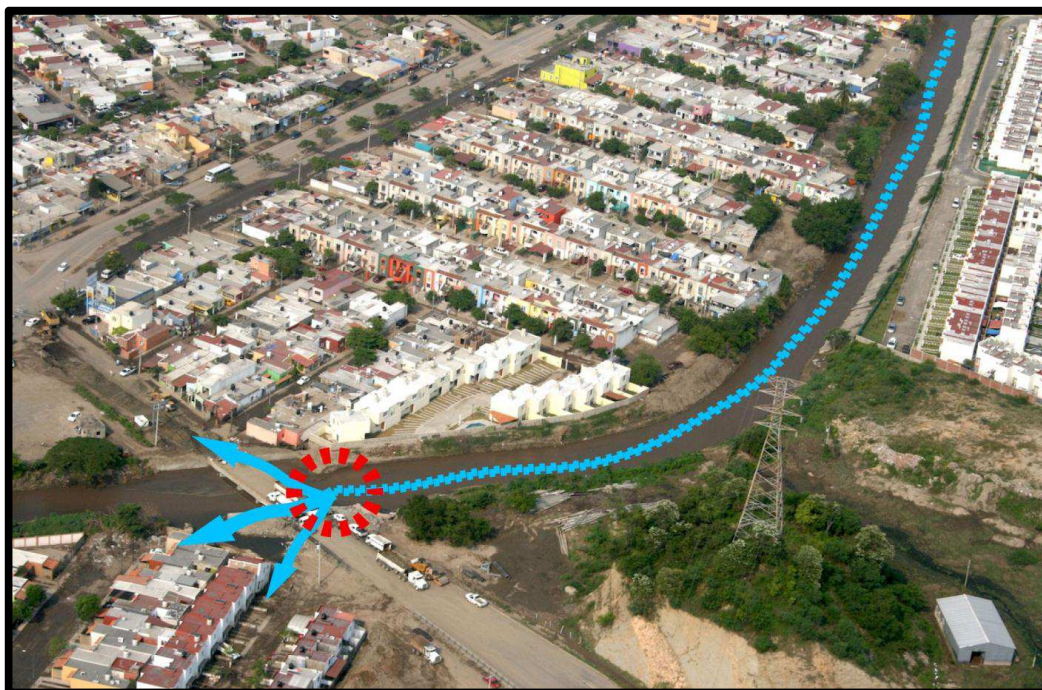


Imagen 129. Se observan estrangulamiento del arroyo Chandiablo por infraestructura vial.



Imagen 130. Se observan daños a las vías de comunicación por inundaciones del arroyo Punta de Agua en 2011.



Imagen 131. Se observan daños en el Barrio IV, ocasionados por el desbordamiento del arroyo Punta de Agua en 2011.



Imagen 132. Se observa el estrangulamiento del arroyo Jalipa, lo que genera desbordamientos.

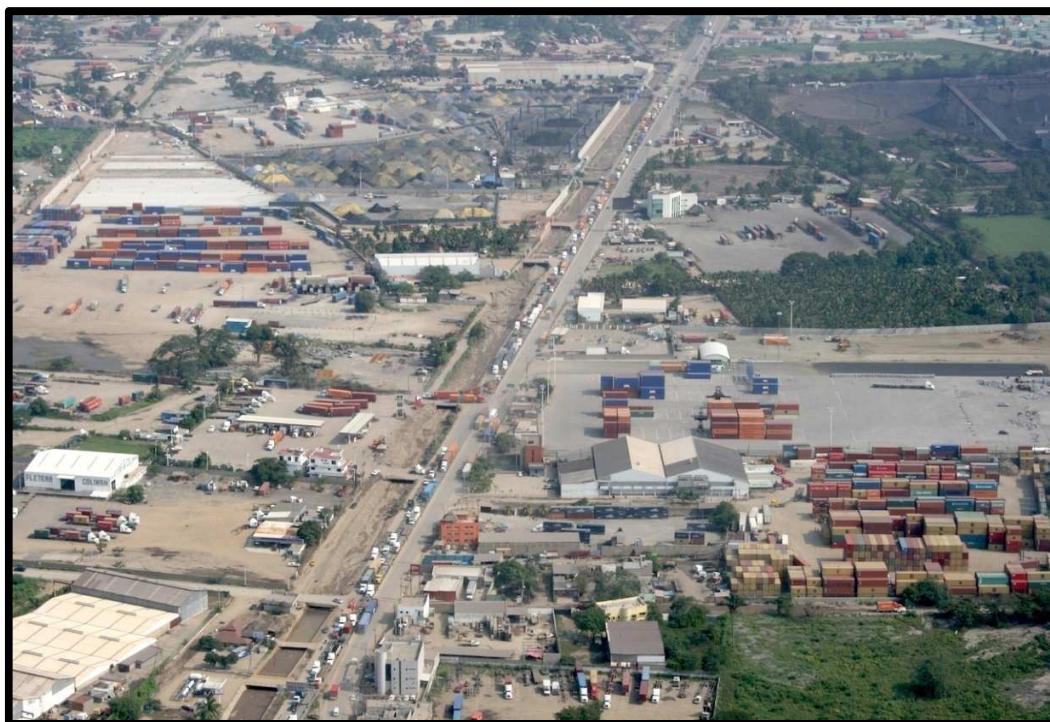


Imagen 133. Se observa la invasión de su cauce original del arroyo Jalipa, lo que genera desbordamientos.

5.2.7 Masas de aire, heladas, granizo.

Técnicamente una helada se presenta cuando la temperatura del aire húmedo, cercano a la superficie de la tierra desciende a 0°C, en un periodo de 12 horas, por lo tanto, este tipo de fenómeno perturbador es de muy bajo riesgo para el municipio, lo anterior según la información de regionalización para la República Mexicana que establece el CENAPRED, en su apartado de heladas, así como en el Nuevo Atlas Nacional de México 2010, en su apartado de climas, en Manzanillo no se presentan este tipo de fenómenos, por ejemplo; para determinar heladas la temperatura deberá ser menor o igual a 0°C, según la información meteorológica generada en la CONAGUA, en el observatorio meteorológico Manzanillo en un periodo de observación del año 1941 hasta julio de 2012 (71 años) no se presentó algún día con temperatura mínima de 10°C, contando con un promedio de temperaturas mínimas para el mismo periodo de 13.5°C. Por otro lado, no se presentan frentes fríos en el municipio.



Figura 118. Mapa de las grandes regiones de México por Heladas. Se observa que el municipio de Manzanillo se encuentra clasificado como libre de Nevadas. Fuente: Nuevo Atlas Nacional de México 2010, UNAM.

Cuadro 115. Temperaturas mínimas extremas para Manzanillo.

AÑOS	MIN. °C	DÍA	MES.
1941	17.3	26	3
1942	14.7	10	4
1943	13.4	28	3
1944	12.5	31	3
1945	13.0	4	4

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

1946	16.1	23	4
1947	13.6	20	3
1948	16.8	26	1
1949	15.1	13	4
1950	13.8	19	3
1951	15.0	31	3
1952	15.2	25	3
1953	16.0	23	7
1954	16.7	20	3
1955	15.0	24	1
1956	13.7	12	2
1957	14.3	1	4
1958	17.3	26	2
1959	16.2	2	1
1960	16.0	23	2
1961	14.7	20	3
1962	14.2	23	3
1963	15.0	12	2
1964	16.0	VS	3
1965	16.0	1	3
1966	16.7	30	1
1967	15.0	8	2
1968	16.0	12	3
1969	17.5	VS	4
1970	16.2	31	3
1971	13.8	27	2
1972	15.5	9	2
1973	16.6	26	2
1974	16.7	VS	3
1975	16.2	31	7
1976	16.6	27	1
1977	17.3	14	2
1978	18.0	15	2
1979	17.7	7	3
1980	16.6	26	1
1981	14.5	19	1
1982	18.2	4	3
1983	17.8	22	1
1984	17.7	13	2
1985	16.9	8	4
1986	15.4	9	3
1987	16.2	3	4
1988	16.9	19	4
1989	15.5	25	3
1990	14.6	22	2
1991	15.3	30	3
1992	16.8	5	2
1993	13.5	12	4
1994	16.3	19	3
1995	17.0	VS	4
1996	17.1	4	1
1997	14.5	12	1
1998	14.5	23	1
1999	14.5	22	12
2000	16.0	17	3
2001	15.7	31	3
2002	15.5	13	1
2003	15.4	21	3
2004	16.0	3	2

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

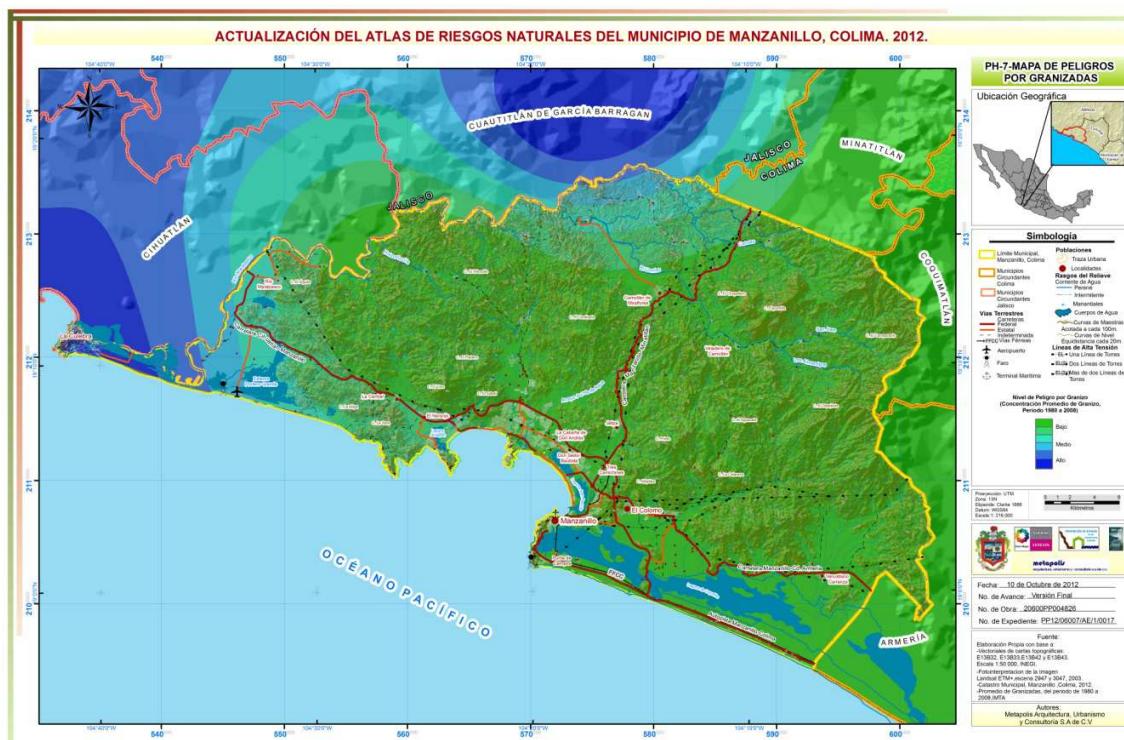


Figura 120. Mapa de peligros por granizo.

