Secretaría de Seguridad Pública

# ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE

## GUANAJUATO

**ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE**

## Secretaria de Seguridad Pública
## Gobierno del Estado de Guanajuato

**Atlas de Riesgos del Municipio de San Miguel de Allende**

**Primera edición. Marzo 2023.** Esta obra y sus características son propiedad del Gobierno del Estado de Guanajuato Elaboración, edición y publicación por la Secretaría de Seguridad Pública a través de la Coordinación Estatal de Protección Civil Guanajuato, con domicilio en Mineral de Valenciana S/N, Puerto Interior, Silao, Guanajuato.

**Forma de Citar**
Secretaría de Seguridad Pública, 2023. Atlas de Riesgos del Municipio de San Miguel de Allende. Coordinación Estatal de Protección Civil Guanajuato, México.

https://seguridad.guanajuato.gob.mx/
https://seguridad.guanajuato.gob.mx/proteccion-civil/

**ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE**

# INDICE


1. INTRODUCCIÓN ..... 12
2. ANTECEDENTES ..... 15
3. CONSEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CIVIL ..... 18
4. OBJETIVO ..... 19
5. CARTOGRAFÍA BASE ..... 20
6. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL ..... 24
   6.1. Fisiografía ..... 24
   6.2. Geomorfología ..... 29
   6.3. Geología ..... 32
   6.4. Edafología ..... 34
   6.5. Hidrografía ..... 37
   6.6. Cuencas y Subcuencas ..... 42
   6.7. Clima ..... 44
   6.8. Uso de suelo y vegetación ..... 49
   6.9. Áreas naturales protegidas ..... 52
7. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS ..... 56
   7.1. Distribución de la población ..... 56
      7.1.1. Densidad de población ..... 61
   7.2. Características Sociales ..... 63
   7.2.1 Escolaridad ..... 63
   7.2.2 Población con alguna discapacidad ..... 64
   7.2.3 Características de vivienda ..... 67
   7.2.4 Lengua indígena ..... 68
   7.2.5 Población Afromexicana ..... 68
8 INVENTARIO DE BIENES EXPUESTOS ..... 70
   8.1. Inventario de bienes expuestos ..... 70
   8.2. Infraestructura estratégica. ..... 71
9. INVENTARIO DE VULNERABILIDADES ..... 75

9.1. Vulnerabilidad Física ..... 76
9.2.1 Riesgo Estructural ..... 79
9.2. Vulnerabilidad Social ..... 82
9.3. Vulnerabilidad Ambiental ..... 89
10. FENÓMENOS GEOLÓGICOS ..... 91
10.1. Inestabilidad de laderas (deslizamientos, flujos y caídos o derrumbes) ..... 92
10.2. Licuación de suelos ..... 101
10.3. Karstificación ..... 103
10.4. Sismos ..... 104
10.5. Tsunamis ..... 111
10.6. Erupciones Volcánicas ..... 111
10.7. Hundimientos (subsidencia) y agrietamiento del terreno ..... 118
11. FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS ..... 121
11.1. Ciclón tropical (marea de tormenta, oleaje, vientos y lluvias) ..... 121
11.2.1. Inundaciones pluviales ..... 133
11.2.2. Inundaciones fluviales ..... 134
11.2.3. Inundaciones costeras ..... 137
11.3. Inundaciones lacustres ..... 138
11.4. Tormentas de nieve ..... 138
11.5. Tormentas de granizo ..... 140
11.6. Tormentas eléctricas ..... 142
11.7. Tormentas de polvo ..... 143
11.8. Sequías ..... 143
11.9. Ondas cálidas ..... 150
11.10. Ondas gélidas ..... 152
11.11. Heladas ..... 153
11.12. Tornados ..... 158
12. FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS ..... 159
12.1. Almacenamiento y Transporte de Sustancias Peligrosas ..... 162
12.2. Transporte por ductos de sustancias peligrosas ..... 172
12.3. Incendios forestales ..... 175

13. FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS ..... 178
13.1. Contaminación del suelo, aíre y agua ..... 178
13.2. Epidemias y Plagas. ..... 188
14. FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS ..... 194
14.1. Demostraciones de inconformidad social ..... 197
14.2. Concentración masiva de población ..... 197
14.3. Terrorismo ..... 211
14.4. Sabotaje ..... 211
14.5. Vandalismo ..... 212
14.6. Accidentes aéreos ..... 213
14.7. Accidentes marítimos ..... 217
14.8. Accidentes terrestres ..... 217
15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 224
16. ANEXOS ..... 231
16.1. GLOSARIO ..... 231
16.2. MEMORIA DE CALCULO PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE SUSCEPTIBILIDAD A LOS PROCESOS DE INESTABILIDAD DE LADERAS EN EL ESTADO DE GUANAJUATO. ..... 233
16.3. LOCALIDADES VULNERABLES A TEMPERATURAS MÍNIMAS EXTREMAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. *FUENTE: (CMPC DE SAN MIGUEL DE ALLENDE)* ..... 235
16.4. LISTA DE LAS ESTACIONES DE SERVICIO PARA ALMACENAMIENTO Y EXPENDIO DE DIÉSEL Y GASOLINAS IDENTIFICADAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. *FUENTE: (CRE)* ..... 237
16.5. ANEXO 7. LISTA DE LAS ESTACIONES DE GAS L.P. PARA CARBURACIÓN Y LAS PLANTAS DE DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO (L.P.), UBICADAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. (FUENTE: (CRE) ..... 237

## ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE

# INDICE DE FIGURAS


FIGURA 1. ETAPAS DE LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO Y ESCUDO MUNICIPAL. FUENTE: (LGPC, 2014) ..... 12
FIGURA 2. PRIMERAS VERSIONES DEL ATLAS DE RIESGO DEL ESTADO DE GUANAJUATO. FUENTE: (CEPC, GTO) ..... 15
FIGURA 3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO) ..... 16
FIGURA 4. MAPA DEL MARCO GEOESTADÍSTICO DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO) ..... 21
FIGURA 5. MAPA BASE DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO) ..... 23
FIGURA 6. PROVINCIAS Y SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DEL ESTADO DE GUANAJUATO. FUENTE: (INEGI, 1981). ..... 26
FIGURA 7. MAPA DE FISIOGRAFÍA DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO. FUENTE: (CEPC, GTO) ..... 28
FIGURA 8. MAPA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO. FUENTE: (INEGI, 2011) ..... 31
FIGURA 9. MAPA LITOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO. FUENTE: (CEPC, GTO) ..... 34
FIGURA 10. MAPA DE LA EDAFOLOGÍA EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO) ..... 36
FIGURA 11. MAPA DE HIDROGRAFÍA (PRINCIPALES RÍOS, ARROYOS Y CUERPOS DE AGUA) EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO) ..... 39
FIGURA 12. MAPA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ZONAS DE RECARGA DE ACUÍFEROS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO) ..... 40
FIGURA 13. MAPA DE LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO) ..... 42
FIGURA 14. PARTES DE UNA CUENCA. FUENTE: (IMTA, 2019). ..... 43
FIGURA 15. MAPA DE SUBCUENCAS Y MICROCUENCAS PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO) ..... 44
FIGURA 16. CLASIFICACIÓN DEL CLIMA EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO) ..... 47
FIGURA 17. COMPORTAMIENTO DE LAS TEMPERATURAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO) ..... 48
FIGURA 18. PRECIPITACIÓN ACUMULADA PROMEDIO EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO) ..... 49
FIGURA 19. MAPA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO) 52
FIGURA 20 ÁREA NATURAL PROTEGIDA CERCANA AL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO) ..... 55
FIGURA 21. COMPORTAMIENTO DEL CRECIMIENTO DE POBLACIÓN PARA EL PERIODO 1900-2020. *FUENTE: (INEGI, 2020A)* ..... 57
FIGURA 22. POBLACIÓN QUE HABITA EN LOCALIDADES URBANAS Y RURALES DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. *FUENTE: (INEGI, 2020A)* ..... 58
FIGURA 23. DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN POR SEXO Y EDAD EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. *FUENTE: (SEG, 2021)* ..... 59
FIGURA 24. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR RANGO DE EDAD EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. *FUENTE: (INEGI, 2020A)* ..... 60
FIGURA 25. DISTRIBUCIÓN DE LA MORTALIDAD EN EL ESTADO DE GUANAJUATO. *FUENTE: (INEGI, 2020A)* ..... 60
FIGURA 26. DENSIDAD DE POBLACIÓN EN SAN MIGUEL DE ALLENDE. *FUENTE: (INEGI, 2020)* ..... 61
FIGURA 27. MAPA DE LA DENSIDAD DE POBLACIÓN. *FUENTE: (CEPC, GTO)* ..... 62
FIGURA 28. GRÁFICA DE POBLACIÓN SEGÚN EDADES NORMATIVAS PARA CURSAR ALGÚN TIPO EDUCATIVO PARA SAN MIGUEL DE ALLENDE. *FUENTE: (SEG CON INFORMACIÓN DEL INEGI, CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2020, INEGI 2020A)* ..... 64
FIGURA 29. DISCAPACIDAD Y SALUD. ESTADÍSTICA DE MUJERES Y HOMBRES CON DISCAPACIDAD EN MÉXICO 2020. FUENTE: (OMS 2018, INEGI 2020) ..... 65
FIGURA 30. COMPORTAMIENTO DE LA POBLACIÓN CON ALGUNA DISCAPACIDAD EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (INEGI, 2020A). ..... 66
FIGURA 31. TRANSPORTE ADAPTADO PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD PERTENECIENTE AL INSTITUTO GUANAJUATENSE PARA LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD. FUENTE: (INGUDIS, 2020). ..... 66

FIGURA 32. PORCENTAJE DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS EN VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (INEGI, 2020A). ....67
FIGURA 33. POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS QUE HABLAN ALGUNA LENGUA INDÍGENA EN SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (SEG CON INFORMACIÓN DEL INEGI, CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2020, INEGI 2020A). ....68
FIGURA 34.POBLACIÓN QUE SE CONSIDERA AFROMEXICANA O AFRODESCENDIENTE EN SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (SEG CON INFORMACIÓN DEL INEGI, CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2020, INEGI 2020A). ....69
FIGURA 35. MAPA DE INSTALACIONES ESTRATÉGICAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO) ....74
FIGURA 36. AFECTACIÓN ESTRUCTURAL A VIVIENDA EXPUESTA A AGRIETAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS DIFERENCIALES EN EL ESTADO DE GUANAJUATO. ....75
FIGURA 37. VIVIENDA EXPUESTA A AGRIETAMIENTO Y SUBSIDENCIA DIFERENCIAL EN EL ESTADO DE GUANAJUATO. ....76
FIGURA 38. PAISAJE URBANO EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: GOBIERNO DEL ESTADO DE GUANAJUATO ....77
FIGURA 39. COMODIDAD DEL VIENTO EN ZONAS PEATONALES Y ALREDEDOR DE EDIFICIOS. FUENTE: RWIND SIMULATION. ....78
FIGURA 40. DAÑOS COMUNES EN VIVIENDAS RURALES. FUENTE: (FLORES ET AL., 2001) ....81
FIGURA 41. FUNCIÓN DE VULNERABILIDAD PARA ELEMENTO CON FALLA FRÁGIL. *FUENTE: (CENAPRED, 2014)* ....81
FIGURA 42. FUNCIÓN DE VULNERABILIDAD PARA ELEMENTO CON FALLA DÚCTIL. *FUENTE: (CENAPRED, 2014)* ....82
FIGURA 43. VIVIENDAS DE COLONIAS Y COMUNIDADES RURALES CON MAYOR GRADO DE MARGINACIÓN EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: GOOGLE MAPS STREET VIEW ....83
FIGURA 44. AFECTACIÓN POR LLUVIA Y GRANIZADA AL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE DURANTE LA TEMPORADA DE LLUVIAS 2019. FUENTE: SOL DE BAJÍO ....84
FIGURA 45. PREVENCIÓN A FAVOR DE LA POBLACIÓN. FERIA DE LA SALUD SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (SECRETARÍA DE SALUD, GUANAJUATO) ....85
FIGURA 46. POBLACIÓN AFECTADA POR TORMENTA ELÉCTRICA E INUNDACIÓN EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: PROGRESO. ....87
FIGURA 47. AUXILIO A LA POBLACIÓN AFECTADA POR INUNDACIÓN EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: DIARIO GUANAJUATO ....88
FIGURA 48. RESERVA NATURAL "EL CHARCO DEL INGENIO" EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: SMAOT GUANAJUATO ....90
FIGURA 49. SE REDUCE SUPERFICIE AFECTADA POR INCENDIOS FORESTALES. RESPUESTA OPORTUNA Y CAPACITACIÓN DE LAS BRIGADAS VOLUNTARIAS Y BRIGADA FORESTAL. FUENTE: (SMAOT, GUANAJUATO) ....90
FIGURA 50. FENÓMENO GEOLÓGICO EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, 2023). ....92
FIGURA 51. CLASIFICACIÓN GENERAL DE MOVIMIENTOS DE LADERAS, FUENTE: (GONZÁLEZ DE VALLEJO, 2002). ....93
FIGURA 52. REUNIONES DE TRABAJO DEL GRUPO INTERINSTITUCIONAL PARA LA REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LADERAS Y TALUDES INESTABLES EN EL ESTADO DE GUANAJUATO GTIRALTIEG. FUENTE: (CEPC, 2023). ....95
FIGURA 53. CASO DE ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA NACIONAL DE SUSCEPTIBILIDAD A CAÍDOS DE ROCA Y DERRUMBES: ESTADO DE GUANAJUATO Y FORMATO DE ESTIMACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD A LA INESTABILIDAD DE LADERAS. FUENTE: (SEGOB, 2018) ....96
FIGURA 54. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR LA INESTABILIDAD DE LADERAS, DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. *FUENTE: (CEPC, GTO)* ....97
FIGURA 55. ZONAS CON SUSCEPTIBILIDAD A LA INESTABILIDAD DE LADERAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO. FUENTE: (CMPC 2017) ....99
FIGURA 56. ZONAS CON SUSCEPTIBILIDAD A LA INESTABILIDAD DE LADERAS EN KILÓMETRO 33+600 DE LA CARRETERA COMONFORT-SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO. FUENTE: (CEPC 2018) ....100
FIGURA 57. ZONAS CON INTERVENCIÓN DE OBRAS POR PARTE DE LA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA. CONECTIVIDAD Y MOVILIDAD DE LA CARRETERA COMONFORT-SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO. FUENTE: (CEPC 2018). ....100
FIGURA 58. ESQUEMA MOSTRANDO GENERACIÓN DEL FENÓMENO DE LICUACIÓN SÍSMICA. *FUENTE: (PANDO, 2020)* ....102

FIGURA 59. ETAPAS DE FORMACIÓN DE CAVIDADES. *FUENTE: (CENAPRED)*....103
FIGURA 60. MAPA DE REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DEL ESTADO DE GUANAJUATO CON ENFOQUE A NIVEL NACIONAL. ...105
FIGURA 61. MAPA DE ACTIVIDAD SÍSMICA EN LA FVT 1800-2022. ....106
FIGURA 62. MAPA DE VELOCIDADES VS30 PARA EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO. FUENTE: (USGS, 2007). ....108
FIGURA 63. GENERACIÓN, PROPAGACIÓN Y ARRIBO A LA COSTA DE UN TSUNAMI. FUENTE: (FASCÍCULO "TSUNAMI", 2005) ....111
FIGURA 64. MAPA DE ESTRUCTURAS VOLCÁNICAS DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO. ....114
FIGURA 65. DISTANCIA ALCANZADA POR LA CENIZA DESDE EL CENTRO DE EMISIÓN DE ACUERDO CON EL PORCENTAJE DE FRAGMENTACIÓN Y TIPO DE ERUPCIÓN. FUENTE: CENAPRED.....116
FIGURA 66. MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LAS PROFUNDIDADES DE LA CENIZA DEL VOLCÁN PARICUTÍN, MOSTRANDO SUS ÁREAS DE AFECTACIÓN, DICHA IMAGEN DESCARTA EL ALCANCE SIGNIFICATIVO DE CENIZA EN EL ESTADO DE GUANAJUATO. FUENTE: SEGERSTROM 1950.....117
FIGURA 67. MAPA DE AGRIETAMIENTO DEL TERRENO EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, ATLAS ESTATAL DE PELIGROS Y RIESGOS ....120
FIGURA 68 MAREA DE TORMENTA. (ROBBERT SIMMON, 2017)....124
FIGURA 69. GRADO DE PELIGRO POR PRESENCIA DE CICLONES TROPICALES (CENAPRED, 2012) ....124
FIGURA 70. RECORRIDO DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN A ZONAS DE PELIGRO Y RIESGO POR INUNDACIÓN EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO. *FUENTE: (CEPC, GTO)*....127
FIGURA 71. PARÁMETROS DE LA SUBCUENCA PRESA IGNACIO ALLENDE. FUENTE: (INEGI, 2023. SIATL V.4).....132
FIGURA 72. MAPA DE RIESGO POR INUNDACIONES EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. *FUENTE: (CEPC, GTO)* ....135
FIGURA 73. PRECIPITACIÓN MÁXIMA MEDIA ANUAL ACUMULADA EN 24 HORAS PARA DISTRITOS PERIODOS DE RETORNO. FUENTE: (DOMÍNGUEZ, 2017).....136
FIGURA 74. ÍNDICE DE PELIGRO POR INUNDACIÓN. *FUENTE: (CENAPRED, 2016)* ....137
FIGURA 75. GRADO DE RIESGO POR NEVADA. *FUENTE: (CENAPRED, 2012)* ....139
FIGURA 76. ÍNDICE DE PELIGRO POR TORMENTAS DE GRANIZO POR MUNICIPIO. *FUENTE: (CENAPRED, 2012)* ....141
FIGURA 77. CATEGORIZACIÓN DEL ÍNDICE DE PELIGRO POR TORMENTAS ELÉCTRICAS A NIVEL MUNICIPAL (CENAPRED, 2012) ....142
FIGURA 78. MONITOR DE SEQUÍA PARA EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. *FUENTE: (CEPC, GTO)* ....146
FIGURA 79. MAPA DE RIESGO POR SEQUÍA EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. *FUENTE: (CEPC, GTO)* ....147
FIGURA 80. GRADO DE PELIGRO POR SEQUÍA. *FUENTE: (CENAPRED 2012)*....149
FIGURA 81. MAPA DE ONDAS CÁLIDAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. *FUENTE: (CEPC, GTO)*....151
FIGURA 82. MAPA DE ONDAS GÉLIDAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. *FUENTE: (CEPC, GTO)*....153
FIGURA 83. DÍAS CON HELADAS EN EL PAÍS, *FUENTE: (CENAPRED, 2014)* ....155
FIGURA 84. MAPA DE HELADAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. *FUENTE: (CEPC, GTO)* ....157
FIGURA 85. MAPA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS (PROBABILIDAD DE OCURRENCIA A INCIDENTES). FUENTE: (CEPC, GTO) ....160
FIGURA 86. MAPA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS (ÍNDICE DE PELIGRO POR SUSTANCIAS INFLAMABLES) EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO) ....161
FIGURA 87. MAPA DE ÍNDICE DE PELIGRO POR SUSTANCIAS TÓXICAS POR MUNICIPIO. ....162
FIGURA 88. ESTACIÓN DE SERVICIO PARA ALMACENAMIENTO Y EXPENDIO DE DIÉSEL Y GASOLINAS UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE (COORDINACIÓN MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CIVIL, N.D.).....163
FIGURA 89. SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS. ....164
FIGURA 90. ESTACIONES DE GAS L.P. PARA CARBURACIÓN Y LAS PLANTAS DE DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO (L.P.) IDENTIFICADAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. ....165
FIGURA 91. MAPA DE ÍNDICE DE PELIGRO POR SUSTANCIAS TÓXICAS POR MUNICIPIO. ....166
FIGURA 92. MAPA DE POLÍGONOS INDUSTRIALES EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO)168

FIGURA 93. SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS. ....172
FIGURA 94. MAPA DE TRANSPORTE POR DUCTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS, EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO)....174
FIGURA 95. COMBATE DE INCENDIOS FORESTALES EN EL ESTADO DE GUANAJUATO. (COORDINACIÓN ESTATAL DE PROTECCIÓN CIVIL, N.D.). ....175
FIGURA 96. MAPA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN. ....176
FIGURA 97. MAPA DEL GRADO DE RIESGO A INCENDIOS FORESTALES EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (GTO, PC) ....177
FIGURA 98. FIGURA 1. TRAYECTORIA DE TRANSPORTE DE LOS PLAGUICIDAS EN EL MEDIO AMBIENTE. FUENTE: (EUGENIO RODRÍGUEZ ET AL., 2002)....179
FIGURA 99. SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. *FUENTE: (CEPC, GTO)* ....180
FIGURA 100. MAPA DE LA UBICACIÓN DE INSTALACIONES CON EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES AL AIRE. FUENTE: (CEPC, GTO) ....184
FIGURA 101. MAPA DE CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA. ....187
FIGURA 102. MAPA DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO. FUENTE: (CEPC, GTO)....188
FIGURA 103. MAPA DE PLANTAS PARÁSITAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO)....193
FIGURA 104. DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: INEGI, 2020.....194
FIGURA 105. CARACTERÍSTICAS EDUCATIVAS DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: INEGI, 2020. ....195
FIGURA 106. POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD EN SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: INEGI, 2020. ....195
FIGURA 107. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: INEGI, 2020. ....196
FIGURA 108. RECORRIDOS DE MONITOREO Y COLOCACIÓN DE SEÑALES PROHIBITIVAS EN CUERPOS DE AGUA DURANTE LA TEMPORADA DE SEMANA SANTA EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE.....200
FIGURA 109. RECORRIDOS EN BALNEARIO ESCONDIDO PLACE DURANTE LA TEMPORADA DE SEMANA SANTA, SAN MIGUEL DE ALLENDE.....201
FIGURA 110. MAPA DE LA UBICACIÓN DE SITIOS DE CONCENTRACIÓN DE PERSONAS CON MOTIVO DE LA TEMPORADA DE SEMANA SANTA Y SEMANA DE PASCUA EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO) .....202
FIGURA 111. PANTEÓN ANTIGUO DE SAN JUAN DE DIOS DURANTE LA CELEBRACIÓN DEL DÍA DE MUERTOS, SAN MIGUEL DE ALLENDE.....206
FIGURA 112. VERIFICACIÓN DE ESPACIOS PARA EL TRÁNSITO PEATONAL EN PANTEONES, SAN MIGUEL DE ALLENDE. .....206
FIGURA 113. MAPA DE LAS RUTAS DE PASO DE PEREGRINOS A SAN JUAN DE LOS LAGOS, JAL. EN EL MUNICIPIO SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO)....209
FIGURA 114. SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS CONSIDERADAS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS MAPAS DE AERÓDROMO Y DE OBSTÁCULOS DE AERÓDROMO. FUENTE: (UNAM) ....214
FIGURA 115. SUPERFICIES DE APROXIMACIÓN Y DE ASCENSO EN EL DESPEGUE. FUENTE: (UNAM) ....214
FIGURA 116. VISTA EN PLANTA Y DE PERFIL DE LAS SUPERFICIES DE TRANSICIÓN, HORIZONTAL INTERNA Y CÓNICA. FUENTE: (UNAM)....215
FIGURA 117. MAPA DE CONOS DE APROXIMACIÓN AEROPORTUARIA EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO) ....216
FIGURA 118. INFORME SOBRE LA SITUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL, MÉXICO 2020. ....218
FIGURA 119. MAPA DE ACCIDENTES TERRESTRES EN CARRETERAS FEDERALES Y ESTATALES, EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO)....220
FIGURA 120. MAPA DE ACCIDENTES TERRESTRES EN CRUCES FERROVIARIOS, EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CEPC, GTO)....221

## ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE

# INDICE DE TABLAS


TABLA 1. DECLARATORIAS DE DESASTRE EMITIDAS PARA EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: SISTEMA DE CONSULTA DE DECLARATORIAS 1998 – 2023, CENAPRED. ..... 17
TABLA 2. SUPERFICIE ESTATAL POR TIPO DE FISIOGRAFÍA. *FUENTE: (INEGI, 1981)* ..... 25
TABLA 3. SUPERFICIE MUNICIPAL DE SAN MIGUEL DE ALLENDE POR TIPO DE FISIOGRAFÍA. FUENTE: (INEGI. 2010, 2021). ..27
TABLA 4. SISTEMA DE TOPOFORMAS DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO. FUENTE: (INEGI, 2010). ..... 30
TABLA 5. LITOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO. FUENTE: (INEGI 2010). ..... 33
TABLA 6 PRINCIPALES CUERPOS DE AGUA (PRESAS) EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CONAGUA, 2017) ..... 37
TABLA 7. DISPONIBILIDAD DE AGUA EN SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (INEGI, 2021) ..... 41
TABLA 8. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KOPPEN MODIFICADO POR GARCÍA. FUENTE: (GARCÍA, 1964) ..... 45
TABLA 9. TIPOS DE CLIMA EN SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (INEGI, 2021) ..... 46
TABLA 10. USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (INEGI, 2018) ..... 49
TABLA 11. DIEZ LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE CON MÁS HABITANTES. *FUENTE: (INEGI, 2020A)* ..... 57
TABLA 13. VULNERABILIDAD FÍSICA EN VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE. (CENAPRED, 2021) ..... 79
TABLA 14. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE DAÑO PARA CADA TIPO DE VIVIENDA EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE. (CENAPRED, 2021) ..... 80
TABLA 15. PRINCIPALES LOCALIDADES CON MUY ALTO Y ALTO GRADO DE MARGINACIÓN DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (CONAPO, 2021) ..... 88
TABLA 16. TABLA DE LA SUSCEPTIBILIDAD A INESTABILIDAD DE LADERAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. ..... 101
TABLA 17. TIPOS DE SUELO SEGÚN EL PARÁMETRO VS30. FUENTE: MODIFICADO DE BSSC, 2003. ..... 107
TABLA 18. TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (ENCUESTA INTERCENSAL INEGI, 2015) ..... 110
TABLA 19. CARACTERÍSTICAS DE LAS PRINCIPALES MANIFESTACIONES VOLCÁNICAS. FUENTE: (CENAPRED, 2014). ..... 112
TABLA 20. LISTADO DE ESTRUCTURAS VOLCÁNICAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. FUENTE: (INEGI) ....112
TABLA 21. LISTADO DE VOLCANES ACTIVOS Y LA DISTANCIA ENTRE ELLOS. FUENTE: (CENAPRED, 2021). ..... 113
TABLA 22. CATEGORÍA DE HURACANES CON ESCALA SAFFIR – SIMPSON. *FUENTE: (SMN. CICLONES TROPICALES: ETAPAS DE EVOLUCIÓN. 2023)* ..... 122
TABLA 23. ESCALA BEAUFORT DE VIENTO Y OLEAJE. *FUENTE: (CENAPRED. SERIE FASCÍCULOS: CICLONES TROPICALES. 2007)* ..... 123
TABLA 24. PUNTOS DE RIESGO IDENTIFICADOS EN EL PROGRAMA ANUAL. FUENTE: (CEPC, GTO) ..... 127
TABLA 25. CLASIFICACIÓN DE PDSI EN PERIODOS HÚMEDOS Y SECOS. *FUENTE: (CENAPRED, 2007)* ..... 144
TABLA 26. CLASIFICACIÓN DE LA SEQUÍA DE ACUERDO CON EL MONITOR DE SEQUÍA EN MÉXICO. *FUENTE: (SMN, 2023)* 145
TABLA 27. ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO. *FUENTE: (CEPC, GTO)* ..150
TABLA 28. DATOS ESTADÍSTICOS. FUENTE: (CEPC, GTO) ..... 150
TABLA 29. ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO. *FUENTE: (CEPC, GTO)* ..152
TABLA 30. DATOS ESTADÍSTICOS. FUENTE: (CEPC, GTO) ..... 152
TABLA 31. DIFERENCIAS ENTRE TORNADO, HURACÁN Y REMOLINO. *FUENTE: (CENAPRED: SERIE FASCÍCULOS: TORNADOS. 2021)* ..... 158
TABLA 32. LISTADO DE EMPRESAS UBICADAS EN EL POLÍGONO EMPRESARIAL SAN MIGUEL. ..... 166
TABLA 33. MODELOS DE ETIQUETAS DE LAS RECOMENDACIONES RELATIVAS AL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS. REGLAMENTACIÓN MODELO (NACIONES UNIDAS, 2019). ..... 169

TABLA 35. MESES CON CANTIDAD DE DÍAS CON MALA CALIDAD DEL AIRE DE 2022. MALA – RIESGO ALTO PM10 76 -155 µG/M³ FUENTE: (SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL & GOBIERNO DEL ESTADO DE GUANAJUATO, 2023).....182
TABLA 36. MESES CON CANTIDAD DE DÍAS CON MUY MALA CALIDAD DEL AIRE DE 2022. MUY MALA – RIESGO MUY ALTO PM 2.5 80 -147 µG/M³. FUENTE: SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL. & GOBIERNO DEL ESTADO DE GUAN2AJUATO, 2023) .....183
TABLA 37. POZOS MONITOREADOS POR LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA DEL 2012 AL 2021 EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO. *FUENTE: (COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, 2023)* .....186
TABLA 38. LOCALIDADES CON MAYOR NÚMERO DE HABITANTES. .....210
TABLA 39. PRINCIPALES CAUSAS Y CONSECUENCIAS DE LA INTERRUPCIÓN DE SERVICIOS.....222

# 1. INTRODUCCIÓN

El primer paso para tomar decisiones informadas y sostenibles que permitan reducir el riesgo de desastres en el territorio estatal y municipal mediante acciones correctivas, prospectivas y compensatorias por parte del sector público y privado es conocer qué eventos o fenómenos pueden llegar a presentarse y las amenazas que estos representan para la población guanajuatense.

Recordemos que encaminamos al municipio de San Miguel de Allende hacia la prevención de desastres y el desarrollo sostenible al dar cuenta del riesgo o potencial de las consecuencias que se derivan de la manifestación de cualquier agente perturbador. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, son instrumentos que comparten un objetivo, *la reducción sustancial del riesgo de desastres y las pérdidas ocasionadas por los desastres, tanto en vidas, medios de subsistencia y salud como en bienes económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales de las personas, las empresas, las comunidades y los países*. México forma parte del grupo de países comprometidos con la ejecución de acciones concretas para la protección de los beneficios del desarrollo contra el riesgo de desastres (UNDRR, 2020).

México debe implementar medidas específicas en todos los sectores, tanto a nivel local como regional, en relación con los cuatro ejes prioritarios establecidos en el Marco de Sendai:

- Comprender el riesgo de desastres.
- Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para gestionar dicho riesgo.
- Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia.
- Aumentar la preparación para casos de desastre a fin de dar una respuesta eficaz, y “reconstruir mejor” en los ámbitos de la recuperación, la rehabilitación y la reconstrucción.




**Figura 1. Etapas de la Gestión Integral del Riesgo y escudo municipal.** ***Fuente: (LGPC, 2014)***

# ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE

Desde 1993, el Estado de Guanajuato y sus municipios han creado varios Atlas de Riesgos con criterios homogéneos para identificar los fenómenos naturales y antropogénicos que afectan directa e indirectamente a la población. Estos Atlas se han clasificado según su origen multifactorial y se ha calculado su exposición a los sectores vulnerables de la población. La información recolectada de varios escenarios de prevención y asistencia ha sido utilizada para crear escenarios y simulaciones, así como líneas de acción preventivas y de mitigación y la implementación de medidas adecuadas para la preparación y respuesta ante emergencias y desastres. La capacidad de predicción estadística y espacial de un agente perturbador depende de sus características. Sin embargo, la prevención, como la creación de programas municipales para la atención a contingencias, da como resultado una alerta adecuada y efectiva a la población.

La Secretaría de Seguridad Pública del Estado de Guanajuato a través de la Coordinación Estatal de Protección Civil tiene como atribución asesorar a las entidades municipales en la actualización y aplicación de sus Atlas de riesgos, así como nutrir mensualmente las bases de datos del Atlas Nacional de Riesgos. (LGPCGTO, 2014) Dicho lo anterior, se elaboró el Atlas de Riesgos del municipio de San Miguel de Allende contemplando bases teóricas y sistemáticas que derivan de lo establecido en los términos de referencia para la elaboración de Atlas de Peligro y/o Riesgo 2018 emitidos por la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU), así como por los criterios de clasificación y contenido conforme a la Guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de noviembre de 2016. La identificación de los riesgos se realiza en función del lugar y del tiempo específico, con ello se evalúa y dimensiona la vulnerabilidad de la población expuesta, incorporando los resultados en un análisis espacial y temporal sobre un sistema de información geográfica.