Cuadro 116. Localidades Expuestas a un Alto Nivel de Peligro por Granizadas.

NOMBRE DE LOCALIDAD	COORDENADAS		POBLACIÓN TOTAL
	X	Y	
Rebalse (Rancho Cervantes)	-104.663	19.174	26
La Culebra (Colimilla)	-104.681	19.190	229

Fuente: Elaboración propia con base a información de INEGI e IMTA.

Cuadro 117. Localidades Expuestas a Nivel de Peligro Medio por Granizadas.

NOMBRE DE LOCALIDAD	COORDENADAS		POBLACIÓN TOTAL
	X	Y	
El Chavarrín	-104.558	19.200	874
Los Cedros	-104.239	19.285	567
El Huizcolote	-104.291	19.271	305
Manuel Ávila Camacho	-104.250	19.289	135
El Centinela de Abajo	-104.588	19.171	86
Crucero Río Marabasco	-104.548	19.233	19
El Centinela de Arriba	-104.584	19.173	8

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Los Rebajes	-104.551	19.196	8
Rancho la Y	-104.566	19.195	5
Las Parotas	-104.545	19.233	4
Lanca	-104.561	19.176	3
La Palma	-104.570	19.185	3
El Coyul	-104.564	19.194	3
Playa de Oro	-104.516	19.133	2
La Laguna	-104.548	19.171	2
Buenos Aires Cuatro	-104.533	19.185	2
Los Achotes	-104.539	19.210	2
La Parota (Los Rincón)	-104.534	19.253	2
El Astillero	-104.546	19.194	1
Crucero del Aeropuerto	-104.550	19.196	1
Rancho Alegre	-104.557	19.212	1

Fuente: Elaboración propia con base a información de INEGI e IMTA.

5.2.8 Masas de aire y frentes, nevadas

Este tipo de fenómeno perturbador para el municipio de Manzanillo, está catalogado como de muy bajo riesgo, ya que según la información generada por el observatorio meteorológico Manzanillo de la CONAGUA, para un periodo de 71 años, no se han presentado en el municipio, también coincide de la misma forma, la información de la carta climática del Nuevo Atlas Nacional de México 2010, figura 121 donde se presenta una reseña histórica de las nevadas durante los siglos XX y XXI, en el municipio no se tiene presencia de este tipo de fenómenos.



Figura 121. Nevadas históricas para la República Mexicana: Fuente: Atlas Nacional de México. 2010. U.N.A.M.

5.3 VULNERABILIDAD FÍSICA Y SOCIAL

5.3.1 Vulnerabilidad física

5.3.1.1 Tipo de Construcción

Para el estudio de la vulnerabilidad en el municipio de Manzanillo, Colima, se tiene como primer indicador el tipo de construcciones utilizadas por los habitantes que refleja, en parte, las posibilidades u oportunidades con que cuenta la población para obtener financiamientos, créditos de vivienda o simplemente fomentar la autoconstrucción.

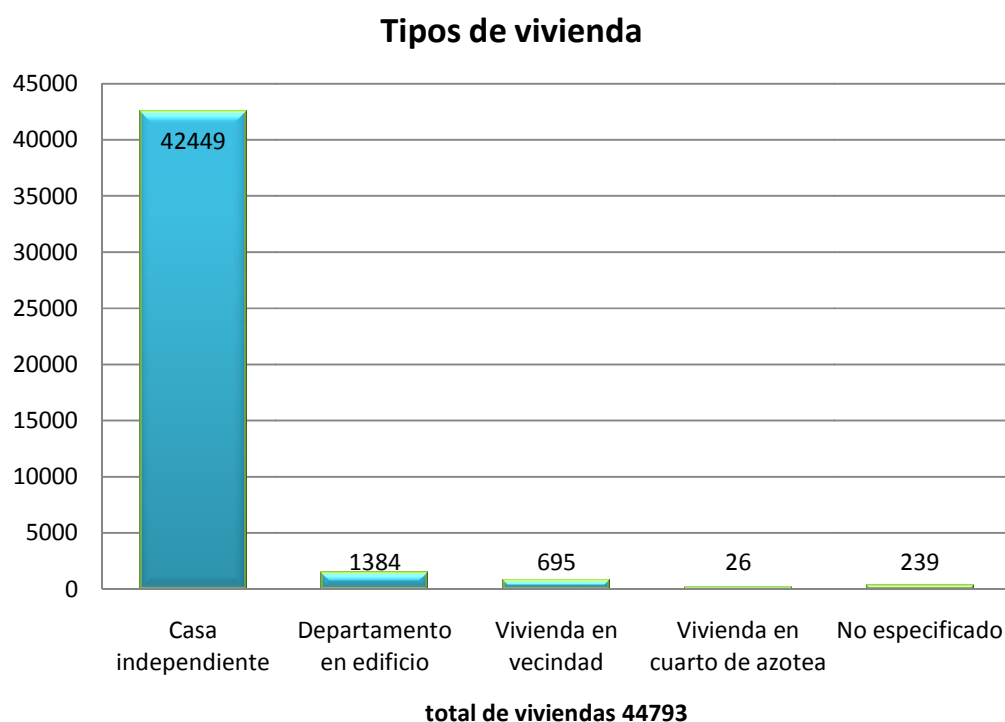


Figura 122. Elaboración propia en base al segundo conteo de población y vivienda 2010 de INEGI.

De tal forma en la siguiente figura 110 se puede apreciar que el tipo de vivienda predominante es casa habitación.

De acuerdo con la figura 111 y siguiendo con la misma temática poblacional en la siguiente grafica, se observa el tipo de materiales con los que se construyen las viviendas, para así poder profundizar aun mas en el análisis de la vulnerabilidad para dicha población, pues tomando en cuenta datos como estos se puede determinar el grado de marginalidad así como las precauciones que se deben tomar en cuenta al momento de un evento perturbador de origen natural.

Tipo de muros en la vivienda

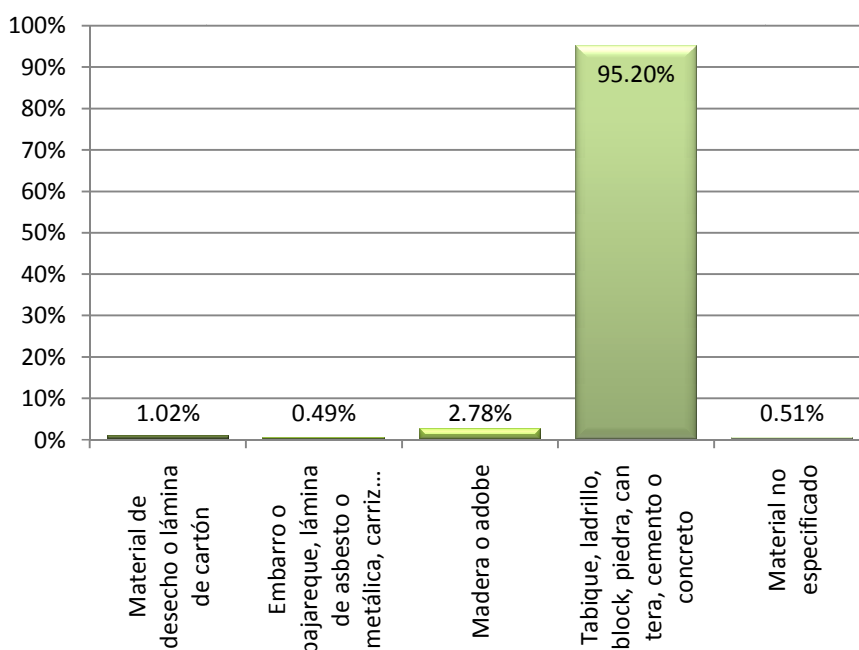


Figura 123. Elaboración propia en base a estimaciones del CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.

Nota: la estimación del CONEVAL para los datos de esta figura contempla 45,899 viviendas en lugar de las 44793 que maneja INEGI.

Se puede determinar con esto, que la población no se encuentra tan desprotegida en cuanto a los materiales presentes en la construcción, pues son minorías realmente las que presentan elementos poco resistentes en las construcciones de sus viviendas.