El Atlas de Riesgos del municipio de San Miguel de Allende es un instrumento enfocado a la prevención de los peligros que pueden afectar a la población, su entorno y sus bienes, así como a la planeación y el ordenamiento del territorio. La base de su diseño es una plataforma geoinformática de última generación ESRI-ArcGIS, que facilita a los usuarios la interacción con mapas digitales de manera fácil y sencilla, ofreciendo una combinación de funcionalidad y facilidad de uso. Se mantiene actualizado constantemente, lo que permite identificar los riesgos actuales, su evolución y su proyección mediante análisis espacial y temporal sobre la interacción de los peligros, los grupos y zonas vulnerables y los grados de exposición sobre el territorio municipal.

Además, constituye el marco de referencia para la elaboración de políticas y programas en todas las etapas de la Gestión Integral del Riesgo (GIR), la cual, integra las acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de los riesgos, considerando su origen multifactorial y construcción permanente, involucrando a los tres niveles de gobierno, así como a los sectores de la sociedad, esto facilita el desarrollo de las acciones dirigidas a la creación e

implementación de políticas públicas, estrategias y procedimientos integrados al logro de pautas de desarrollo sostenible.

La implementación exitosa de la Gestión Integral del Riesgo (GIR) ayuda a combatir directamente los factores estructurales que contribuyen a las emergencias y desastres, mejorando así las habilidades de supervivencia y resiliencia de la sociedad. La identificación de los riesgos y/o su proceso de formación, previsión, prevención, mitigación, preparación, ayuda, recuperación y reconstrucción son las etapas de la GIR. (LGPC, 2014).

El Atlas de Riesgos del municipio de San Miguel de Allende conjunta una recopilación de información primaria y secundaria procedente de distintas instituciones nacional en donde se expone información a escala local y regional, tales como la Información básica de peligros naturales a nivel municipal elaborada por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), conjunto de cartas temáticas elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y bases de datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el Servicio Geológico Mexicano (SGM), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), al igual que información técnica desarrollada por dependencias estatales, Secretaría de Infraestructura, Conectividad y Movilidad del Estado de Guanajuato (SICOM), Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT), Comisión Estatal del Agua de Guanajuato (CEAG), Instituto de Planeación, Estadística y Geografía del Estado de Guanajuato (IPLANEG), dependencias municipales e institutos de educación superior.

## 2. ANTECEDENTES

Durante el año 1993, la Dirección Estatal de Protección Civil en Guanajuato (ahora conocida como Coordinación Estatal de Protección Civil Guanajuato) comenzó a trabajar en la creación del primer Atlas de Riesgos, el cual constaba de 124 páginas y 38 mapas temáticos. Este Atlas incluía los puntos a proteger de la sociedad de Guanajuato, determinando los riesgos y su ubicación en los distintos municipios, así como los mecanismos que los generan y los que pudieran afectar a la sociedad. En ese mismo año, se presentó a la población de Guanajuato como una muestra de preocupación ante la poca y nula información en materia de riesgos, lo que permitió difundir el tema y garantizó el bienestar presente y futuro. Las organizaciones públicas y sociales municipales, estatales y federales apoyaron la creación de esta publicación. En 1996, se creó una segunda edición del Atlas de Riesgos del Estado de Guanajuato, en la que se destacó la importancia de difundir los fenómenos perturbadores de manera efectiva para prevenir sus efectos. El Gobierno del Estado, a través de la Dirección Estatal de Protección Civil, enfocó sus esfuerzos en involucrar a la población en el conocimiento y solución de los problemas y riesgos relacionados con la protección civil.

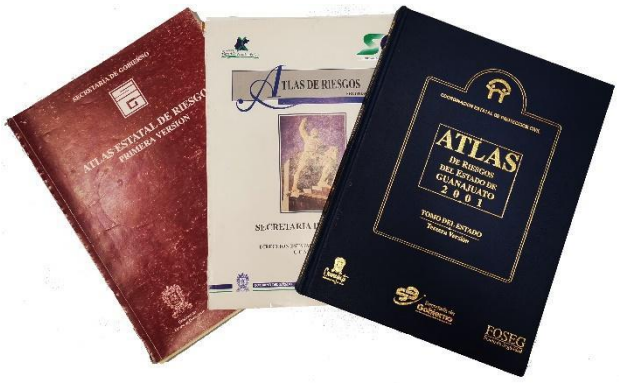



**Figura 2. Primeras versiones del Atlas de Riesgo del Estado de Guanajuato.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

En el año 2001, se publicó la tercera edición del Atlas de Riesgos del Estado de Guanajuato, que incluía cuatro secciones: El Estado de Guanajuato, los Fenómenos Geológicos e Hidrometeorológicos, los Químicos, los Sanitarios y los Socio Organizativos. Esta herramienta fue creada para ayudar a los 46 municipios, sus líderes, sus grupos de respuesta, sus habitantes y cualquier grupo que quiera conocer zonas de riesgo.

Sí bien se mantuvo una actualización constante desde la segunda publicación, en el primer tomo (Estado) de la tercera versión se contempló implementar perfiles históricos de los 46 municipios que integran al estado, siendo el primer acercamiento al Atlas de Riesgos del municipio de San Miguel de

Allende (página 85), en donde se abordaron los siguientes temas: histórico social, situación geográfica, clima, hidrografía, orografía y población. A partir de esta línea de trabajo, investigación, desarrollo y apoyo a las 46 Unidades Municipales de Protección Civil, se actualiza mensualmente y de forma permanente el Atlas de Riesgos del municipio de San Miguel de Allende.

El municipio de San Miguel de Allende está situado al noreste del estado de Guanajuato. Se localiza entre las coordenadas geográficas 20°54’ latitud (al norte de la línea del Ecuador) y 100°44’ (al oeste del meridiano de Greenwich) longitud oeste a partir del Meridiano de Greenwich. Posee una extensión territorial de 1 558.9 km$^2$ que representa el 5.1% del territorio estatal. Colinda al noroeste con el municipio de Dolores Hidalgo, al norte con el municipio de San Luis de la Paz, al noreste con el municipio de San José Iturbide, al sureste con el municipio de Apaseo el Grande, al sur con el municipio de Comonfort, al suroeste con el municipio de Santa Cruz de Juventino Rosas y con el municipio de Salamanca; al este sus límites son con el estado de Querétaro. La mayoría de las áreas tienen una inclinación que oscila entre el 0 y el 5 %, excepto en las elevaciones mencionadas donde la inclinación puede llegar al 25 %. La altitud más baja del pueblo es de 1 850 m s. n. m. y la más alta es de 2 700 m s. n. m.

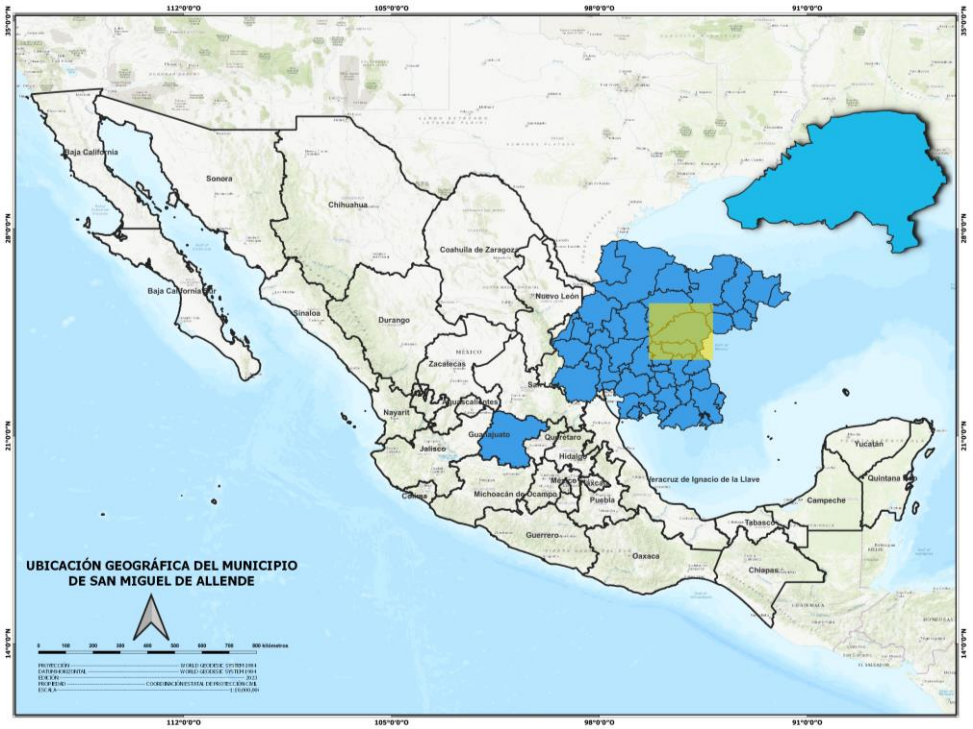



**Figura 3. Ubicación geográfica del municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

Durante los últimos 25 años (1998-2023), el municipio de San Miguel de Allende se ha visto afectado principalmente por impacto del fenómeno hidrometeorológico, siendo el principal agente perturbador la

sequía. Un indicativo de la incidencia de eventos atípicos en San Miguel de Allende es el número de declaratorias de emergencia y desastre por sequía o heladas, las cuales han sido emitidas por el Gobierno del Estado de Guanajuato, validadas por las autoridades federales competentes, publicadas y difundidas por medio del Diario Oficial de la Federación. A continuación, se listan las declaratorias de desastres, emergencias y contingencias que han impactado al municipio de San Miguel de Allende.

**Tabla 1. Declaratorias de desastre emitidas para el municipio de San Miguel de Allende. Fuente: Sistema de Consulta de Declaratorias 1998 – 2023, CENAPRED.**

| Tipo Declaratoria | Clasificación Fenómeno | Tipo Fenómeno | Fecha Publicación | Observaciones |
|---|---|---|---|---|
| **Desastre** | Hidrometeorológico | Sequía | 20/12/2000 | Sequía de julio a septiembre |
| **Desastre** | Hidrometeorológico | Sequía | 17/04/2000 | Sequía prolongada y atípica |
| **Desastre** | Hidrometeorológico | Sequía | 23/03/2012 | Sin Observaciones |
| **Contingencia Climatológica** | Hidrometeorológico | Heladas | 09/04/2013 | Helada severa |

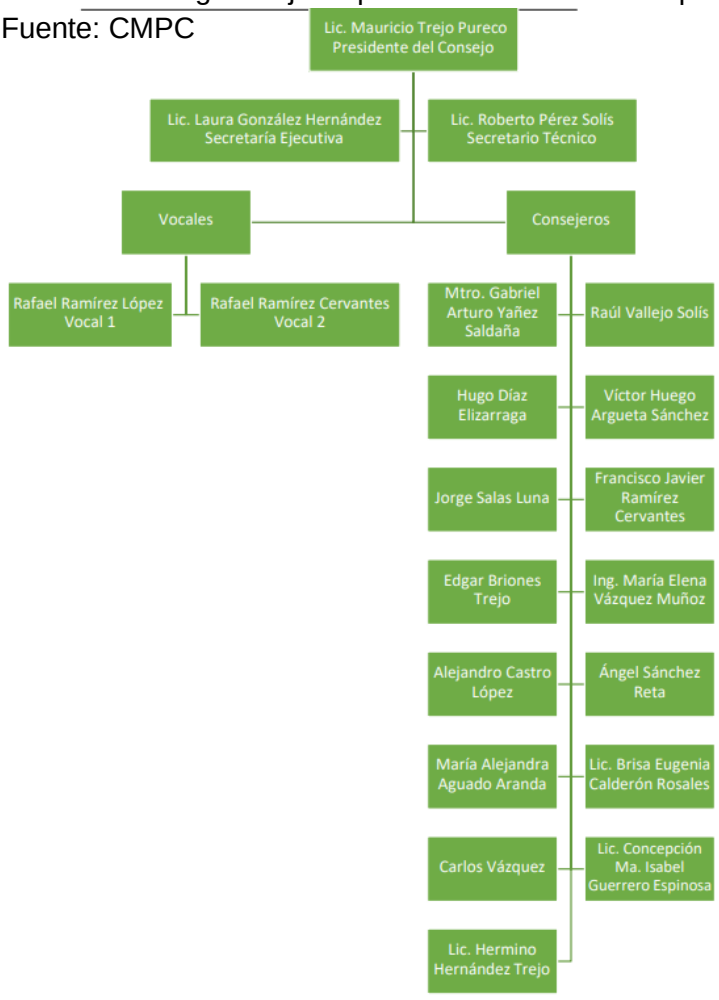
## 3. CONSEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CIVIL

El Consejo Municipal de Protección Civil, siendo constituido el 10 de enero de 2022, es el órgano consultivo de coordinación de acciones y de participación social para la planeación en el municipio y el conducto formal para convocar a los sectores de la sociedad para su integración al Sistema Municipal de Protección Civil.

El Sistema Municipal de Protección Civil es el conjunto de órganos, métodos y procedimientos establecidos por las dependencias y entidades de la administración pública municipal entre sí, con el gobierno estatal y con los diversos grupos sociales y privados legalmente constituidos y registrados en el municipio, que tienen como objetivo llevar a cabo acciones coordinadas a efecto de prevenir y proteger a las personas, sus bienes y el entorno contra los peligros y riesgos que se presenten ante la eventualidad de fenómenos destructivos de origen natural o humano.

Estructura organizacional municipal

A continuación, se muestra el diagrama jerárquico del Sistema Municipal de Protección Civil de San Miguel de Allende. Fuente: CMPC



# 4. OBJETIVO

*Objetivo General*

Generar un sistema integral de información sobre los agentes perturbadores y daños esperados, resultado de un análisis espacial y temporal sobre la interacción entre los peligros, la vulnerabilidad y el grado de exposición de los agentes afectables para la evaluación del riesgo, de tal manera que constituya un marco de referencia para la elaboración de políticas públicas y programas en todas las etapas de la Gestión Integral de Riesgos.

*Objetivos Específicos*

- Generar un Atlas Municipal de Riesgos basado en el Atlas Nacional y Atlas Estatal de Riesgos.
- Ubicar geográficamente al municipio de San Miguel de Allende y caracterizar los elementos del medio natural, social, económico y demográfico.
- Identificar y describir los Fenómenos Geológico, Hidrometeorológico, Químico-Tecnológico, Sanitario-Ecológico y Socio-Organizativo, así como evaluar los peligros, vulnerabilidad, grado de exposición y riesgo, asociados a cada uno de ellos.
- Crear un Sistema de Información Geográfica de los fenómenos perturbadores, considerando el peligro, vulnerabilidad, riesgo, susceptibilidad, simulación de escenarios e inventario de bienes expuestos.
- Crear un atlas de riesgos que sea el instrumento tomado en consideración por las autoridades competentes, para la autorización o no de cualquier tipo de construcciones, obras de infraestructura o asentamientos humanos, tomando en consideración si se encuentran en zonas de riesgo.

# 5. CARTOGRAFÍA BASE

La cartografía es importante ya que sirve como elemento de apoyo al desarrollo, los mapas, en formato analógico o digital están representados mediante signos, símbolos gráficos, colores y algún tipo de codificación, toda una serie de datos que previamente se han recabado, analizado, depurado, sintetizado y clasificado; así mismo un mapa es una representación gráfica de la superficie de la tierra, dibujada a escala en un plano o desplegada en un monitor. Dentro de este marco, los documentos o datos digitales que conforman la carta topográfica proporcionan información sobre la infraestructura con que cuenta el municipio. (INEGI, 2005)

La base cartográfica utilizada en la elaboración del presente Atlas de Riesgos del Municipio de San Miguel de Allende, es la producida en por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) organismo rector en la producción de información geoestadística, y de otras instituciones del orden Federal, Estatal y Académicas, como lo son la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Instituto de Planeación, Estadística y Geografía del Estado de Guanajuato, Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato (SMAOT), Universidad de Guanajuato, así como la generada por la Coordinación Estatal de Protección Civil Guanajuato.

La unidad administrativa geopolítica máxima de estudio es “el municipio”, considerando una escala de 1:215 000, sin embargo, existirá la necesidad de utilizar escalas mayores para la identificación de riesgos en zonas específicas, dentro de la extensión territorial del municipio.
Los insumos cartográficos básicos utilizados en el presente estudio son los siguientes:

- Marco Geoestadístico, escala 1: 250,000. Sistema que incluye información vectorial, tablas de atributos y catálogos. Los niveles de desagregación utilizados son el Área Geoestadística Estatal y Municipal, Área Geoestadística Básica (AGEB) y Localidades Rurales Puntuales. INEGI 2022
- Conjunto nacional de datos vectoriales de información topográfica escala 1:50 000 serie III, 1938-2018, modificada en 2021. INEGI 2021.
- Red Hidrográfica escala 1:50 000 Edición 2.0. Sistema lineal que modela el drenaje de una cuenca hidrográfica. Los elementos que componen la red son puntos de drenaje, líneas de flujo y unidad de captación de aguas superficiales a la misma escala (subcuenca, cuenca y región hidrográfica). INEGI 2010.
- Cuerpos de agua escala 1:250 000. Conjuntos de datos vectoriales de información topográfica por entidad federativa. INEGI 2022.
- Red Nacional de Caminos (RNC). Red única de transporte terrestre que integra las carreteras, vialidades y caminos del país, modelada y estructurada con las especificaciones técnicas para para Sistemas Inteligentes de Transportes.

- Red Ferroviaria. Conjunto de datos vectoriales de la carta topográfica escala 1:250 000 por entidad federativa. INEGI 2022.

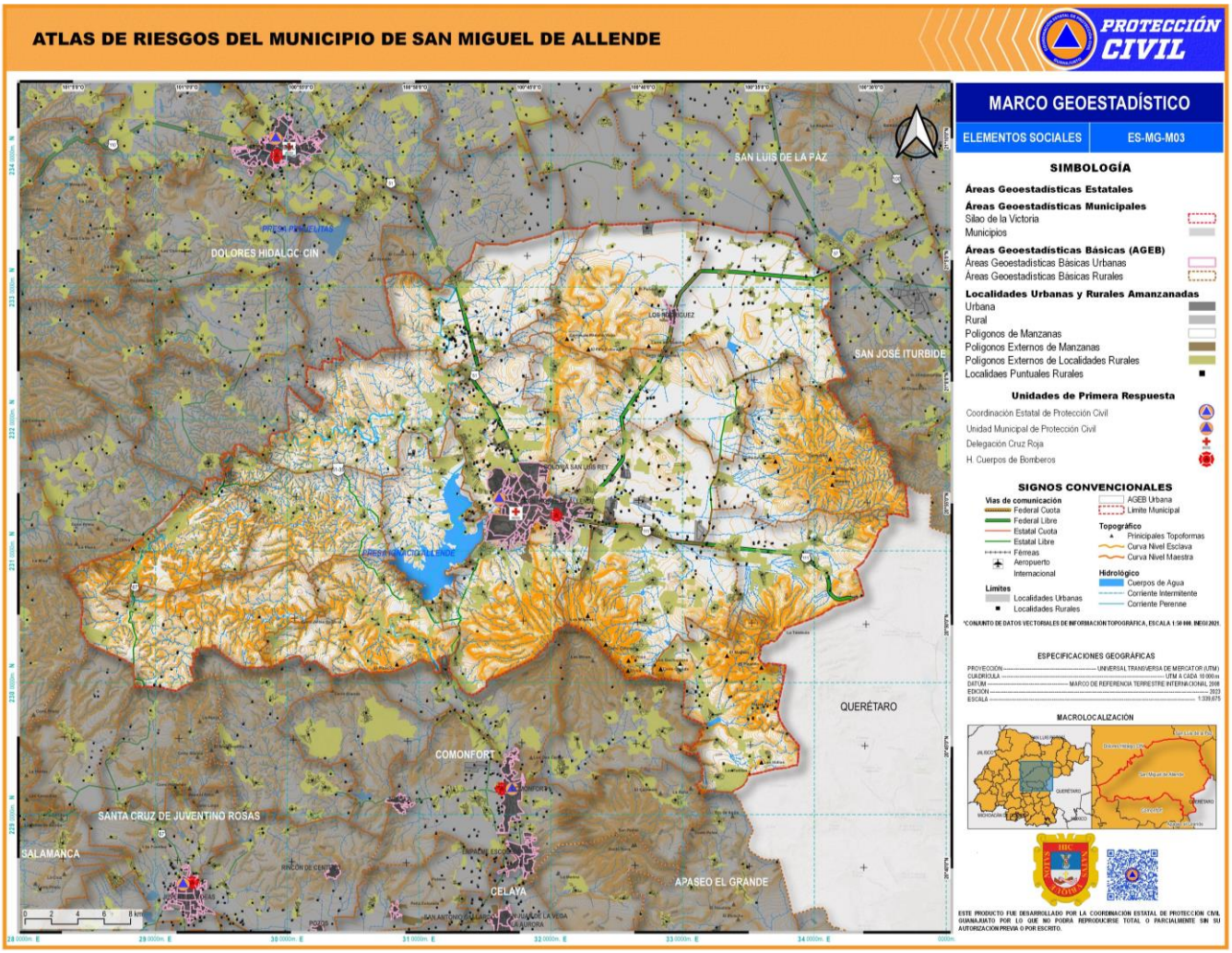



**Figura 4. Mapa del Marco Geoestadístico del Municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

El INEGI publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Técnica del Sistema Geodésico Nacional, que entró en vigor en diciembre de 2010 y que establece como marco de referencia geodésico oficial para México al *Marco de Referencia Terrestre Internacional 2008 (ITRF2008)* época 2010 en sustitución del *ITRF92* época 1988, por lo que la información geográfica utilizada en el presente estudio se encuentra vinculada al nuevo marco de referencia.

La cartografía temática generada se compone de diversos elementos como se describe a continuación:

1. *Encabezado*: Hace referencia al Atlas de riesgos del municipio de interés.

2. *Nombre del Mapa*: Se refiere al tema de interés, ejemplo*: Medio Natural.*
3. *Subtema*: Se refiere a la categoría del tema de interés, ejemplo: *Fisiografía*
4. *Código del Mapa*: Nomenclatura estructurada de acuerdo con el tema, subtema de interés y la clave del municipio. Ejemplo: Medio Natural (MN) - Fisiografía (F) - San Miguel de Allende (M3); dando como resultado el código MN-F-M3.
5. *Simbología*: Es la representación de las entidades y atributos del tema de interés utilizando símbolos como puntos, líneas y polígonos.
6. *Signos Convencionales*: Son todos los elementos geográficos básicos, que complementan la representación del tema de interés.
7. *Especificaciones Geográficas*: Se refiere a la descripción de técnica de los parámetros utilizados para referenciar geográficamente el área de estudio, como lo son la proyección geográfica, cuadrícula geográfica, el datum de referencia, la edición del mapa y la escala numérica.
8. *Macrolocalización*: Imagen que muestra la ubicación geográfica del municipio de interés dentro de la extensión territorial del estado de Guanajuato.
9. *Escudo*: Muestra la imagen que representa al municipio de interés.
10. *Código QR*: Contiene información que nos permite acceder al sitio web del Atlas de riesgos del Estado de Guanajuato.
11. *Créditos*: Información que describe a quienes han intervenido en la elaboración del mapa.
12. *Flecha del Norte*: Figura que muestra la orientación del mapa, respecto a las direcciones principales, Norte, Sur, Este y Oeste.
13. *Barra de la escala*: Muestra el valor de distancia en el mundo real de una unidad de distancia en el mapa.
14. *Cuadrícula*: Red de líneas superpuestas sobre el mapa para hacer más fácil la orientación espacial. Las líneas representan la latitud y longitud.
15. *Marco del Mapa*. Delimitación de la zona donde se muestran las distintas entidades geográficas.

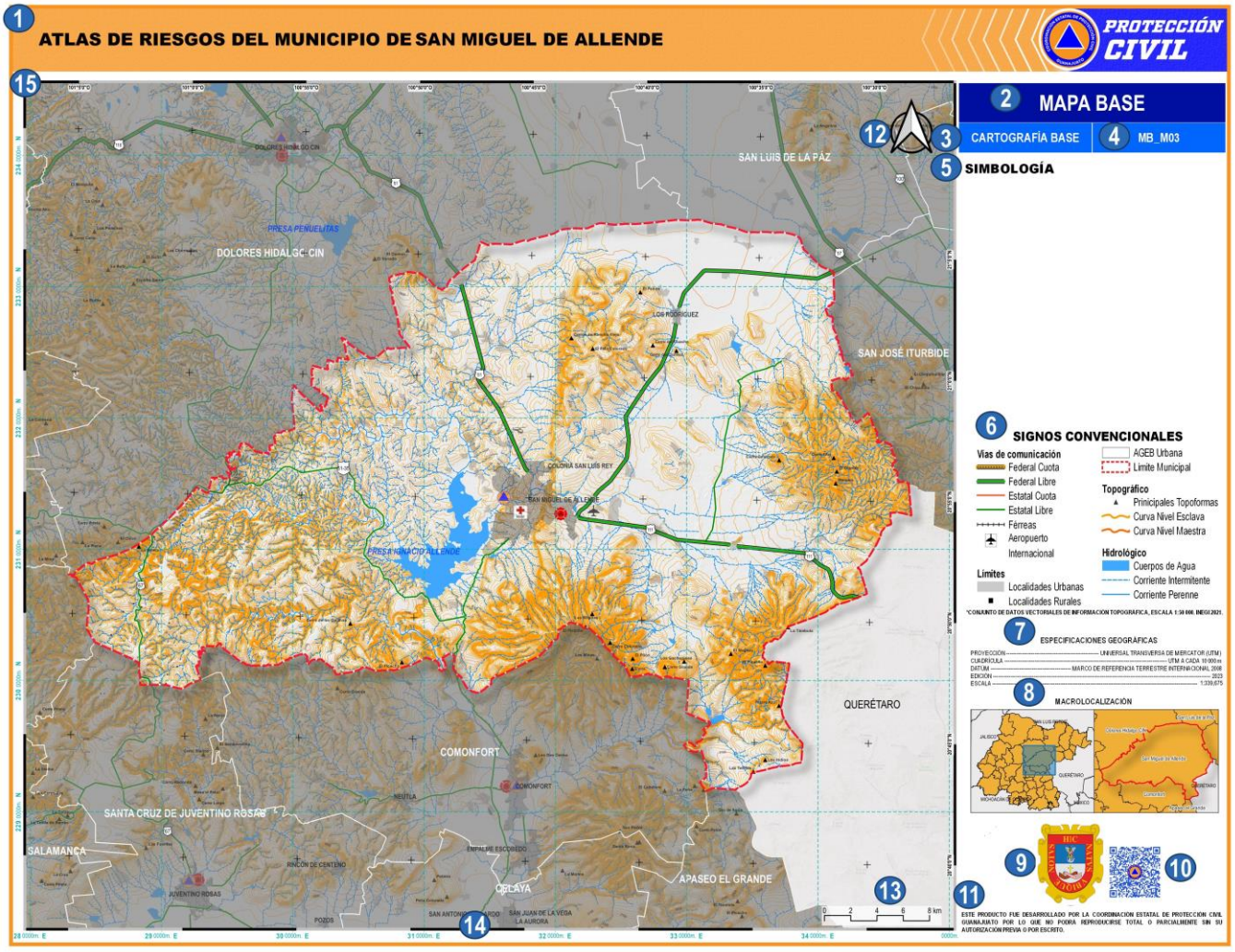



**Figura 5. Mapa Base del municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

# 6. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

El medio natural o medio ambiente, es la suma de todos los componentes vivos y abióticos que nos rodean, comprende las condiciones físicas y químicas que componen el entorno en el cual nos desarrollamos, el aire, las temperaturas, el relieve, los suelos, la geología, la hidrografía, la ubicación geográfica entre otros, así como los componentes seres vivos que lo habitan plantas, animales y microorganismos, en conjunto enmarcan un ecosistema que interactúa de manera única con los factores externos, las condiciones y las influencia de diferentes fenómenos perturbadores que lo afectan.

Los elementos del medio natural se interrelacionan como parte de un sistema de procesos naturales que se vinculan entre sí formando la dinámica de los ecosistemas, estos entornos pueden variar de tamaño considerablemente o estar formados a su vez por ecosistemas más pequeños, el entendimiento del medio que nos rodea es de vital importancia para considerar los efectos adversos y las consecuencias de su modificación, lo cual nos lleve a formar medioambientes urbanos más resilientes y con una menor perturbación de los procesos naturales que nos rodean.

A continuación, se muestran las características de los elementos que conforman el medio natural del Estado de Guanajuato haciendo un enfoque en las interacciones que estos presentan en el municipio de San Miguel de Allende, atendiendo a los siguientes factores físicos del medio:

## 6.1. Fisiografía

La fisiografía nos permite tener una visión general de las formas del relieve, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas. En la primera mitad del siglo XX, principalmente en Norteamérica, se definió fisiografía como la disciplina que se encarga de la descripción y origen de las formas del relieve (R. L. Bates y J. A. Jackson, 1980)., a esta clasificación de unidades se les denomina provincias y subprovincias en las que se ha dividido al país, de acuerdo con su geología y topografía.

La clasificación de INEGI basada en (Quiñones. 1987) comprende 15 provincias fisiográficas para la regionalización de provincias fisiográficas; Península de Baja California, Llanura Sonorense, Sierra Madre Occidental, Sierras y Llanuras del Norte, Llanura Costera del Pacífico, Sierra Madre Oriental, Mesa Centro, Grandes Llanuras de Norteamérica, Llanura Costera del Golfo Norte, Sierra Madre del Sur, Llanura Costera del Golfo Sur, Península de Yucatán, Sierra de Chiapas y Guatemala, Cordillera Centroamericana y Eje Neovolcánico (Lugo y Córdoba, 1991).

De acuerdo con sus características regionales el Estado de Guanajuato está integrado por tres grandes regiones fisiográficas, cada una de ellas con características geológicas distintivas: La Mesa Central, el

Eje Neovolcánico y la Sierra Madre Oriental, a su vez, estas grandes regiones fisiográficas han sido divididas por sus particularidades en 9 subprovincias: Llanuras de Ojuelos y Aguascalientes, Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato, Altos de Jalisco, Bajío Guanajuatense, Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, Sierras y bajíos Michoacanos y Mil cumbres y las discontinuidades de la Sierra de Cuatralba y la Sierra de Guanajuato.

**Tabla 2. Superficie Estatal por tipo de fisiografía.** ***Fuente: (INEGI, 1981)***

| Superficie Estatal por tipo de fisiografía | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *Provincia* | | ***Subprovincia*** | | ***Total (%)*** |
| *Clave* | ***Nombre*** | ***Clave*** | ***Nombre*** | ***100*** |
| V | Sierra Madre Oriental | 30 | Carso Huasteco | 5.32 |
| IX | Mesa del Centro | 43 | Llanuras de Ojuelos y Aguascalientes | 2.85 |
| | | 44 | Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato | 38.34 |
| | | 45 | Sierra de Cuatralba | 1.22 |
| | | 46 | Sierra de Guanajuato | 2.90 |
| X | Eje Neovolcánico | 48 | Altos de Jalisco | 4.86 |
| | | 51 | Bajío Guanajuatense | 22.31 |
| | | 52 | Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo | 4.60 |
| | | 54 | Sierras y bajíos Michoacanos | 13.71 |
| | | 55 | Mil cumbres | 3.89 |

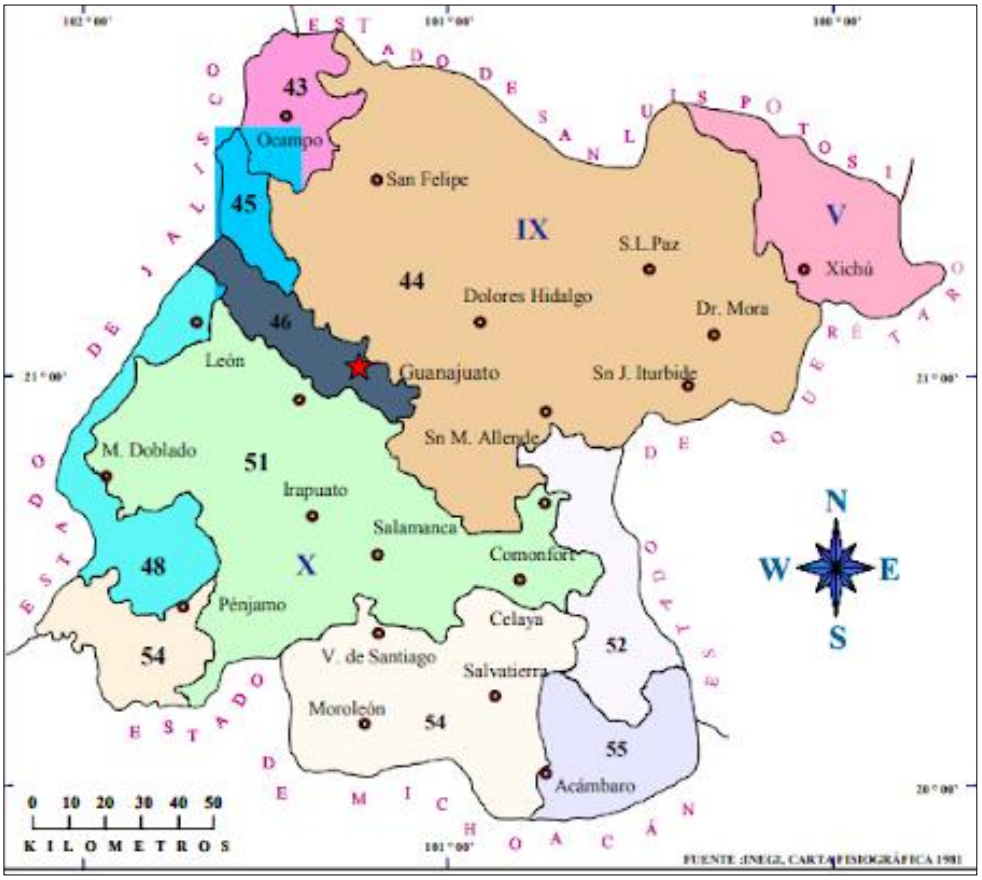



**Figura 6. Provincias y subprovincias fisiográficas del Estado de Guanajuato.** ***Fuente: (INEGI, 1981).***

El municipio de San Miguel de Allende se localiza en la denominada provincia fisiográfica de la “Mesa del Centro”, Raisz (1959) describió que la Mesa Central es “Una cuenca rodeada por montañas más elevadas”, abarcando la zona central y norte de la extensión territorial del municipio. Hacia el sur existe la influencia del Eje Neovolcánico, Lugo-Hubp (1990) describió que el Sistema Neovolcánico Transmexicano se desarrolló en el Cuaternario, en especial en el Pleistoceno tardío-Holoceno, menciona que la teoría más aceptada del origen del Eje Neovolcánico es la subducción de la placa de Cocos bajo el conteniente. El Eje Neovolcánico atraviesa la porción central de la República Mexicana con una orientación este-oeste con la presencia de estratovolcanes y volcanes escudos.