En cuanto a los pisos de las viviendas, se observa que los predominantes son los recubrimientos especiales como la madera o el mosaico, como lo muestra la siguiente figura 113, esto nos dice que al ser un municipio costero y por sus consecuentes características climáticas, los pisos generalmente requieren ser frescos o que vayan de acuerdo con la ambientación de la vivienda, por ello se buscan alternativas para el recubrimiento de la superficie lo cual indica también, que se cuentan con recursos económicos que permiten acceder a estas posibilidades además también, es muy utilizado un colado de cemento como piso, pues, es accesible a la mayoría de la población en cuanto a su economía, así como los pisos de tierra lo cual es característico, también de asentamientos de bajos recursos económicos.

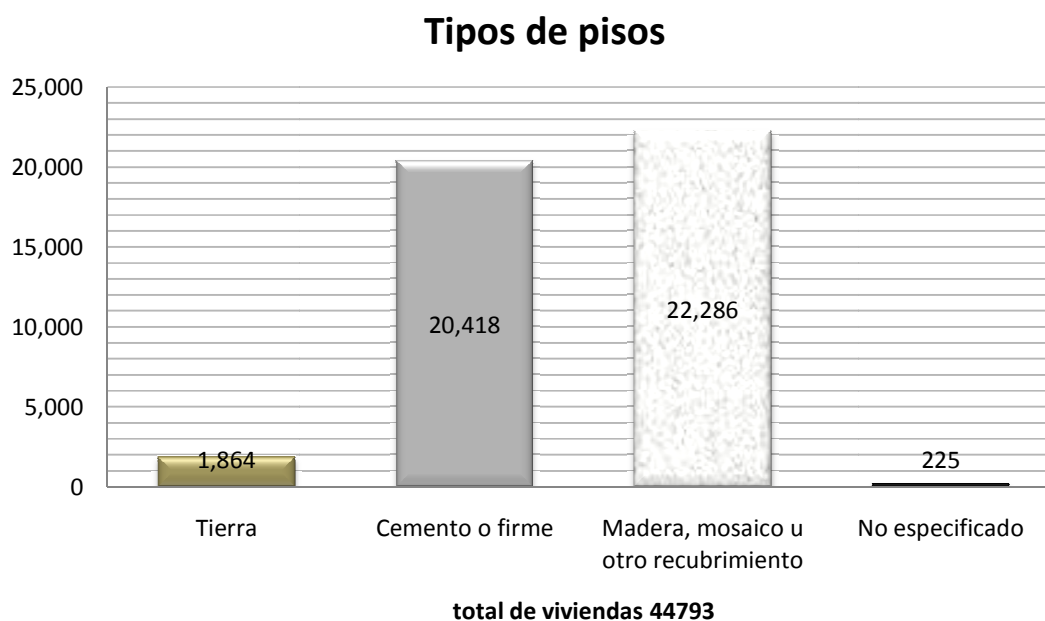


Figura 124. Elaboración propia en base al segundo conteo de población y vivienda 2010 de INEGI.

5.3.1.2 Servicios Básicos

En cuanto a la accesibilidad de los servicios básicos como la energía eléctrica, el agua potable y el drenaje, encontramos que la mayoría de la población cuenta con dichos servicios, sin embargo aun es muy grande el número de viviendas que no cuentan con todos los servicios, pues se trata de localidades pequeñas o viviendas muy alejadas de algún centro de población, como para estar conectados a una red principal de servicio, por tal motivo también existen otras formas de abastecerse u obtener los servicios básicos, como pozos o norias, fosas sépticas y en el peor de los casos descargas a cielo abierto, entre otras.

Viviendas que disponen de servicios basicos

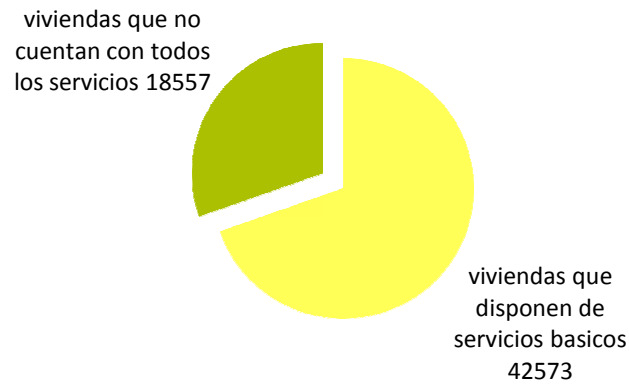


Figura 125. Elaboración propia en base a estimaciones del CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.

Servicios basicos

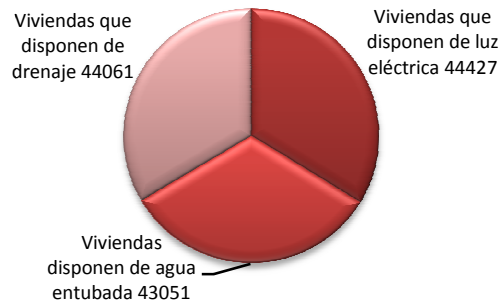


Figura 126. Elaboración propia en base a estimaciones del CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.

Infraestructura

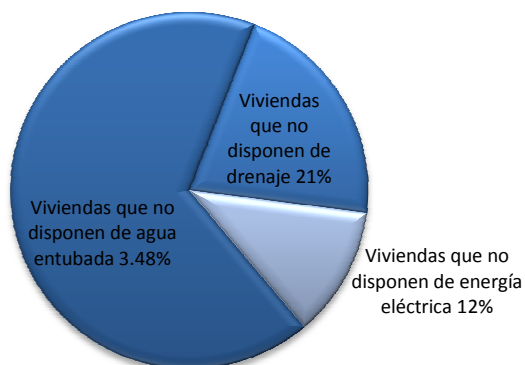


Figura 127. Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones del CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.

Como lo muestran las figuras 126 y 127 anteriores, se representan en la primera, las viviendas que cuentan con los tres servicios, en la segunda muestra el total de las viviendas que cuentan con el servicio mencionado e inmediatamente en la tercer figura 128 podemos observar representado el porcentaje del total de las viviendas que no cuentan con los servicios de luz, agua y drenaje respectivamente.

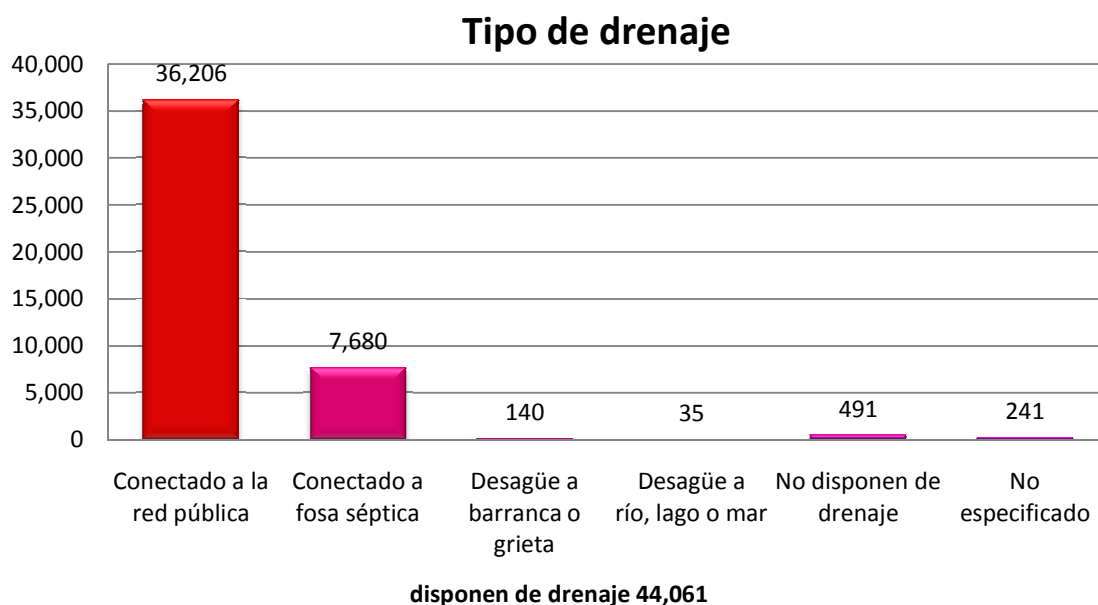


Figura 128. Elaboración propia en base al segundo conteo de población y vivienda 2010 de INEGI.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Observando lo anterior y como se menciona, la población ha recurrido a otras formas o medios para contar o abastecerse de los servicios, ya sea por la accesibilidad territorial o económica de tal forma tenemos lo siguiente:

Por otra parte en el servicio de drenaje podemos observar que algunas de las viviendas que no se encuentran conectadas a la red pública presentan un problema para el medio ambiente pues los desechos son desalojados a cielo abierto sin ninguna medida de precaución.

Con respecto del servicio de agua potable y como lo muestra la siguiente figura 129 la población que no se encuentra conectada a la red pública realmente es mínima, pero esto no quiere decir que no cuente con el servicio.

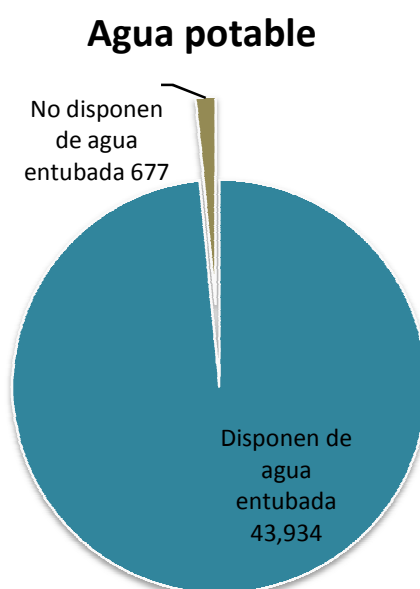


Figura 129. Elaboración propia en base al segundo conteo de población y vivienda 2010 de INEGI.