La subprovincia de “Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato” forma parte de provincia fisiográfica de la Mesa del Centro, esta subprovincia se caracteriza por la presencia de rasgos topográficos particulares, por lo que predominan sistemas de topoformas de llanuras con lomeríos, mesetas con cañadas y sierras bajas escarpadas.

Así mismo dentro de las subprovincias que tienen influencia en el municipio se encuentra la de Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo pertenece a la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico.

**Tabla 3. Superficie Municipal de San Miguel de Allende por tipo de fisiografía. Fuente: (INEGI. 2010, 2021).**

| Superficie Municipal por tipo de fisiografía | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *Provincia* | | *Subprovincia* | | *Total (%)* |
| *Clave* | *Nombre* | *Clave* | *Nombre* | *100* |
| IX | Mesa del Centro | 44 | Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato | 83.84 |
| X | Eje Neovolcánico | 52 | Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo | 16.16 |

# ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE

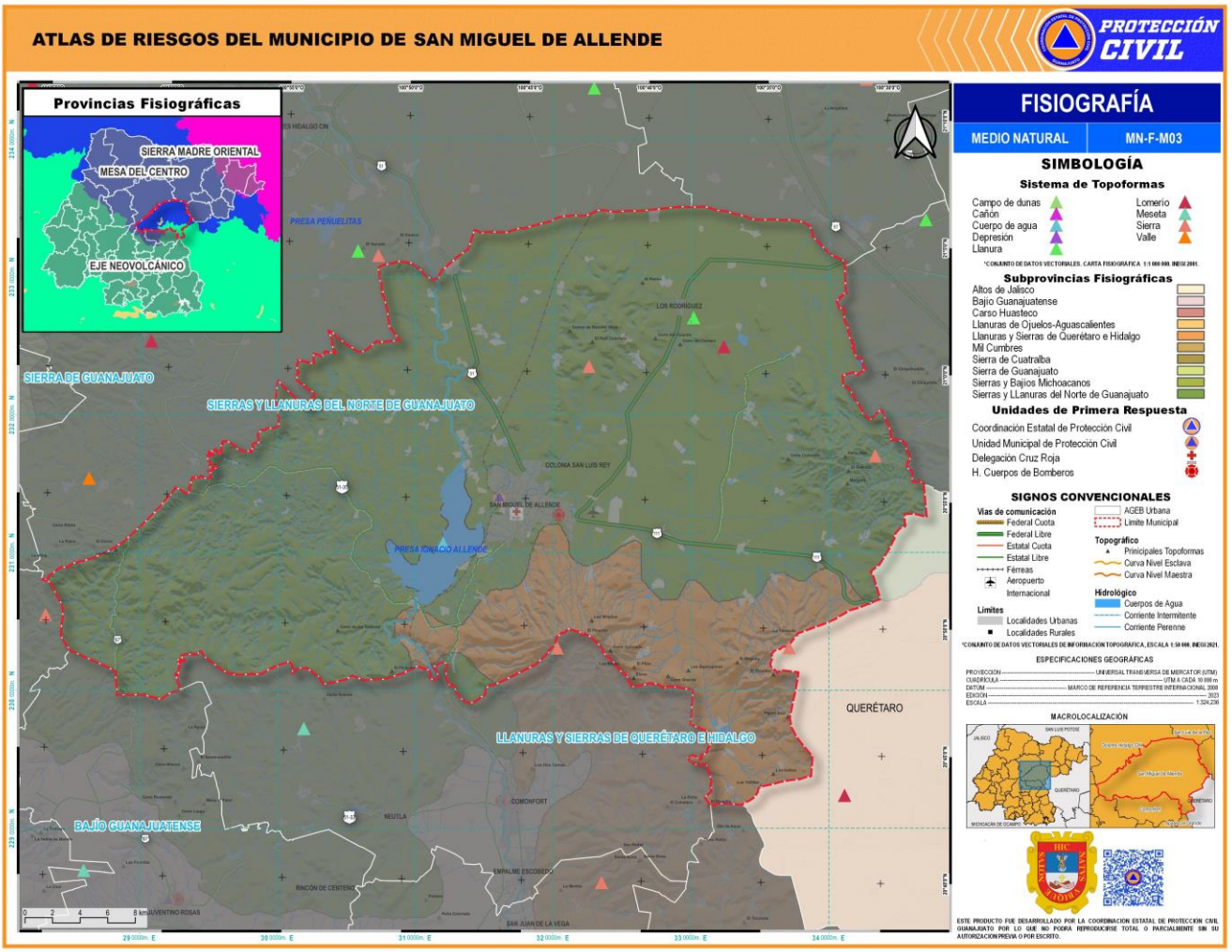



**Figura 7. Mapa de Fisiografía del municipio de San Miguel de Allende, Gto.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

## 6.2. Geomorfología

La geomorfología es el estudio del relieve de la Tierra, que incluye las formas y estructuras de todas las dimensiones, desde continentes y cuencas oceánicas a estrías y alveolos (Lugo-Hubp, 2011). Tradicionalmente, el tema se ha estudiado tanto cualitativamente, que es la descripción de los accidentes geográficos, como cuantitativamente, que se basa en procesos y describe las fuerzas que actúan sobre la superficie de la Tierra para producir accidentes geográficos y cambios en los accidentes geográficos.

La geomorfología predominante del municipio de San Miguel de Allende es de Sierras y Llanuras, los rasgos topográficos más destacados se localizan en las laderas norponientes del aparato volcánico conocido como Palo Huérfano donde se localizan los cerros de Las Milpitas, Mesa el Rodeo, Mesa Presita La Ordeña, en la zona serrana al suroeste del municipio se pueden destacar algunos cerros como El Picacho, Cerro Grande, Peña de la Cruz, Mesa Ojo de agua, La Aguja, Cerro de las Gallinas, Mesa El Gato, Mesa del Turbante, en la sección noreste del municipio se destacan las elevaciones del Cerro Alto, Cerro El Granizo, La Margara, Colorado, Tambula, El Pinalillo, El Maguey, La Rochera, Pájaro Azul, Puerta del Aire, Grande y Gachupines, otras elevaciones de menor altura son: Cerrito de los Chávez, La Providencia, Loma El Castaño, Cerro del Cuache y Cerro Del Carmen. La altura máxima sobre el nivel del mar es de 1,680 metros en el Cerro Alto.

De acuerdo con INEGI 2010 los sistemas de topoformas que conforman el municipio de San Miguel de Allende son los siguientes:

La topoforma predominante del municipio es la Llanura aluvial con lomerío de piso rocoso o cementado con el 24.12% de la superficie, esta topoforma se encuentra distribuida en la parte centro - occidente del municipio como en las localidades Los Galvanes, Rancho Viejo, La Cruz del Palmar, La Cieneguita, Nigromante y la cabecera municipal.

La Llanura aluvial representa el 18.54% de la superficie del municipio y se encuentra distribuida en la parte centro – oriente en las localidades de Los Rodríguez, Corralejo de Arriba, Cerritos, Sosnabar y Puerto de Nieto.

La Sierra alta escarpada representa el 12.86% de la superficie del municipio y se encuentra al oriente en las localidades de Corral de Piedras de Arriba, San Antonio del Varal y Moral de Puerto de Nieto, este sistema de topoforma tiene laderas que superan los 55 grados de inclinación.

El Escudo de volcanes representa el 11.83% y se localiza el sureste del municipio en las localidades de Guadalupe de Tambula, así mismo una región al sur del municipio pertenece a esta topoforma en donde se ubican las localidades de Alcocer, La Campana, La Huerta y Calderón, esta región pertenece a la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico.

La Meseta disectada con cañadas representa el 10.94%, se localiza al Suroeste del territorio y corresponde a la zona menos poblada del municipio.

La Sierra baja escarpada representa el 6.70%, se localiza al oeste del territorio en donde se ubica la localidad de San José de Allende.

El Lomerío de pie de monte representa el 6.64%, se localiza al Noroeste del territorio en donde se ubica las localidades de San Damián, San Lucas y Don Francisco.

El Lomerío de basalto con llanuras representa el 4.33% del territorio y se localiza al sureste, donde se ubican localidades como Charco de Sierra, esta región pertenece a la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico.

La Llanura aluvial con lomerío representa el 3.37%, se localiza al Noreste del territorio, donde se ubican las localidades de San Miguelito y Clavellinas.

La Llanura aluvial de piso rocoso o cementado representa el 0.66%, se localiza al Norte del territorio, así mismo una de las topoformas con menor representación es el Valle típico el cual tiene una representación del 0.01% del territorio al Noroeste de este.

Los sistemas de topoformas que conforman el municipio de San Miguel de Allende son los siguientes:

**Tabla 4. Sistema de topoformas del municipio de San Miguel de Allende, Gto. *Fuente: (INEGI, 2010).***

| Sistema de topoformas | Porcentaje (%) |
|---|---|
| Llanura aluvial con lomerío de piso rocoso o cementado | 24.12 |
| Llanura aluvial | 18.54 |
| Sierra alta escarpada | 12.86 |
| Escudo volcanes | 11.83 |
| Meseta disectada con cañadas | 10.94 |
| Sierra baja escarpada | 6.70 |
| Lomerío de pie de monte | 6.64 |
| Lomerío de basalto con llanuras | 4.33 |
| Llanura aluvial con lomerío | 3.37 |
| Llanura aluvial de piso rocoso o cementado | 0.66 |
| Valle típico | 0.01 |

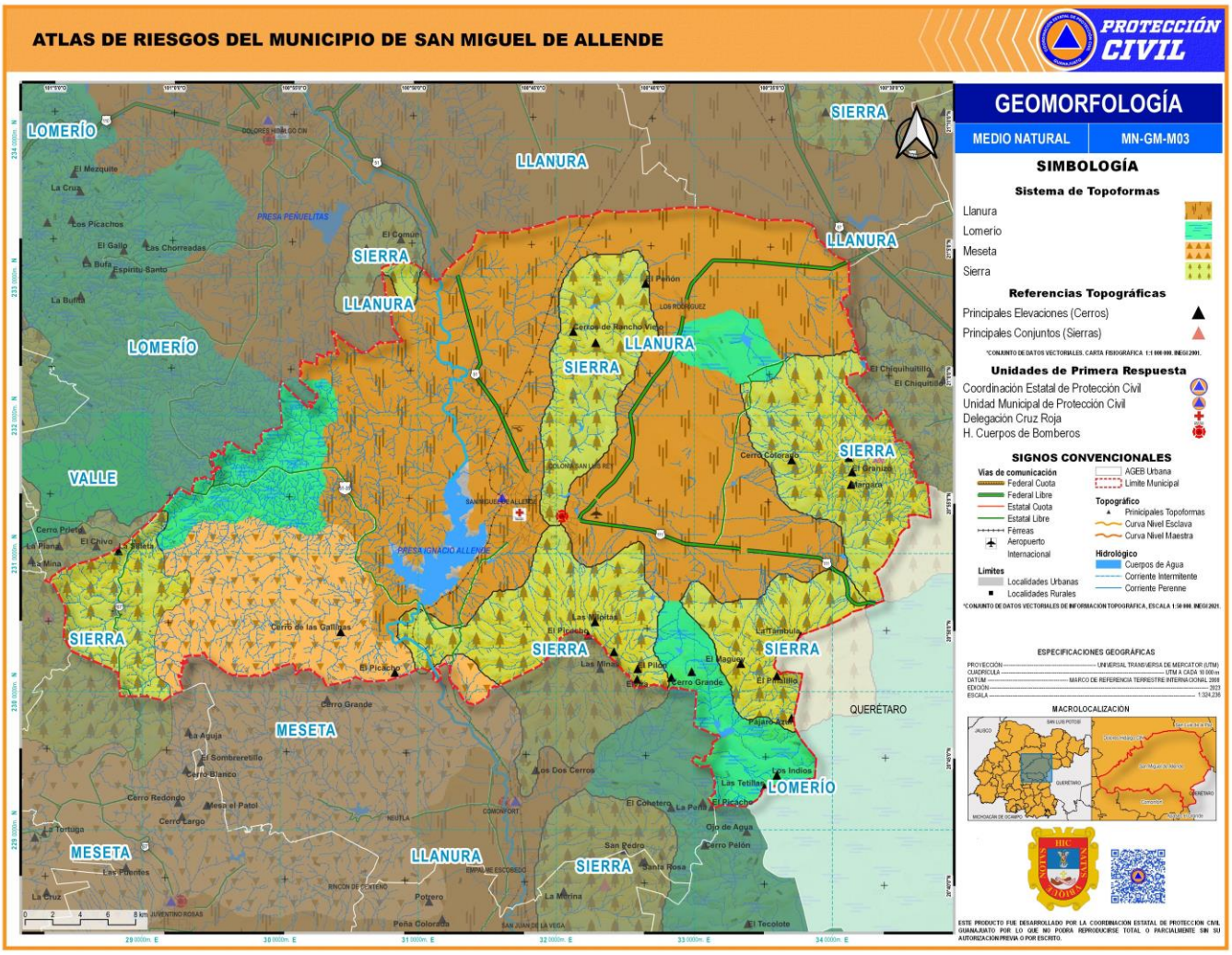



**Figura 8. Mapa de la Geomorfología del municipio de San Miguel de Allende, Gto. *Fuente: (INEGI, 2011)***

## 6.3. Geología

La Geología es la ciencia que tiene por objeto el estudio de la constitución, propiedades y evolución de los materiales que componen el planeta Tierra, analizando su desarrollo espacial y temporal, apoyados en procesos físicos y químicos e interacciones de los materiales, así como en otras ciencias para señalar las factores y fuerzas que actuaron en su proceso de su formación. Distintos estudios han contribuido en los aspectos evolutivos de la Geología del Estado de Guanajuato.

El municipio de San Miguel de Allende se encuentra dentro de la Mesa Central localizada en la parte centro – norte de México, de acuerdo con (Nieto-Samaniego et al., 2005), la deformación extensional cenozoica ha sido el principal factor que ha configurado esta provincia, por lo que los productos litológicos han sido datados en el Neógeno con el 50.08% del territorio, rocas del Terciario – Cuaternario en el 21.79% del territorio municipal, las rocas del Cuaternario que representan el 16.97% y del Cretácico con el 3.74% del territorio del municipio.

De acuerdo con INEGI 2010 la litología que conforma el municipio de San Miguel de Allende es la siguiente:

Ígnea extrusiva: riolita toba-ácida (ToR-TR): Las principales zonas de presencia de rocas volcánicas extrusivas se encuentran al poniente del territorio municipal entre las comunidades de Los Toriles, San Isidro de la Cañada de la Virgen, Rancho Nuevo de la Rosa, Charco Azul, Boca de la Cañada, algunas zonas centrales del territorio también existe la presencia de estas rocas a la altura de las comunidades de Cañada de las Flores y Palo Colorado, al oriente del territorio existe presencia de esta litología entre las comunidades de Loma de Cabras y El Águila.