Del total de las viviendas habitadas, existen características con la que cubre el abasto del servicio de tal forma que se observa lo siguiente:

Abastecimiento de agua potable

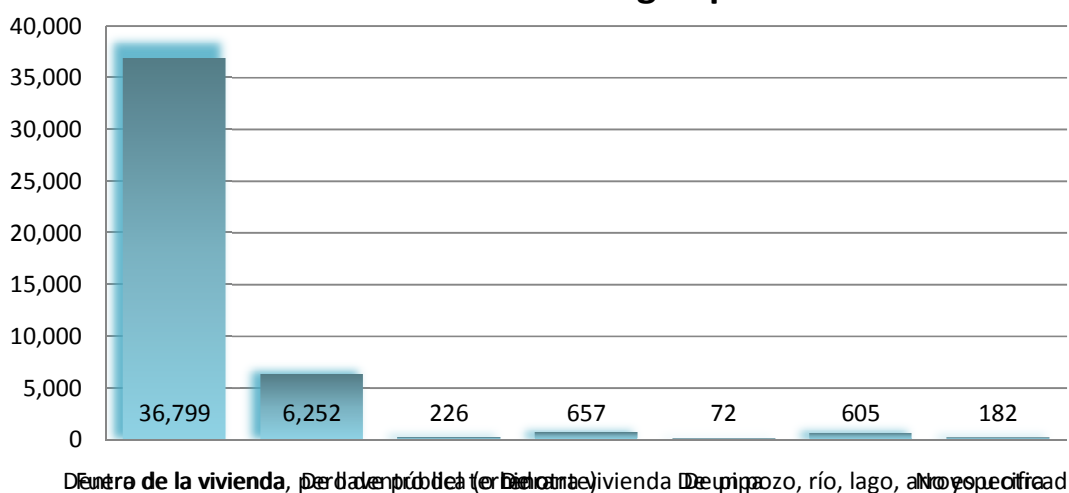


Figura 130. Elaboración propia en base al segundo conteo de población y vivienda 2010 de INEGI.

Sobre el servicio de energía eléctrica tenemos que en el municipio del total de viviendas las que no cuentan con dicho servicio es una cantidad mínima, pudiera deberse posiblemente, a que existen localidades muy pequeñas y alejadas que precisamente por la distancia y el costo que representa para el usuario conectarle el servicio prefiere prescindir de él.

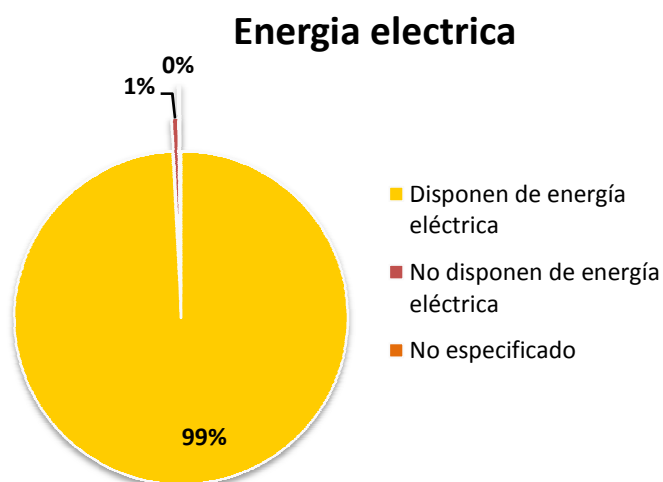


Figura 131. Elaboración propia en base al segundo conteo de población y vivienda 2010 de INEGI.

5.3.1.3 Infraestructura

Para la dotación de infraestructura en teléfono fijo y móvil, internet y cable (TIC), en el municipio podemos encontrar que la población se encuentra abastecida principalmente de estos servicios, llegando en ciertos casos a contar con mayor número de tecnologías de información, pero presente en un menor número de las viviendas como aparece en la siguiente figura 132.

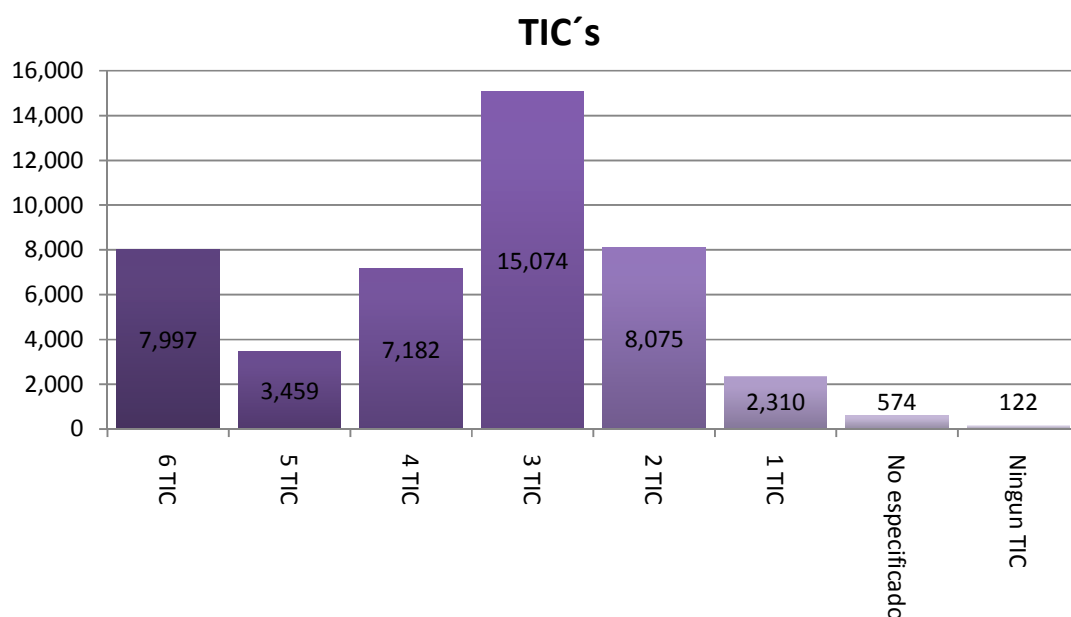


Figura 132. Elaboración propia en base al segundo conteo de población y vivienda 2010 de INEGI.

Así mismo, también se ve reflejada la dotación de estos servicios para conocer que tan comunicada puede estar la población del municipio, primeramente en servicio de telefonía tanto fija como móvil.

Teléfono Celular

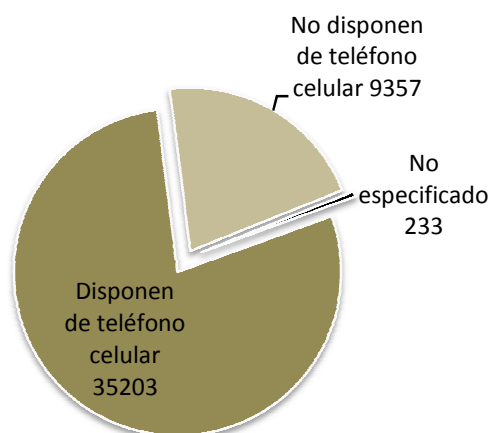


Figura 133. Elaboración propia en base al segundo conteo de población y vivienda 2010 de INEGI.

Teléfono fijo

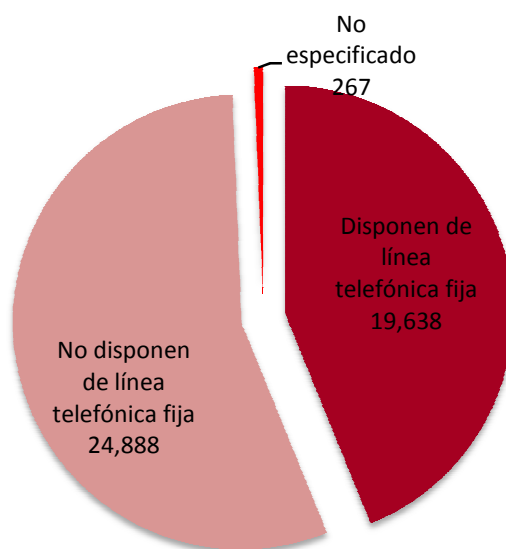


Figura 134. Elaboración propia en base al segundo conteo de población y vivienda 2010 de INEGI.

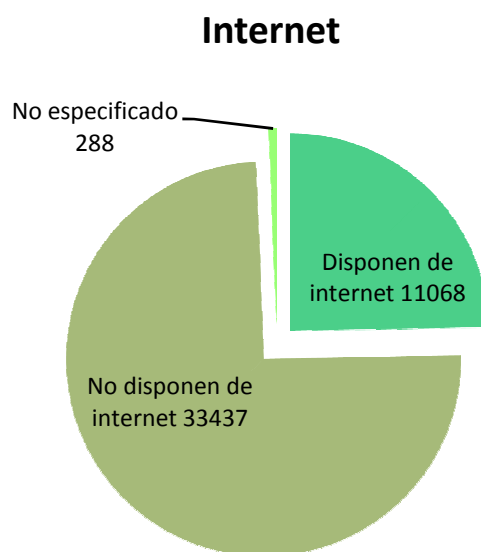


Figura 135. Elaboración propia en base al segundo conteo de población y vivienda 2010 de INEGI

Estas figuras (134 y 135) muestran que la mayoría de la población no cuenta con una línea fija de teléfono, sin embargo esta cifra es compensada con el uso de teléfono móvil o celular, ya que la población que no dispone de este servicio es mucho menor; Por otro lado, se observa que el uso de internet (figura 124.) en el municipio si es muy reducido en comparación, lo que indica un panorama sobre el uso de este medio, así como la posible accesibilidad de la población para contratar este servicio.

5.3.2 Social

5.3.2.1 Salud

En lo referente a la vulnerabilidad social para el municipio de Manzanillo, primeramente se analizo el acceso a algún tipo de servicio de salud público por lo que según las estimaciones del CONEVAL de los 169,058 habitantes cerca de 50,492 no cuentan con acceso a dicho servicio.

Salud

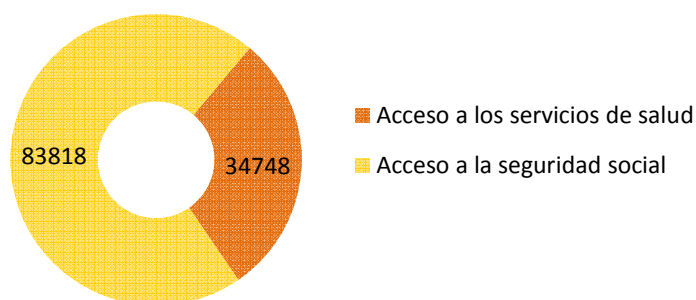


Figura 136. Elaboración propia en base a estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2010 y la muestra del Censo de Población y Vivienda 2010.

Nota: las estimaciones municipales de pobreza 2010 han sido ajustadas a la información reportada a nivel estatal en julio de 2011. Pueden variar ligeramente debido a valores faltantes en el MCS-ENIGH 2010.

Nota: algunas cifras pueden variar por cuestiones de redondeo.

5.3.2.2 Educación

En cuanto al rezago educativo en el municipio, se observa en la siguiente figura 126, que la población carente de un nivel educativo representa el 18.6% de la población con relación al total de habitantes.

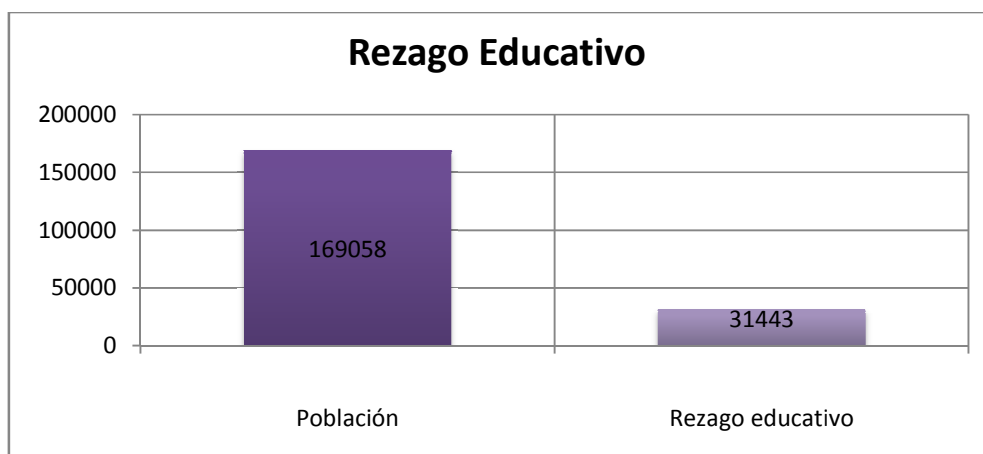


Figura 137. Elaboración propia en base a estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2010 y la muestra del Censo de Población y Vivienda 2010.

Nota: las estimaciones municipales de pobreza 2010 han sido ajustadas a la información reportada a nivel estatal en julio de 2011. Pueden variar ligeramente debido a valores faltantes en el MCS-ENIGH 2010.

Nota: algunas cifras pueden variar por cuestiones de redondeo.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Esto según las estimaciones del CONEVAL y de acuerdo a las estadísticas del INEGI para el 2010, la población analfabeta mayor de 15 años representa el 4.28% de los habitantes, lo que al mismo tiempo representa un 37.02% de habitantes de 15 años o más con educación básica incompleta.

Por otro lado, la población indígena total del municipio es de 1,153 habitantes distribuidos en 21 localidades, que incluyen a la cabecera municipal, de los cuales solamente 21 personas no hablan el español.

Cuadro 118. Población indígena total por localidad y población indígena que no habla español.

Localidad	Población indígena por localidad	Población indígena que no habla español
Camotlán de Miraflores	4	0
El Centinela de Abajo	8	0
El Charco	1	0
El Chavarín	32	11
El Colomo	22	0
El Garcero	4	0
El Naranja	5	0
Francisco Villa	5	0
Jalipa	7	0
La Central	1	0
La Cima del Progreso	3	0
Las Juntas (La Floreña)	9	1
Manzanillo	1033	10
Nuevo Cuyutlán	1	0
Puertecito de Lajas	4	0
Río Marabasco	1	0
San Buenaventura	2	0
San Jorge	6	0
Santa Rita	4	0

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Veladero de los Otates	1	0
Venustiano Carranza (Cualata)	1	0
21 localidades	1,153	21

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población Y Vivienda 2010 INEGI.

5.3.2.3 Vivienda

Lo que respecta a la vivienda, en Manzanillo la población presenta carencias según los servicios y la accesibilidad a estos, así como también según la calidad de la vivienda y los espacios para habitarla, lo que se ve reflejado en la siguiente figura 138, comparando los datos con el total de la población registrada por CONEVAL.

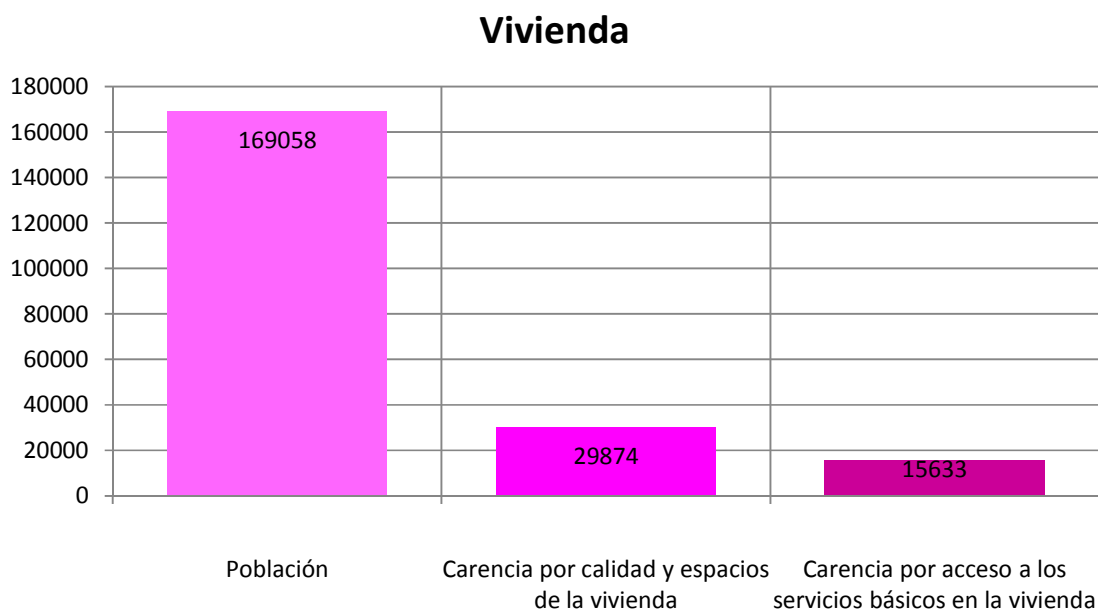


Figura 138. Elaboración propia en base a estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2010 y la muestra del Censo de Población y Vivienda 2010. Nota: las estimaciones municipales de pobreza 2010 han sido ajustadas a la información reportada a nivel estatal en julio de 2011. Pueden variar ligeramente debido a valores faltantes en el MCS-ENIGH 2010. Nota: algunas cifras pueden variar por cuestiones de redondeo.

5.3.2.4 Ingresos

Según los ingresos percibidos por la población en el municipio de Manzanillo se observa lo siguiente:

Ingresos

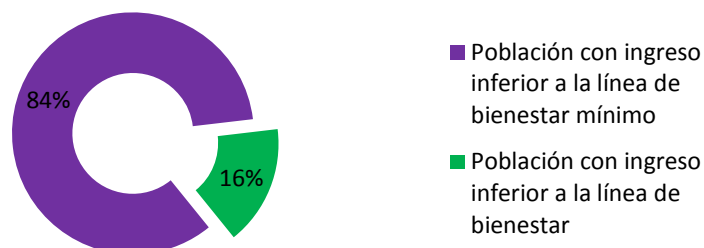


Figura 139. Elaboración propia en base a estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2010 y la muestra del Censo de Población y Vivienda 2010. Nota: las estimaciones municipales de pobreza 2010 han sido ajustadas a la información reportada a nivel estatal en julio de 2011. Pueden variar ligeramente debido a valores faltantes en el MCS-ENIGH 2010. Nota: algunas cifras pueden variar por cuestiones de redondeo.

Los habitantes que realmente sobreviven ganando los salarios mínimos, representan el 44.3% del total de la población de los cuales, el 37.2% el mínimo considerado para estar en una línea de bienestar aceptable para vivir.

5.3.2.5 Pobreza

En este rubro se tiene, que del total de la población que se encuentra en situación de pobreza que son 53,634 habitantes que representan el 31.7% de la población, 4,586 se encuentran en situación de pobreza extrema lo cual es el 2.7% de la población lo que infiere que el número de pobres en el municipio es mínimo, sin embargo no es un dato que se deba ignorar.

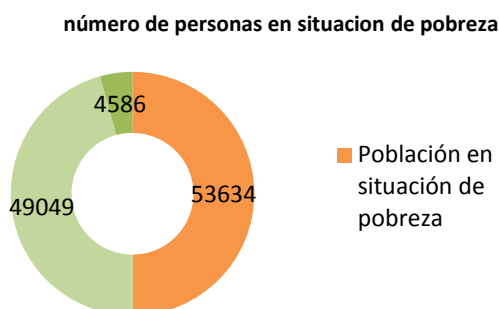


Figura 140. Elaboración propia en base a estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2010 y la muestra del Censo de Población y Vivienda 2010. Nota: las estimaciones municipales de pobreza 2010 han sido ajustadas a la información reportada a nivel estatal en julio de 2011. Pueden variar ligeramente debido a valores faltantes en el MCS-ENIGH 2010. Nota: algunas cifras pueden variar por cuestiones de redondeo.