Andesita (TmA-B): La principal presencia de estas rocas se encuentran en la zona sur del territorio municipal entre las comunidades de San Marcos de Begoña, Estancia de Canal, La Campana, El Tigre hasta San José de Palma, algunos afloramientos importantes en la zona centro del territorio entre las comunidades de San José de la Amistad, San José de Gracia (Palo Dulce) y la Palmilla, la presencia de estas rocas al oriente pueden verse en las comunidades de Los Reyes, Estancia de San Antonio, San Francisco y Corral de Piedras de Arriba.

Basalto (TmA-B): La presencia de basalto está relacionada con los afloramientos de andesita y brechas volcánicas acidas con un 8.50% en el territorio.

Toba ácida (ToR-TR): La presencia de tobas acida está relacionada con los afloramientos de toba riolítica con un 1.11% en el territorio.

Sedimentaria arenisca-conglomerado (TplAr-Cgp): Los principales depósitos de areniscas y conglomerados polimicticos tienen presencia en la zona central del municipio de San Miguel de Allende desde las comunidades más occidentales como La Cantera, Xoconostle el Grande, San Damián, San Lucas, Tierra Blanca de Abajo, Lomas de San José, la Cabecera Municipal, San José de la Posta,

Corralejo de Arriba, Santa Elena de la Cruz, San José de Viborillas, Cerritos Santas Marías y Puerto de Nieto entre otros.

Arenisca: La presencia de areniscas se encuentra relacionada con los depósitos de arenisca conglomerado polimicticos antes mencionados con un 5.05% en el territorio.

Caliza (KiCz-Lm): Las presencia de roca caliza se puede encontrar en la zona oriente del territorio, las comunidades con la presencia de estas rocas son La Calera y Moral de Puerto de Nieto, así mismo, algunas afloramientos de esta rocas carbonatadas se pueden encontrar en la zona sur del municipio, la comunidad más cercana a estos afloramientos es la comunidad de Soria.

Caliza-Lutita: La presencia de estas rocas se encuentra relacionada con los depósitos de rocas calizas antes mencionados con un 0.80% en el territorio.

Metamórfica Esquisto: La presencia de estas rocas pudieran encontrarse en la zona oriente del municipio, sin registro de comunidades cercanas.

Suelo: Aluvial (Qhoal): Los depósitos aluviales en el municipio se encuentran en la sección noreste algunas comunidades establecidas en estos depósitos son Las Cañas, Los Juárez, Ejido Los Rodríguez, Peñón de los Baños, San Martín del Paredón, San Miguelito, y Tres Palmas entre otras.

**Tabla 5. Litología del municipio de San Miguel de Allende, Gto. Fuente: (INEGI 2010).**

| Roca | | Total (%) |
|---|---|---|
| Tipo | Nombre | 100 |
| Ígnea extrusiva | Riolita Toba – ácida | 19.98 |
| | Andesita | 14.74 |
| | Basalto | 8.50 |
| | Toba Ácida | 1.11 |
| | Basalto-brecha volcánica | 0.18 |
| Sedimentaria | Arenisca- Conglomerado | 28.94 |
| | Arenisca | 5.05 |
| | Caliza | 1.55 |
| | Caliza- Lutita | 0.80 |
| Metamórfica | Esquisto | 1.39 |
| Suelo | Aluvial | 15.34 |

**Nota: El porcentaje faltante corresponde a Zonas Urbanas y Cuerpos de Agua.**

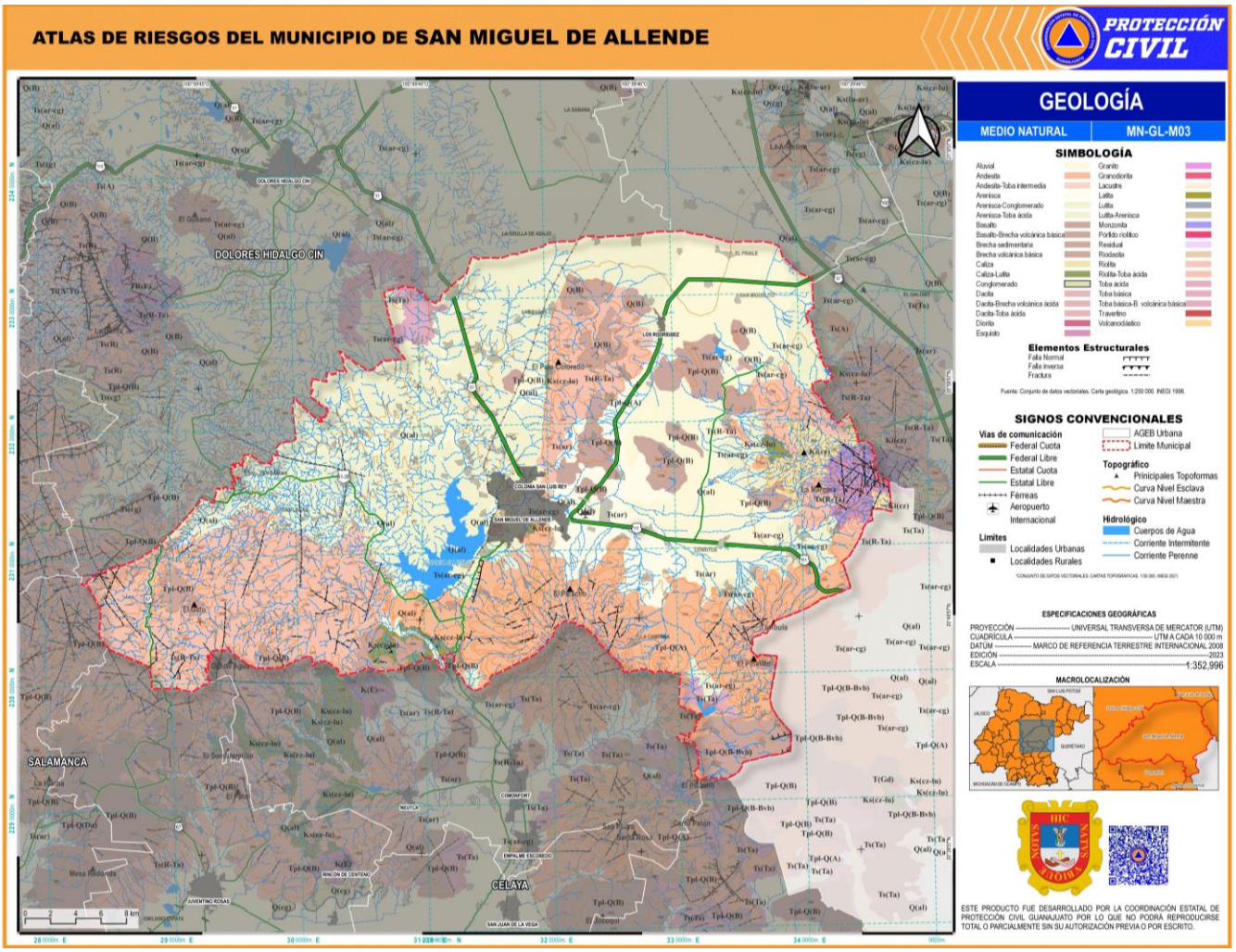



**Figura 9. Mapa litología del municipio de San Miguel de Allende, Gto.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

## 6.4. Edafología

El municipio de San Miguel de Allende, Gto., tiene suelos predominantes clasificados edafológicamente como: Feozem háplico, feozem lúvico, vertisol pélico, litosol, chernozem lúvico, regosol eútrico, planosol eútrico.

Feozem háplico: Este tipo de suelo no presenta características de otras subunidades. Se caracterizan por tener una capa superficial color obscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, tienen una profundidad variable cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos, los feozem menos profundos están situados en laderas.

Feozem lúvico: Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. Son generalmente de color rojizo o pardo oscuro. La arcilla es de alta actividad, lo que representa buenas posibilidades de fertilidad para la agricultura en general.

Vertisol: Suelos de climas templados y cálidos, se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad, su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización.

Vertisol pélico: Son suelos cuyo contenido en arcilla es superior al 30 %, al menos en los primeros 50 centímetros, se trata de arcillas expandibles, que sufren grandes cambios de volumen con las variaciones de humedad, lo que propicia que aparezcan en el suelo grietas verticales durante la estación seca, que pueden llegar hasta 50 centímetros de profundidad y tener al menos un centímetro de espesor.

Litosol: Son suelos constituidos de piedra. Son los suelos más abundantes del país. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación en todas las sierras de México, barrancas y lomeríos, se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limita por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido

Chernozem lúvico: Tierra de color negra de un horizonte superficial de una profundidad que puede llegar a los 100 centímetros, los carbonatos se distribuyen formando un horizonte cálcico o bolsadas de carbonatos secundarios.

Regosol: Son suelos muy jóvenes, generalmente resultado del depósito reciente de roca y arena, se encuentran generalmente al pie de las sierras, donde son acumulados por los ríos que descienden de la montaña. En el país los podemos encontrar en las cercanías a la Sierra Madre Occidental y del Sur. Los regosoles eútricos y calcáricos, se caracterizan por estar recubiertos por una capa conocida como ócrica, que, al ser retirada la vegetación, se vuelve dura y costrosa impidiendo la penetración de agua hacia el subsuelo.

Planosol: Son suelos generalmente desarrollados en relieves planos son medianamente profundos en su mayoría, entre 50 a 100 centímetros, y se encuentran principalmente en climas templados y semiáridos de nuestro país, su vegetación es de matorral o pastizal. Se caracterizan por presentar debajo de la capa más superficial, una capa infértil de un material calo que generalmente es menos arcilloso.

Planosol eútrico: Son suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístrico.

(INEGI, 2004).

La permeabilidad de este tipo de suelo es baja a media, es decir, permiten la recarga del acuífero, sin embargo, hay arcillas que impiden la sea rápida por lo que el acuífero muestra su límite actual en diferentes profundidades, lo que se puede monitorear por la profundidad de los pozos de la región donde el espejo de agua se presenta en un rango de los 50 a 100 metros, sin embargo hay otros pozos que tienen una profundidad donde corta el espejo de agua de los 100 a los 200 metros de profundidad. (Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, 2023).

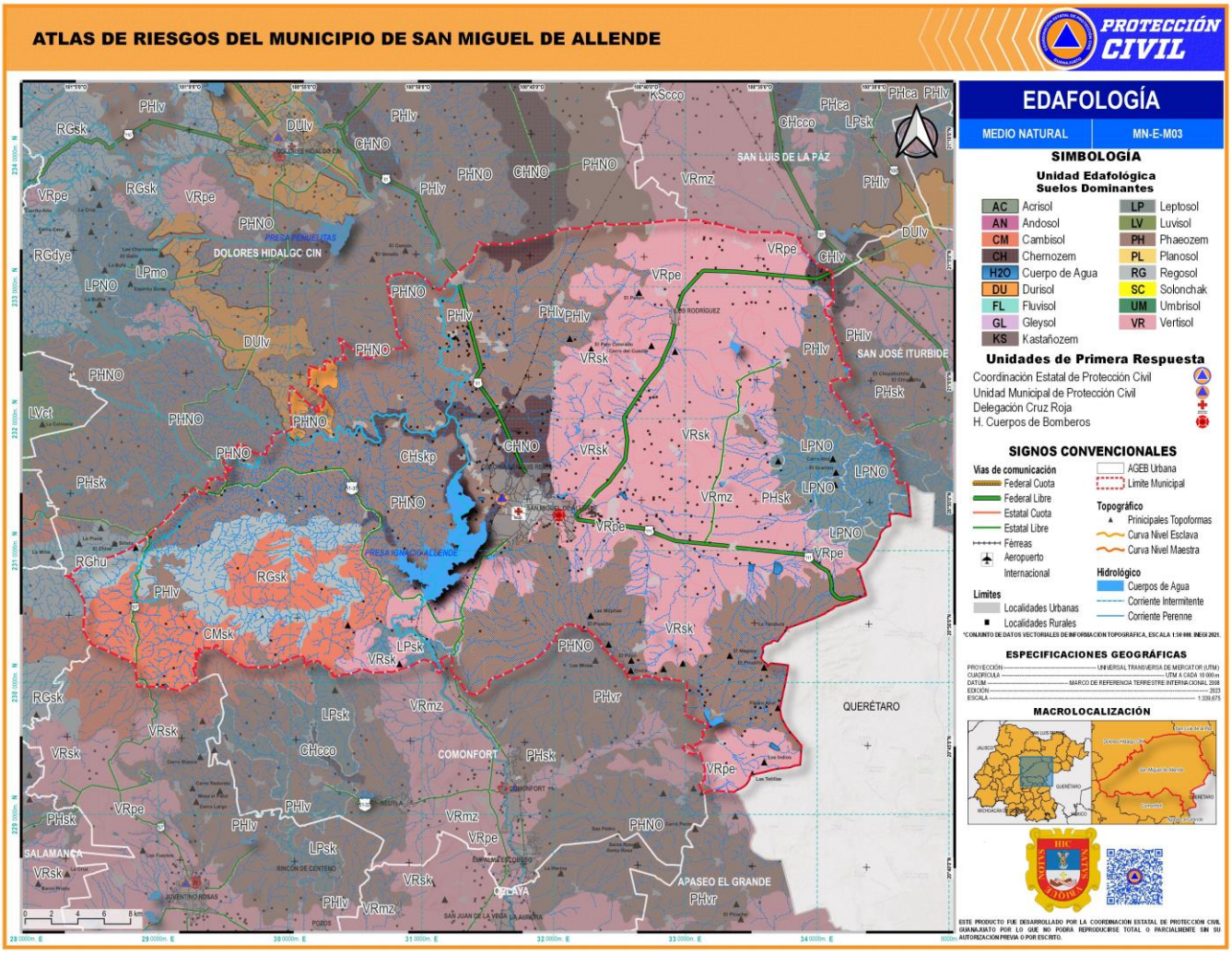



**Figura 10. Mapa de la Edafología en el municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

## 6.5. Hidrografía

*Hidrología Superficial*

El municipio de San Miguel de Allende se encuentra por completo dentro de la Región Hidrológica 12 Lerma- Santiago, que inicia en el poniente del Estado de México y pasa por los estados de Querétaro y Michoacán antes de llegar al municipio. Después de pasar por el estado de Guanajuato, la región hidrológica alcanza a reunir escurrimientos de los estados de Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco, Durango y finalmente Nayarit, para desembocar en el Océano Pacífico.

Se localiza en la cuenca del río Laja, siendo el río Laja el cauce principal del municipio, el cual cruza de norte a sur para desembocar en el río Lerma, en el municipio de Salamanca a la altura de la localidad de Valtierrilla, los principales afluentes del río Laja en este municipio son los siguientes: arroyo Cachinches, arroyo Agua Espinoza, arroyo San Joaquín, arroyo el Girasol, el río San Marcos, arroyo Santa Rosa y arroyo del Obraje.

El principal aprovechamiento de los escurrimientos superficiales en el rio Laja es la presas Ignacio Allende, que se localiza a unos 12 km al suroeste de la población de San Miguel de Allende, y aproximadamente a unos 35 km al norte de Celaya, dando origen al Distrito de Riego La Begona, la presa Ignacio Allende fue construida con el fin de aprovechar la irrigación y para el control de avenidas, como volumen de almacenamiento al Nivel de Aguas Máximo Extraordinario (NAME) pude almacenar hasta 251 $hm^3$ mientras que el Nivel de Aguas Máximo Ordinario (NAMO) tiene un volumen de 115 $hm^3$, por la cantidad de agua que puede almacenar esta presa se encuentra considerada como la segunda presa con mayor capacidad de almacenamiento en el Estado de Guanajuato solo por detrás de la presa Solís ubicada en el municipio de Acámbaro. (CONAGUA, 2017).