5.3.2.6 Calidad de Vida

Al determinar la calidad de vida se tomaron variables como, carencias sociales, alimenticias y de bienes con que cuenta una persona, de tal forma que de los 169,058 habitantes se tiene que, el 65.9% posee al menos una carencia social lo cual representa a más de la mitad de la población en el municipio, seguido del 23.8% del total de la población que carece de acceso a la alimentación, por ultimo tenemos a las personas que poseen 3 o más carencias sociales lo cual representa el 19.9% de la población total.

Calidad de vida

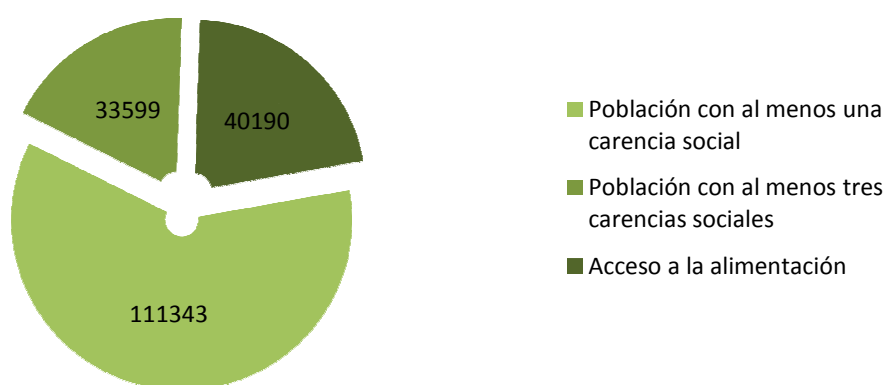


Figura 141. Elaboración propia en base a estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2010 y la muestra del Censo de Población y Vivienda 2010. Nota: las estimaciones municipales de pobreza 2010 han sido ajustadas a la información reportada a nivel estatal en julio de 2011. Pueden variar ligeramente debido a valores faltantes en el MCS-ENIGH 2010. Nota: algunas cifras pueden variar por cuestiones de redondeo.

Contemplando todas las variables anteriores, podemos determinar las vulnerabilidades de la población como se muestra en la siguiente figura:

Vulnerabilidad

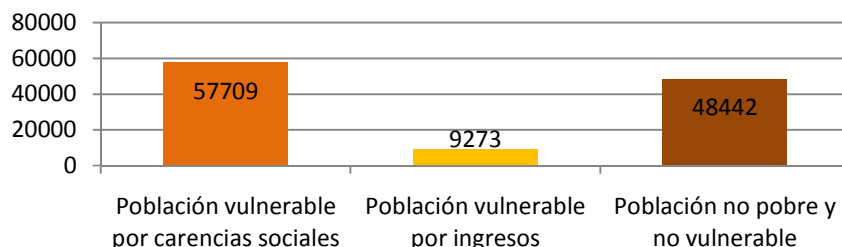


Figura 142. Elaboración propia en base a estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2010 y la muestra del Censo de Población y Vivienda 2010. Nota: las estimaciones municipales de pobreza 2010 han sido ajustadas a la información reportada a nivel estatal en julio de 2011. Pueden variar ligeramente debido a valores faltantes en el MCS-ENIGH 2010. Nota: algunas cifras pueden variar por cuestiones de redondeo.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

Lo que muestra, que la mayor vulnerabilidad presente son las carencias sociales, representando el 34.1% de la población, sin embargo no se trata de un municipio pobre, ya que solo el 5.5% presenta una vulnerabilidad por ingresos y el 28.7% no se encuentra vulnerable ni es pobre.

Para la estimación de la vulnerabilidad social en el municipio de Manzanillo se aplicó la metodología establecida por parte del CENAPRED (2006); en su apartado "Evaluación de la Vulnerabilidad física y social". Con base a los indicadores socioeconómicos de salud, educación, vivienda, empleo e ingresos y población conforme al Marco Geoestadístico Nacional 2010 de INEGI.

Además se aplicaron siete encuestas de capacidad de prevención y respuesta al personal de Protección Civil del municipio y encuestas aplicadas a los presidentes de las Juntas, comisarios de las localidades, cronista del municipio, para determinar la percepción local que se tiene ante los fenómenos perturbadores de origen natural.

Con el resultado obtenido de estos tres rubros se obtuvo el grado de vulnerabilidad para las localidades de Manzanillo que se encuentran distribuidas a lo largo de la bahía turística; La Cabecera Municipal y El Colomo, puesto que son las únicas áreas con las que se cuenta información a nivel AGEB.

El mapa del grado de vulnerabilidad se representa de la siguiente manera: color rojo intenso aquellas manzanas donde el grado de vulnerabilidad es alto (Aunque no se registraron valores de alta vulnerabilidad), con grado medio de vulnerabilidad, color naranja aquellas manzanas con baja vulnerabilidad y en color amarillo las manzanas de muy baja vulnerabilidad.

Manzanillo Cabecera Municipal

Cabecera municipal presenta la mayor área de traza urbana por lo tanto mayores manzanas representando Valores de baja vulnerabilidad, con un recuento de 118 de AGEB en esta zona urbana distribuida en la mayor parte de la bahía.

En el cuadro 119 se presenta las colonias amenazadas por las condiciones desfavorables por los indicadores socioeconómicos:

Cuadro 119. Índices de vulnerabilidad para Manzanillo cabecera municipal.

Colonias	Grado de vulnerabilidad	Colonias	Grado de vulnerabilidad
OLAS ALTAS	Bajo	FRACC. ROSA MORADA	Bajo
MARINA PUERTO SANTIAGO	Bajo	FRACC. ALMENDROS RESIDENCIAL	Bajo
CLUB SANTIAGO	Bajo	COL. ARBOLEDAS	Bajo
COND. LA PUNTA	Bajo	PARAÍSO SALAGUA	Bajo

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

PENÍNSULA DE SANTIAGO	Bajo	MONTES PAZ	Bajo
FRACC. LA AUDIENCIA	Bajo	FRACC. PEDA COBIÁN	Bajo
SIN NOMBRE	Bajo	FRACC GÓMEZ SALAGUA	Bajo
BAHÍA PONIENTE	Bajo	FRACC MARIMAR	Bajo
COLINAS DE SANTIAGO	Bajo	MARAVILLAS DEL CAMPO	Bajo
MIRAMAR CENTRO	Bajo	REAL DEL COUNTRY	Bajo
VALLE LA AUDIENCIA	Bajo	PASEO DEL MAR	Bajo
LOMAS DEL MAR	Bajo	LAS JOYAS (SANTIAGO)	Bajo
HERMOSA PROVINCIA	Bajo	PEDRO NÚÑEZ	Bajo
PÍPILA	Bajo	LA CRUZ	Bajo
LA QUERENCIA	Bajo	EL CERRITO	Bajo
ABELARDO L RODRÍGUEZ	Bajo	DEPORTIVA 1	Bajo
LOMAS DE SANTIAGO	Bajo	SAN MARTIN	Bajo
VIVEROS PELAYO	Bajo	SAN ISIDRO	Bajo
FRACC. EL TAJO	Bajo	COLONIA LAS FLORES	Bajo
COMPLEJO MANZANILLO C.F.E	Bajo	MONTEBELLO	Bajo
SECCIÓN B ACUARIO	Bajo	BARRIO NUEVO	Bajo
BONANZA	Bajo	OBRADORES	Bajo
VILLA FLORIDA	Bajo	PRADOS DE SALAGUA	Bajo
PLAYA AZUL	Bajo	LAS HUERTAS	Bajo
LÁZARO CÁRDENAS	Bajo	ARMADA DE MÉXICO	Bajo
CERRO LOS MONOS	Bajo	FRACC MARIMAR 2	Bajo
BARRIO NUEVO	Bajo	HACIENDA SANTA CLARA	Bajo
FRACC. SALAGUA	Bajo	FRACC. DEL MAR	Bajo
SALAGUA CENTRO	Bajo	VALLE ALTO	Bajo
LAS PALMAS	Bajo	LOMAS VERDES	Bajo
GUADALUPE VICTORIA	Bajo	JARDINES DE SANTIAGO	Bajo
LÓPEZ DE LEGASPI	Bajo	FRACC. SANTA CAROLINA	Bajo
LOS MANGOS(SALAGUA)	Bajo	SOL DEL PACIFICO	Bajo
ELÍAS ZAMORA	Bajo	CAMELINAS	Bajo
PRIV. ARBOLEDAS	Bajo	VILLAS DEL PACIFICO	Bajo
FRACC. ARBOLEDAS	Bajo	PORFIRIO GAYTÁN	Bajo
FRACCIONAMIENTO EL DORADO	Bajo	JABALÍ	Bajo
HOSPITAL IMSS	Bajo	PERLA DE OCCIDENTE	Bajo
GARZAS GAVIOTAS	Bajo	EL LIBRAMIENTO	Bajo
OBISPO MÉNDEZ ARCEO	Bajo	VISTA DEL MAR SECC. 2	Bajo