Los principales cuerpos de agua (presas) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6 Principales Cuerpos de Agua (presas) en el municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CONAGUA, 2017)***

| No. | Nombre | Corriente | NAMO ($Hm^3$) | Latitud (grados) | Longitud (grados) | Año de construcción |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Las Colonias | Arroyo El Obraje | 0.200 | 20.919444 | - 100.727611 | 1902 |
| 2 | Ignacio Allende | Río de la Laja | 115.0 | 20.848056 | - 100.825806 | 1968 |
| 3 | Jalpa | Arroyo Jalpa | 3.283 | 20.762500 | - 100.613889 | 1975 |
| 4 | La Cantera | Arroyo Depilas | 0.325 | 20.875306 | - 100.777944 | - |
| 5 | Tambula | Arroyo Tambula | 1.300 | 20.872139 | - 100.569472 | 1956 |
| 6 | El Puerto | Arroyo El Macho | 0.205 | 20.889208 | - 100.530289 | - |
| 7 | Garambullo | Arroyo El Capulín | 0.035 | 20.846972 | - 100.661361 | 2004 |
| 8 | Chilitos | Arroyo El Capulín | 0.085 | 20.854583 | - 100.662750 | 1944 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Manantiales | Arroyo Mirto | 0.475 | 20.883917 | - 101.022492 | - |
| 10 | Calderón | Arroyo Calderón | 0.600 | 20.809167 | - 100.798028 | - |
| 11 | Palo Colorado | Arroyo Blanco | 0.040 | 21.014006 | - 100.716164 | 2010 |
| 12 | El Obraje | A. Bochinches | 0.080 | 20.919306 | - 100.737611 | 1725 |
| 13 | El Jovero | A. Piedra de Amolar | 0.508 | 21.009389 | - 100.518389 | 1957 |
| 14 | El Chupadero | Arroyo Palos | 0.020 | 20.907278 | - 100.504833 | 2012 |
| 15 | San Carlos | Arroyo Landeta | 0.240 | 20.911083 | - 100.716333 | - |
| 16 | La Estancia | A. Chatco Largo | 0.400 | 21.042500 | - 100.708417 | - |
| 17 | Bordo El Águila | Arroyo El Águila | 0.007 | 20.980186 | - 100.571944 | - |
| 18 | Bordo El Ciprés | Cañada de Ciprés | 0.016 | 21.014825 | - 100.656519 | - |
| 19 | Santas Marías | A. El Carrizal | 0.040 | 20.861750 | - 100.547028 | 2014 |

En la siguiente figura, se muestran los principales ríos, arroyos presas y cuerpos de agua que se encuentran dentro del municipio.

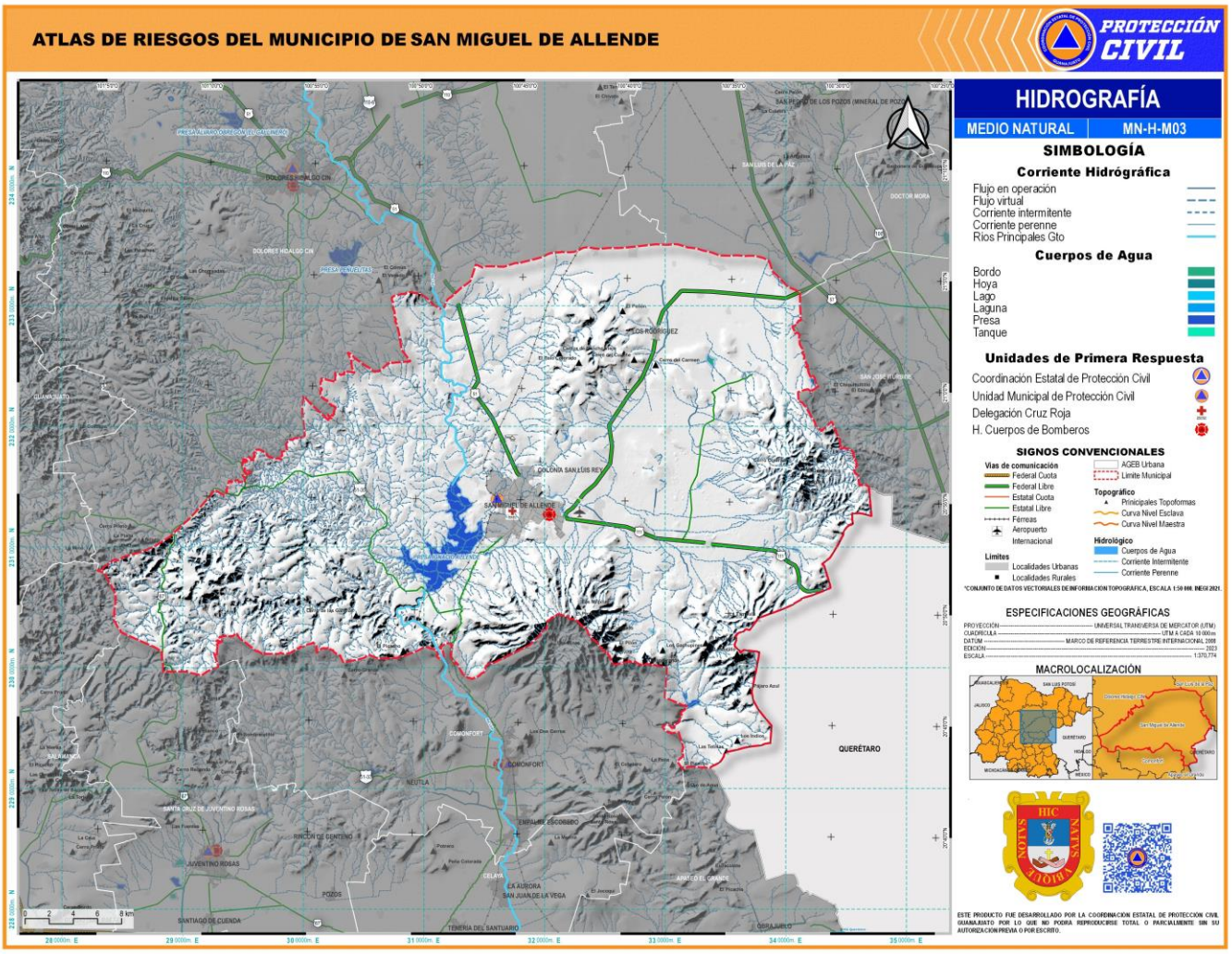



**Figura 11. Mapa de Hidrografía (Principales ríos, arroyos y cuerpos de agua) en el municipio de San Miguel de Allende. *Fuente: (CEPC, GTO)***

*Hidrología Subterránea*

El municipio de San Miguel de Allende cuenta con cuatro acuíferos: al este el Acuífero San Miguel de Allende, al Sur el Acuífero Valle de Celaya, al Norte el Acuífero Laguna Seca y al Oeste el Acuífero Cuenca Alta del Río Laja.

El Acuífero San Miguel de Allende cuenta con una extensión superficial de 361.41 $Km^2$. De los 1,469 aprovechamientos se extraen 412 millones de metros cúbicos de agua del subsuelo de la zona, destinándose el 90% a la agricultura y el 10% al abastecimiento de agua potable y abrevadero. Los pozos tienen profundidades de perforación promedio de 35 a 400 m, con rendimiento y capacidades específicas de 2 a 100 lps y 0.13 a 82.2 lps/m, respectivamente. En el área del acuífero aflora una

secuencia de rocas metamórficas, sedimentarias marinas y continentales, así como volcánicas extrusivas. (CONAGUA, 2015).

*Zonas de Recarga*

La recarga total media anual que recibe el acuífero, corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso particular, su valor es de 28.6 $hm^3$ /año, de los cuales 26.3 $hm^3$ son recarga natural y los 2.3 $hm^3$ restantes corresponden a la recarga inducida.

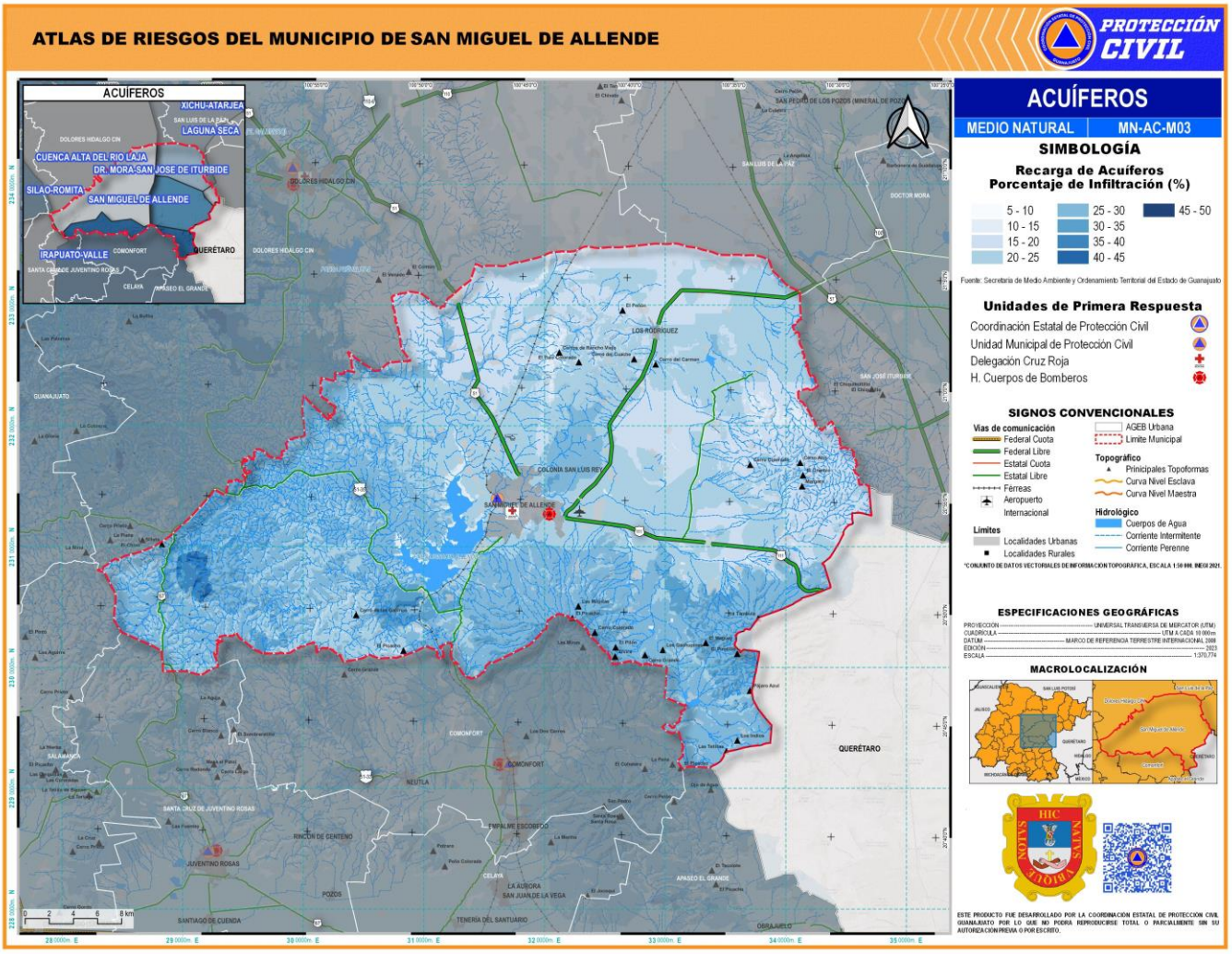



**Figura 12. Mapa de la Distribución de las zonas de recarga de acuíferos en el municipio de San Miguel de Allende.**
***Fuente: (CEPC, GTO)***

Pese a la recarga recibida por este acuífero cada año, existe sobreexplotación del agua subterránea, ya que es mayor la descarga del agua que la recarga anual que entra al subsuelo.

La descarga natural comprometida se cuantifica mediante medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero, que son Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero San Miguel de Allende, estado de Guanajuato 26 aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben ser sostenidas para no afectar a los acuíferos adyacentes. En la zona se identificó una conexión subterránea con el acuífero adyacente Cuenca Alta del Río Laja, es decir, existe una salida subterránea en la porción Suroccidental del acuífero. La magnitud de la salida subterránea se estimó en 6.5 $hm^3$ /año.

El resultado actual indica que no existe disponibilidad de agua subterránea para otorgar nuevas concesiones. Por el contrario, su déficit es de -6´780709 $m^3$ anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero. (CONAGUA, 2015).

Se obtuvieron datos de disponibilidad de agua del municipio (INEGI, 2021) y se encontró que cuenta con una disponibilidad *media* en el 50% del territorio, seguida por una disponibilidad *baja* del 24% y un *alta* con el 22% del territorio, los resultados de la disponibilidad de agua en el total de la superficie se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 7. Disponibilidad de agua en San Miguel de Allende. *Fuente: (INEGI, 2021)***

| Valor | Cantidad | Disponibilidad | Superficie (Ha) | % |
|---|---|---|---|---|
| 0 a 5 | 63 | Nula | 4170.96 | 3 |
| 6 | 147 | Baja | 37008.84 | 24 |
| 7 | 113 | Media | 77602.87 | 50 |
| 8 | 102 | Alta | 34109.33 | 22 |
| 9 a 11 | 16 | Muy Alta | 2490.06 | 2 |
| | | | **155382.06** | **100** |

En la siguiente figura se muestra la disponibilidad del agua en el municipio.

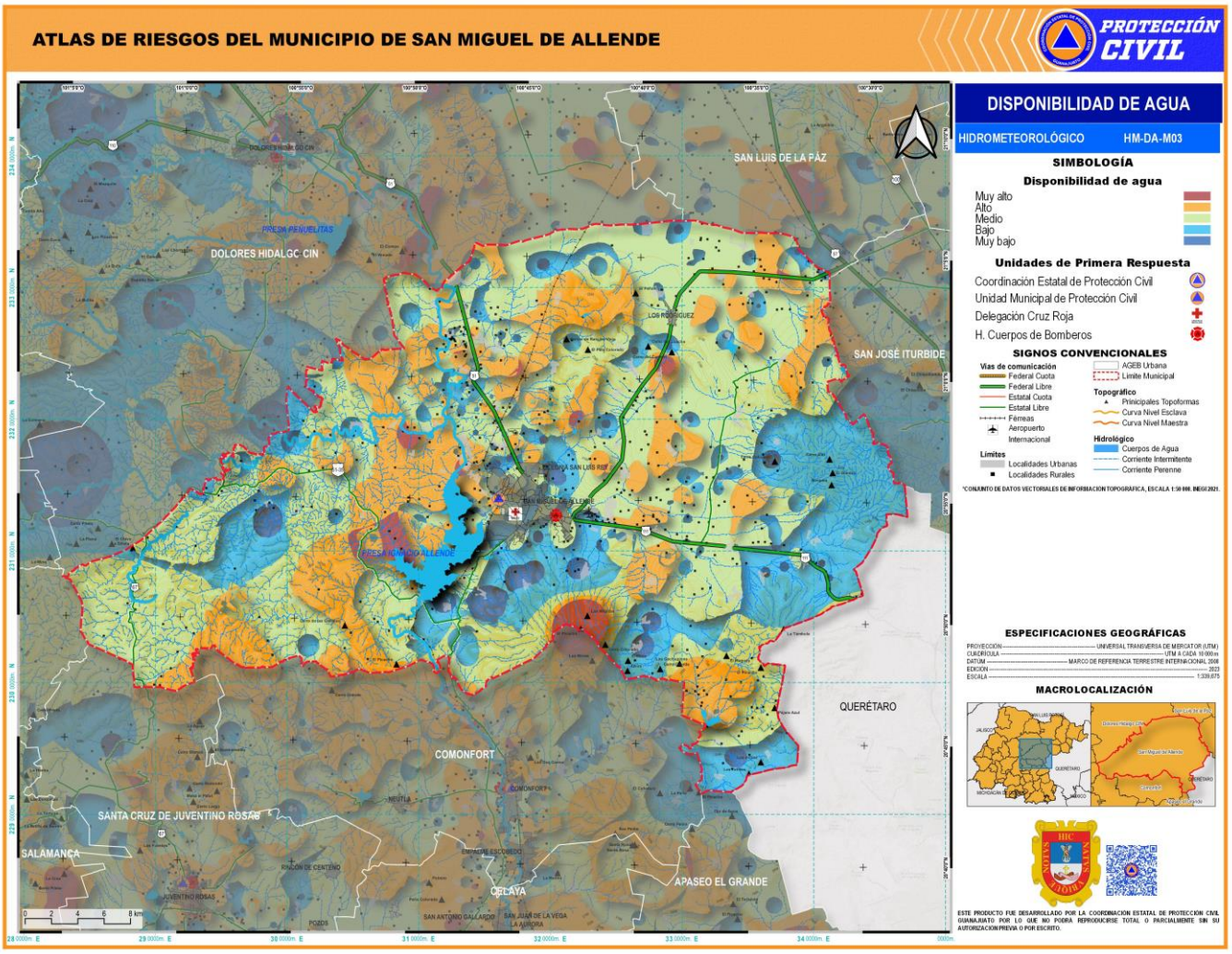



**Figura 13. Mapa de la disponibilidad del agua en el municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

## 6.6. Cuencas y Subcuencas

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, define una cuenca hidrográfica como la superficie terrestre delimitada por las elevaciones de terreno o “parteaguas” cuyas laderas escurren el agua hacia el cauce principal, hasta llegar a un punto en común donde se drena el agua y fluye hacia otro sitio. Se considera que una cuenca abarca un territorio mayor a 50 000 hectáreas (IMTA, 2019). Estas concavidades se han creado mediante las fuerzas tectónicas, la fuerza del agua, los tipos de suelos y la vegetación. Socialmente las cuencas son espacios geográficos donde los grupos y comunidades comparten identidades, tradiciones y cultura, y donde socializan y trabajan en función de la disponibilidad de recursos renovables y no renovables (Senado de la República, 2018).