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

RESIDENCIAL PUERTA DEL SOL	Bajo	VISTA DEL MAR SECC 3	Bajo
VILLA FLAMINGOS	Bajo	VALLE PARAÍSO	Bajo
FRACC BRISAS DE SALAGUA	Bajo	VALLE DEL CORAL	Bajo
BARRIO 6 VALLE DE LAS GARZAS	Bajo	VISTA DEL MAR SECC. 1	Bajo
VILLAS CORAL	Bajo	MANZANILLO COUNTRY CLUB	Bajo
LAS TORRES	Bajo	VISTA DEL MAR V	Bajo
BENITO JUÁREZ	Bajo	COND. REAL DE SANTIAGO	Bajo
LOMA ALTA	Bajo	RESIDENCIAL LAS HIGUERAS	Bajo
SAN CARLOS	Bajo	CLUB MAEVA	Bajo
TAPEIXTLES CENTRO	Bajo	BUGANVILIAS DE MIRAMAR	Bajo
SAN CARLOS II	Bajo	FRACC SOLEARES	Bajo
FONDEPORT	Bajo	FRACC AZUL MARINO	Bajo
FOVISSTE	Bajo	LA FLORESTA	Bajo
UNIDAD DEPORTIVA Y SECUNDARIA	Bajo	VALLE DE LAS GARZAS	Bajo
AEROMÉXICO	Bajo	CONSTITUCIÓN	Bajo
COL DEL MAR	Bajo	VALLE ESMERALDA B-4	Bajo
BARRIO 1	Bajo	FRACC ISLA REAL (BARRIO 3)	Bajo
DEL PACIFICO	Bajo	PALMA REAL	Bajo
ESPERANZA PACIFICO	Bajo	NUEVO SALAGUA	Bajo
VISTA ROCA	Bajo	ESPERANZA DE MIRAMAR	Bajo
BRISAS DEL MAR	Bajo	NUEVO MIRAMAR	Bajo
BARRIO 2	Bajo	FRACCIONAMIENTO LAS PERLAS	Bajo
BARRIO 3	Bajo	FRACC. CANTAMAR	Bajo
REAL DEL MAR	Bajo	CLUSTER HERNÁN CORTEZ	Bajo
AEROMÉXICO 2	Bajo	FRACC. SANTA CAROLINA II	Bajo
BARRIO 5 VALLE DE LAS GARZAS	Bajo	VALLE DE LA LAGUNA	Bajo
GASOLINERA	Bajo	CAMPUS EL NARANJO	Bajo
PUERTO SALAGUA	Bajo	PEĐITAS LAGUNITAS	Bajo
SANTA SOFÍA	Bajo	FRANCISCO VILLA	Bajo
LOMAS DEL VALLE	Bajo	RESIDENCIAL LA CEIBA	Bajo
BARRIO 4	Bajo	PLAYA SANTIAGO	Bajo
NUEVA ESPERANZA	Bajo	VILLA FLAMINGOS (FRACC. SOLEARES)	Bajo
PLAYA ESMERALDA	Bajo	INDECO	Bajo

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

RINCONADA	Bajo	FRACC VALLE PARAÍSO IV	Bajo
LOS MANGOS	Bajo	FRACC. AGUAZUL	Bajo
VALLE DE LAS GARZAS (F.S.T.S.E.)	Bajo	ALMENDROS RESIDENCIAL III	Bajo
OCÉANO	Bajo	FRACC MIRAVALLE	Bajo
LOS PINOS	Bajo	FRACC. LOMAS RESIDENCIAL	Bajo
CENTRAL CAMIONERA	Bajo	FRACC VILLA BONITA	Bajo
CONJUNTO PRIMAVERAS	Bajo	FRACC LAS FLORES	Bajo
LOS CORALES	Bajo	FRACC. JARDINES DE SALAGUA	Bajo
RANCHO LA FELICIDAD	Bajo	FRACC. VALLE SALAGUA	Bajo
ARCO IRIS	Bajo	FRACC. ALMENDROS RESIDENCIAL II	Bajo
SANTIAGO CENTRO	Bajo	FRACC. MARIMAR III	Bajo
DEPORTIVA 2	Bajo	RESIDENCIAL LAS GAVIOTAS	Bajo
LA JOYA 2	Bajo	DESARROLLO COMERCIAL SAN LUIS	Bajo
LA JOYA 1	Bajo	ELÍAS ZAMORA	Bajo
FRACC. BUGANVILIAS DE SALAGUA	Bajo	FRACC. CANTALEGRE	Bajo
LOS CIRUELOS	Bajo	FRACC. JARDINES DEL VALLE	Bajo
LOMAS DE GREGORIO	Bajo		

Fuente: Elaboración propia.

El Colomo

En esta localidad cuenta con la segunda mayor número de habitantes con una estimación de 10,255 de pobladores, Con un recuento de seis AGEBS. De acuerdo al Grado de Vulnerabilidad Social (GVS) con base a los indicadores de socioeconómicos; se identificaron cinco AGEB de baja vulnerabilidad y un AGEB de medio vulnerabilidad.

En cuanto las colonias propensas dentro la Localidad de El Colomo por los indicadores socioeconómicos para el grado de vulnerabilidad, son los siguientes recuentos:

Cuadro 120. Grado de vulnerabilidad localidad El Colomo.

Colonias	Grado de Vulnerabilidad
LÓPEZ MATEOS	Bajo
LA CALMA	Bajo
LÁZARO CÁRDENAS	Bajo
20 DE NOVIEMBRE	Bajo

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

MIGUEL DE LA MADRID	Bajo
LUISA MARÍA CAMPEROS	Bajo
CAMPO DEPORTIVO	Bajo
EL PARAÍSO	Bajo
ARTURO NORIEGA PIZANO	Medio
5 DE MAYO	Medio
LA LUPITA	Bajo
ZONA CENTRO EL COLOMO	Bajo
MARINA NACIONAL	Bajo
SAN FRANCISCO	Medio
LA PLAYITA	Medio
COL LIBRAMIENTO	Bajo
RESIDENCIAL EL COLOMO	Bajo
LA TAMARINDERA	Bajo

Fuente: Elaboración propia.

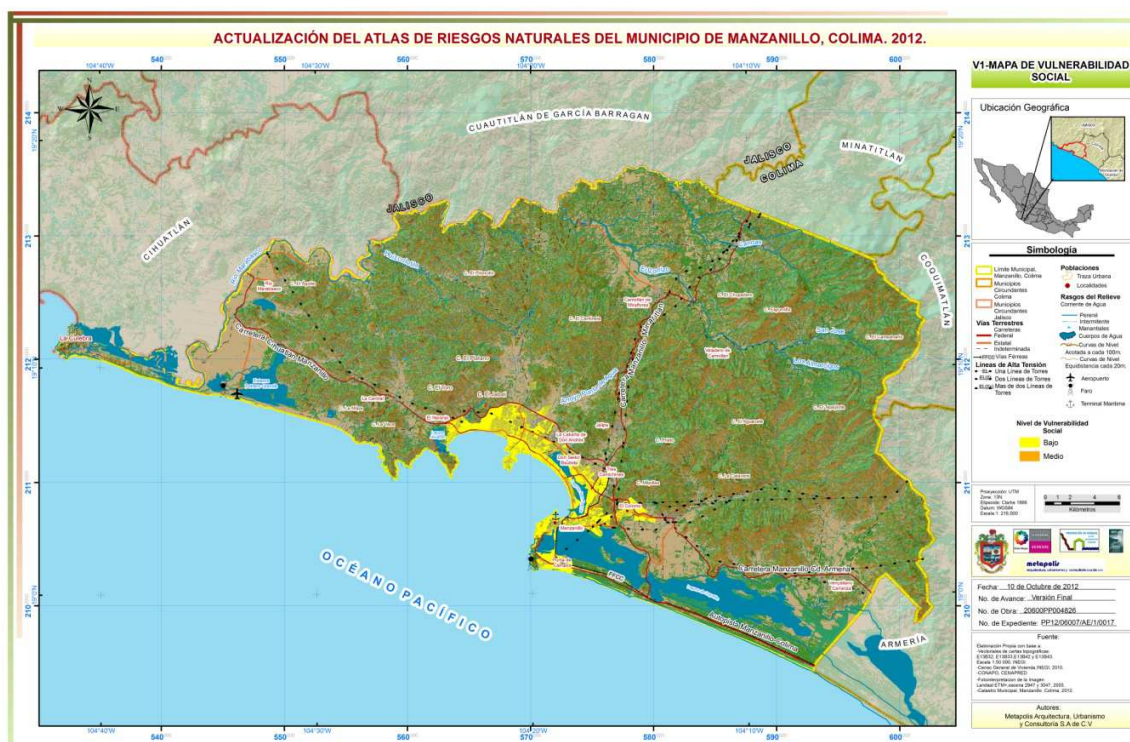


Figura 143. Mapa de vulnerabilidad social general.

5.4 Conclusiones y recomendaciones.

De acuerdo a los resultados del presente estudio, queda confirmado que el municipio de Manzanillo, Colima. Por su nivel de exposición ante la presencia de fenómenos perturbadores de origen natural, tanto por la amenaza de estos, como, por su nivel de peligrosidad o por la recurrencia e intensidad con que se presentan.

También se concluye que el municipio, no obstante los esfuerzos de sus autoridades municipales, carece de infraestructura adecuada para prevenir y mitigar de forma eficiente los desastres que originan este tipo de fenómenos, por carecer de recursos económicos, técnicos y tecnológicos suficientes. Solo por mencionar un caso, para evitar las inundaciones, la infraestructura hidráulica del municipio esta rebasada a las necesidades actuales.

La mayor parte de sus viviendas por el tipo de materiales y sistema constructivo, presentan baja vulnerabilidad, sin embargo, ante fenómenos de gran magnitud como sismos, huracanes o tsunamis, estos si representan grandes amenazas.

Respecto a otro tipo de fenómenos como son los deslizamientos, flujos, hundimientos y derrumbes, también el municipio es alta exposición a estas amenazas. La problemática en este rubro tiene que ver principalmente, con la deficiente planeación del desarrollo urbano.

También se concluye, que prácticamente toda la población del municipio se encuentra expuesta a uno o más fenómenos perturbadores, presentado diversos tipos de exposición y vulnerabilidad ante estos. Por lo anterior, las recomendaciones para la prevención y mitigación ante estos fenómenos se dividen en dos, siendo estas en primer término, las generales para todo el municipio, y en segundo, puntuales o particulares entre las que destacan las siguientes:

Recomendaciones generales para el municipio.

- 1) Tomar en cuenta la identificación y caracterización de la vulnerabilidad, peligros y riesgos, derivados de este estudio, para el ordenamiento y/o reordenamiento del uso del suelo y en los planes futuros de desarrollo urbano del municipio.
- 2) Elaborar el reglamento de Protección Civil municipal.
- 3) Revisar y en su caso actualizar, el reglamento de construcción municipal, tomando en cuenta y poniendo énfasis a los criterios técnicos sobre sismos, vientos e inundaciones.
- 4) Elaborar el Atlas municipal de Riesgos por Amenazas Químico-Tecnológicas.
- 5) Elaborar el estudio a detalle de las rutas de evacuación, identificación de zonas seguras, ubicación de albergues y refugios, ante la presencia de tsunamis.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

- 6) Rectificar y respetar las zonas Federales, en ríos, arroyos y cauces.
- 7) Construir la infraestructura hidráulica necesaria y adecuada para prevenir o mitigar los riesgos por inundación.
- 8) Capacitar y dotar de la infraestructura necesaria, humana, técnica y tecnológica a las áreas de atención a emergencias, como la Unidad Municipal de Protección Civil, Servicios Médicos, Sistema DIF, entre otros.
- 9) Establecer y ejecutar un programa permanente de desazolve y limpieza de cauces, drenes, canales y lagunas previo a cada temporal de lluvias y ciclones.
- 10) Elaborar los estudios hidrológicos a detalle, de los arroyos Chandiablo. Punta de Agua y Jalipa. Para precisar con criterios técnicos las obras adecuadas para prevenir o mitigar inundaciones.
- 11) Realizar un estudio técnico-justificativo, para la posible reubicación de viviendas localizadas sobre el área del cauce original del arroyo Punta de Agua en la zona urbana de Salagua.
- 12) Establecer un programa de sustitución y ampliación de la red de drenaje y colectores municipales, en aquellas zonas donde este ya es obsoleto o se encuentra rebasado en sus capacidades.
- 13) Establecer un programa permanente de mantenimiento y operación eficiente de la planta de tratamiento de aguas residuales.
- 14) Establecer un programa eficiente de recolección de residuos sólidos en todo el municipio, incluyendo la descacharización, para evitar se deposite todo tipo de desechos a cauces, canales y drenes.
- 15) Normar y regular la explotación de bancos de material geológico en todo el territorio municipal.
- 16) Colocar señalética informativa, preventiva y restrictiva sobre fenómenos perturbadores, mínimo para todas las zonas de alto riesgo identificadas en el municipio.
- 17) Gestionar los recursos necesarios ante las autoridades Federales y Estatales. Para realizar las obras y acciones necesarias de prevención y mitigación de riesgos.

Recomendaciones puntuales por zona o localidad:

Tapeixtles, Centro y el Colomo.

- Propuesta de drenes pluviales en la zona urbana de Manzanillo.
- Encausamiento del arroyo de la tigre en Tapeixtles.
- Ampliación de cajas existentes en bocas de tormentas frente a pizzería Napoli en la Colonia Las Joyas.
- Construcción de muros de retención de azolves en parte alta de la prolongación Oaxaca de la colonia Benito Juárez.
- Construcción de cajas desarenadoras en cruces de las calles Oaxaca-Jalisco en la Colonia Benito Juárez.
- Construcción de muros de retención de azolves en parte alta de la colonia La Tolva.
- Construcción de drenaje pluvial desde el hospital antiguo a la glorieta de San Pedrito.
- Construcción de drenaje pluvial entre la calle Fco. I. Madero en el centro de Manzanillo.
- Construcción de drenaje pluvial entre la calle 21 de Marzo en el centro de Manzanillo.
- Construcción de drenaje pluvial sobre la calle Circunvalación segunda etapa en el centro de Manzanillo.
- Rehabilitación y ampliación de dren pluvial en La calle Joel Montes Camarena en la colonia Pedregosa.
- Construcción de dren pluvial subterráneo en la colonia Cima del Progreso.
- Construcción de dren pluvial a cielo abierto en la colonia las Joyas por la Napoli.
- Construcción de dren pluvial subterráneo en la calle Leónides Sánchez desde Baltasar Solís hasta los límites de CFE (vía ferrocarril) en ejido Campos.
- Revestimiento con concreto hidráulico del canal pluvial desde la calle Leona Vicario hasta La Laguna.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

- Prolongación del dren pluvial revestido de concreto en la colonia La Tolva Paralelo a Av. Inglaterra.
- Revestimiento con concreto hidráulico del canal pluvial en el Arroyo La Mojotera en el Colomo.

Santiago y Península.

- Construcción de dren pluvial a cielo abierto en terreno de la armada atrás de residencial Santa Clara en Santiago.
- Interconexión de dren pluvial en cajas existentes frente a clínica en la delegación de Santiago.
- Construcción de dren pluvial en la Colonia Prados de Salagua. Construcción de dren pluvial a cielo abierto en Boulevard Miguel de la Madrid H. Frente a condominios La Martinique, en Club Santiago.
- Construcción de dren pluvial en la Avenida Manzanillo frente a residencial Azul Dorado delegación de Santiago.
- Construcción de dren pluvial en la calle Laguna Carrizalillo en la colonia El Dorado delegación Santiago.
- Construcción de dren pluvial a cielo abierto en la parte alta de la calle Carrizalillo de Naranja.
- Construcción de cruces pluviales en carretera al Fraccionamiento Vida del Mar (Culin).
- Construcción de dren pluvial en la calle el Recodo de la colonia San Isidro en Santiago.
- Construcción de cuneta pluvial en Av. De las Rosas de la colonia La Joya II en la delegación de Santiago.
- Construcción de dren pluvial a cielo abierto recubierto con concreto en el entronque Chandiablo de Santiago.
- Construcción de dren pluvial subterráneo en la Av. Manzanillo de Santiago.
- Revestimiento con concreto hidráulico del Arroyo El Jabalí.

Valle de las Garzas.

- Construcción de drenaje Pluvial en la desembocadura del Río de la Av. Ingreso a Marimar hasta el Campanario en la delegación de Salagua.
- Construcción de dren pluvial en la colonia Flamencos a la Av. Halcones atrás del Soriana en el Barrio VI del Valle de las Garzas.
- Construcción de dren a cielo abierto en el fraccionamiento El Campanario en el Barrio IV del Valle de las Garzas.
- Construcción de dren pluvial a cielo abierto en la colonia Lomas del Valle Barrio IV en el Valle de las Garzas.
- Revestimiento de Arroyo Mancillo desde la calle Aniceto Madrueño al Boulevard Miguel de Madrid en Salagua.
- Construcción de drenaje pluvial de la calle del Palmar en las brisas por la armada en la colonia de las Brisas.
- Ampliación de la capacidad de la alcantarilla pluvial en el cruce de la Av. Elías Zamora Verduzco y Av. Manglares del Barrio III.
- Revestimiento con concreto hidráulico del canal pluvial Manglares desde la Av. Elías Zamora Verduzco hasta la zona federal en el Barrio III del Valle de las Garzas.
- Rehabilitación de canal pluvial Manglares ubicado entre Av. Elías Zamora Verduzco y prolongación Mango en el Barrio III del Valle de las Garzas.
- Revestimiento con concreto hidráulico del canal pluvial Guayabo desde la Av. Elías Zamora Verduzco hasta la zona federal en el barrio III del Valle de las Garzas.
- Revestimiento con concreto hidráulico del canal pluvial Tamarindos desde la Av. Elías Zamora Verduzco hasta la zona federal en el Barrio IV del Valle de las Garzas.
- Revestimiento con concreto hidráulico del canal pluvial Urano desde la Av. Elías Zamora Verduzco hasta la zona federal en el Barrio IV del Valle de las Garzas.
- Revestimiento con concreto hidráulico del canal pluvial Escorpión desde la Av. Elías Zamora Verduzco hasta la zona federal en el Barrio IV del Valle de las Garzas.

Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Manzanillo, Colima. 2012

- Revestimiento con concreto hidráulico del canal pluvial Canal 4 desde la Av. Elías Zamora Verduzco hasta la zona federal en el Barrio IV del Valle de las Garzas.
- Formación de canal pluvial para descarga de los escurrimientos de la calle D desde Av. Paseo de las Gaviotas hasta la zona federal del Barrio V del Valle de las Garzas.
- Formación de canal pluvial para descarga de los escurrimientos de la calle B desde Av. Paseo de las Gaviotas hasta la zona federal del Barrio V del Valle de las Garzas.
- Formación de canal pluvial para descarga de los escurrimientos de la calle Gansos desde Av. Paseo de las Gaviotas hasta la zona federal del Barrio V del Valle de las Garzas.
- Formación de canal pluvial para descarga de los escurrimientos de la calle de los Patos desde Av. Paseo de las Gaviotas hasta la zona federal del Barrio V del Valle de las Garzas.
- Revestimiento con concreto hidráulico del canal pluvial desde la calle de las Gaviotas hasta el libramiento en el Barrio IV del Valle de las Garzas.
- Revestimiento de canal pluvial junto a fraccionamiento Meneses ubicado entre la calle Venus y Libramiento en Barrio IV del Valle de las Garzas.
- Revestimiento de canal pluvial en calle Paseo de las Gaviotas en Barrio IV del Valle de las Garzas.
- Construcción de dren pluvial en la calle Cocoteros desde la calle José Mesina hasta la Av. Parotas en el Barrio I del Valle de las Garzas.
- Construcción de dren pluvial en la calle Cedros desde la calle Buganvillas hasta la Av. Parotas en el Barrio I del Valle de las Garzas.
- Construcción de dren pluvial en la Av. Gansos del Barrio V del Valle de las Garzas.
- Construcción de dren pluvial en prolongación de calle Eva Samano hacia los terrenos de la Armada.