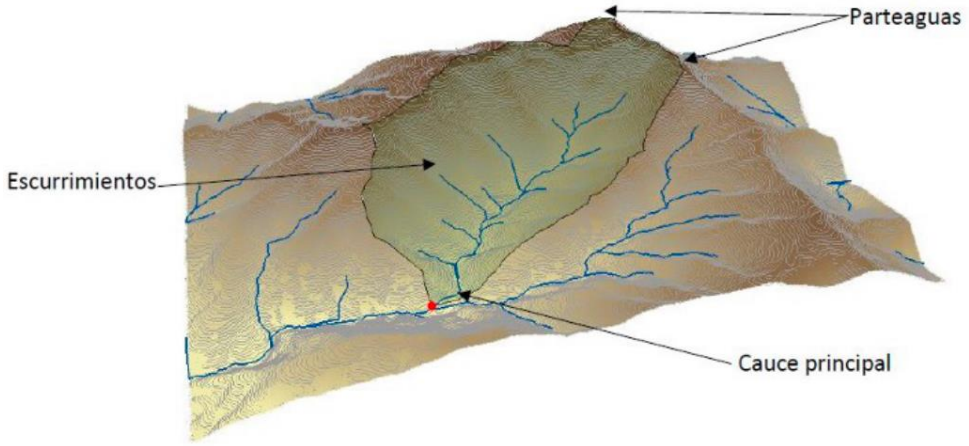



**Figura 14. Partes de una cuenca. Fuente: (IMTA, 2019).**

INEGI clasifica las aguas superficiales de México en tres niveles (INEGI-SIATL, 2010):

Región hidrográfica: agrupa más de dos cuencas cuyas aguas fluyen a un cauce principal, en la república se contabilizan 37 regiones.

Cuenca hidrográfica: los escurrimientos fluyen a una corriente principal o cuerpo de agua, se catalogan 158 unidades.

Subcuenca hidrográfica: es una subdivisión de cuenca, que presenta características particulares de escurrimiento y extensión, en el país hay 976 subcuencas.

El sistema hidrológico de la Cuenca del Río Laja está constituido de la siguiente forma: En la porción oriental y central de la entidad, abarca los municipios de Dolores Hidalgo, San Miguel de Allende, Comonfort, Santa Cruz de Juventino Rosas, Villagrán y en forma parcial San Felipe, San Diego de la Unión, San Luis de la Paz, Dr. Mora, San José Iturbide, Guanajuato, Apaseo El Alto, Apaseo El Grande y Cortazar. En esta cuenca se depositan las aguas de la subcuenca Río Laja - Peñuelitas donde se origina el cauce del Río Laja, que se conoce al iniciar su recorrido como Río de San Juan de los Llanos, hasta llegar al cruce de la carretera San Felipe-Dolores Hidalgo donde ya se le conoce como Río de la Laja. El río atraviesa en sentido norte-sur por la parte central del Municipio de San Miguel de Allende, escurre al Oeste de la cabecera municipal (del mismo nombre), su cauce desemboca en la presa Ignacio Allende que regula la presión del escurrimiento hacia el río Lerma. (CONAGUA, 2017).

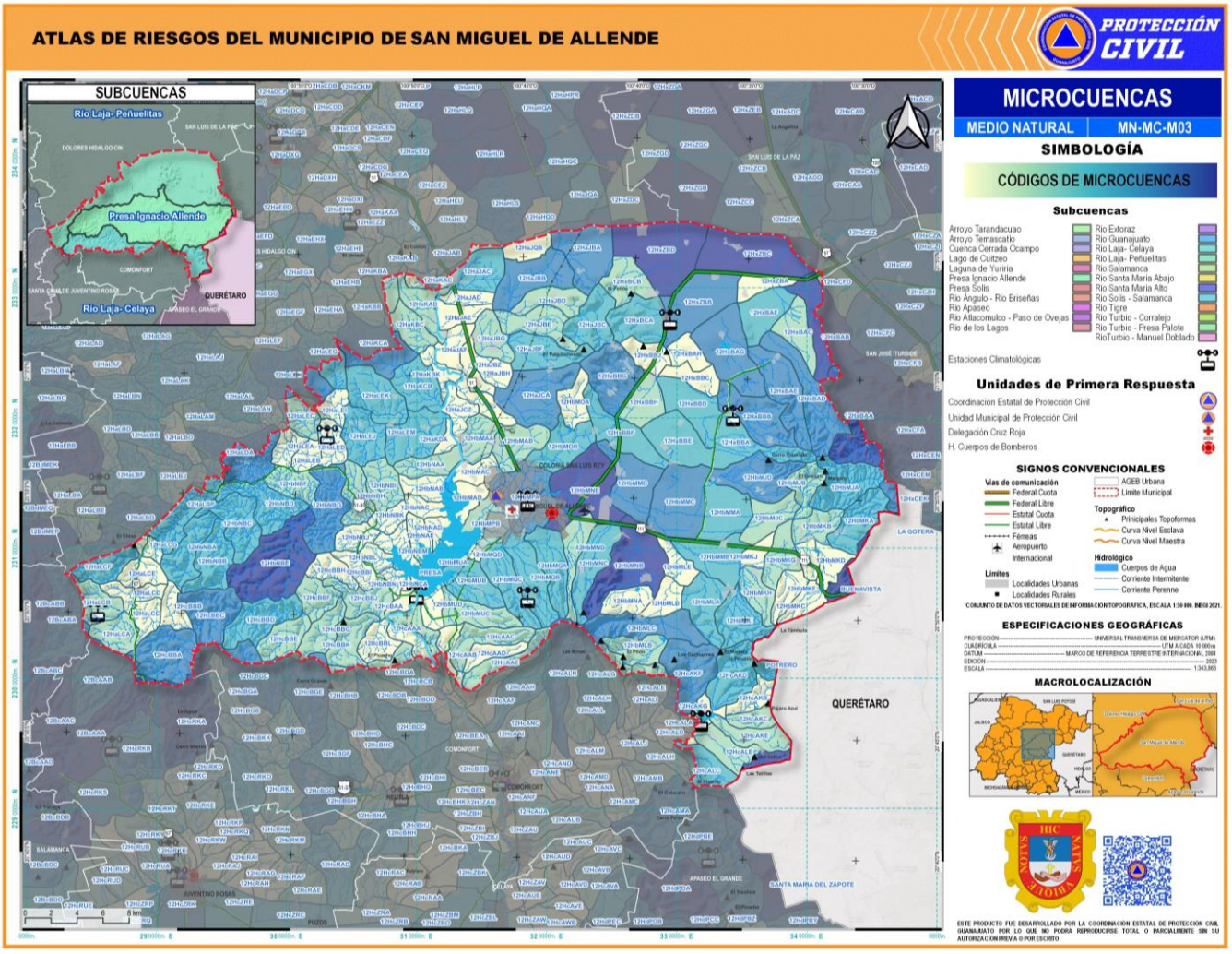



**Figura 15. Mapa de subcuencas y microcuencas pertenecientes al municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

## 6.7. Clima

Las clasificaciones climáticas agrupan características relacionadas con las condiciones atmosféricas más importantes para entender la distribución de los seres vivos y, por otro lado, la disponibilidad o limitación de éstos como recursos naturales para el ser humano. Los elementos climáticos más socorridos son, por lo regular, la temperatura y la precipitación pluvial. A través de las clasificaciones climáticas se describe el comportamiento de estos elementos a lo largo del año, comparando unas regiones con otras. La descripción del clima de una zona o región sintetiza en forma de letras o siglas sus características más importantes. A partir de 1964 Enriqueta García adaptó para las condiciones de

México la clasificación mundial de Wilhelm Köppen. Ésta ha recibido el denominativo de sistema de Köppen modificado por García y ha sido usado oficialmente en el país, cuyos mapas a varias escalas han sido publicad. Básicamente, el sistema modificado consiste en que a la clasificación original se adicionaron algunos parámetros que son muy importantes para diferenciar los climas en México, los que se organizaron en grupos, tipos, subtipos y variantes climáticas.

Los grupos climáticos originales de Köppen son los A cálidos húmedos tropicales; los B subdivididos en los subtipos BW secos desérticos y BS secos esteparios; los C templados; los D templados fríos, y los E subdivididos en los ET fríos de tundra o páramos y los EF muy fríos con nieves permanentes. Los regímenes de lluvia posibles en México son con lluvias en verano (w); abundantes todo el año (f); escasas todo el año (x'), y con lluvia en invierno (s). La combinación de grupo climático y régimen de lluvia forma los tipos de clima. En México como país, al ser tan montañoso en la mayor parte del territorio, tener tanto litoral, estar entre dos océanos y localizado entre la zona seca y templada del Norte y la cálida y húmeda en el Sur, la clasificación original de Köppen es insuficiente y no describe en detalle la gran cantidad de climas de transición que se presentan. Las adiciones hechas al sistema modificado por García han sido: límites en las condiciones de temperatura, P/T, porcentaje de lluvia invernal, sequía intra estival, oscilación térmica (diferencia de temperatura entre el mes más cálido y el mes más frío). Así, cuando aparecen algunas letras del sistema modificado, éstas se encuentran en paréntesis para diferenciarlo del original de Köppen. La tabla que se presenta a continuación explica los colores y las siglas usadas. (García, 1964)

**Tabla 8. Sistema de clasificación climática de Koppen modificado por García.** ***Fuente: (García, 1964)***

| SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KOPPEN MODIFICADO POR GARCÍA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| POR SU HUMEDAD / TEMPERATURA | HÚMEDOS | | | | RÉGIMEN DE LLUVIAS |
| | f | | m | | |
| CÁLIDO T. media anual De 22 a 26ºC | | | | | De verano, V |
| | | | | Am(f) | Intermedio, I |

| POR SU HUMEDAD / TEMPERATURA | SUBHÚMEDOS | | | | | | RÉGIMEN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EL MÁS HÚMEDO | | INTERMEDIO | | EL MÁS SECO | | |
| CÁLIDO T. media anual De 22 a 26ºC | Aw2 Aw2(w) | | Aw1 Aw1(w) | | Aw0 Aw0(w) | | V |
| | Aw2(x´) Aw2(x´)w2 | | Aw1(x´) A(x´)w1 | | Aw0(x´) Ax´(w0) | | I |

| POR SU HUMEDAD / TEMPERATURA | SEMIÁRIDOS | | ÁRIDOS | | MUY ÁRIDOS | RÉGIMEN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CÁLIDO T. media anual De 22 a 26ºC | | | | | | |
| | BS1(h´) BS1(h´)h | | BS0(h´) BS0(h´)h | | | V |

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1964), para las condiciones de la República Mexicana, en el municipio de San Miguel de Allende se cuenta con los siguientes aspectos climáticos y porcentajes de superficie:

**Tabla 9. Tipos de clima en San Miguel de Allende.** ***Fuente: (INEGI, 2021)***

| CLAVE | TIPO_C | CLIMA | DESCRIPCIÓN | SUPERFICIE (Ha) | % |
|---|---|---|---|---|---|
| (A)C(w0)(w) | Templado semicálido | Templado semicálido subhúmedo | Temperatura media anual entre 12 ° y 18 ° C. Régimen de lluvia corresponde al de escasa todo el año. Corresponde al templado, temperatura media anual entre 12 ° y 18 ° C. | 444.93 | 0 |
| BS1hw(w) | Semiseco semicálido | Semiseco semicálido | Temperatura media es de 18 a 24 °C y las precipitaciones entre 300 y 600 mm aproximadamente. | 67200.92 | 43 |
| BS1hw | Semiseco semicálido | Semiseco semicálido | Temperatura media es de 18 a 24 °C y las precipitaciones entre 300 y 600 mm aproximadamente. | 53024.23 | 34 |
| C(w0) | Templado subhúmedo | Templado subhúmedo | Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, 7% temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. | 13784.71 | 9 |
| C(w1)(w) | Templado subhúmedo | Templado subhúmedo | Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura el mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual | 20927.44 | 13 |
| | | | | **155382.23** | **100** |

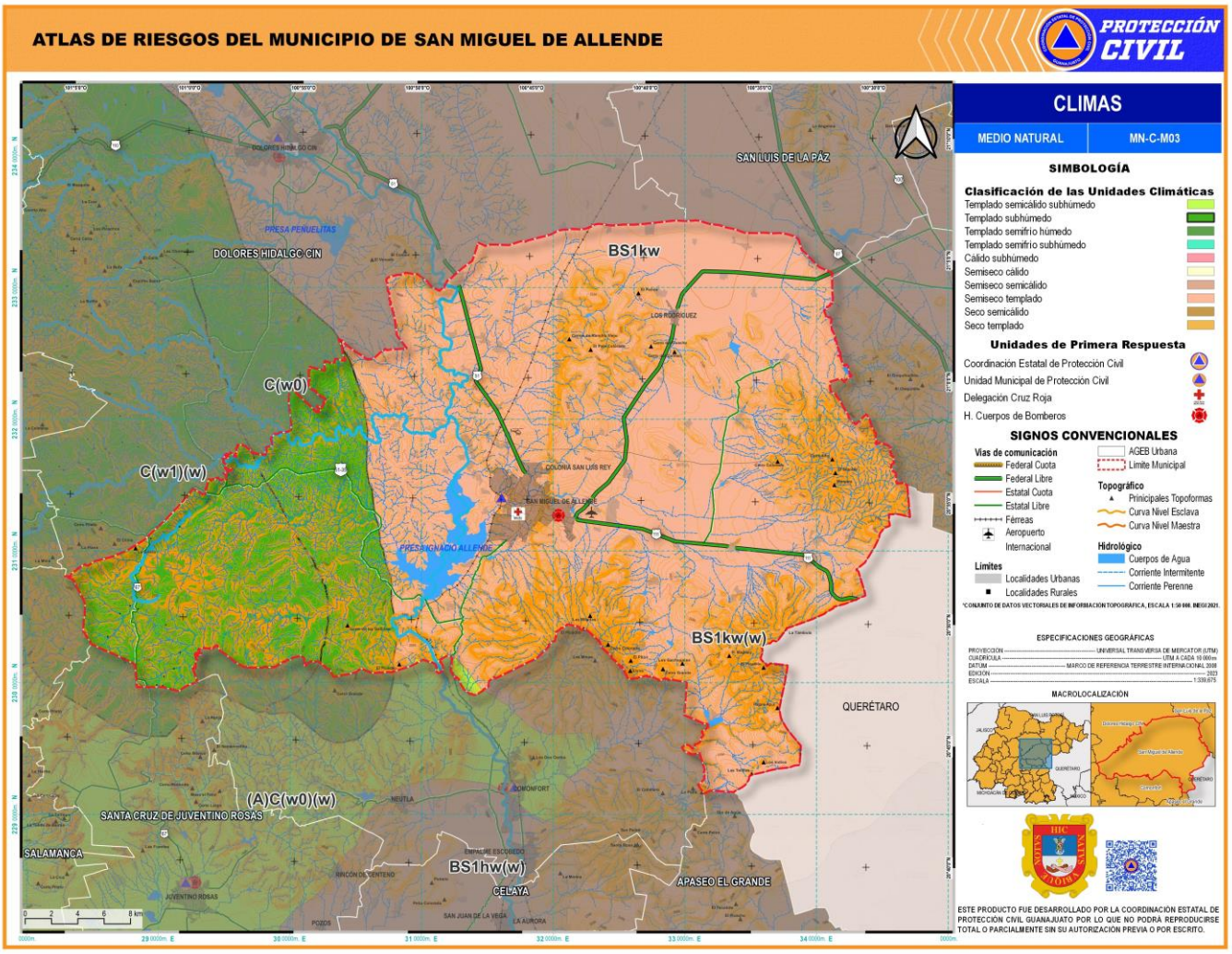



**Figura 16. Clasificación del Clima en el municipio de San Miguel de Allende. *Fuente: (CEPC, GTO)***

Con información obtenida de las estaciones climatológicas de la Comisión Nacional del Agua, a través del Servicio Meteorológico Nacional, se analizaron los datos de temperatura máxima extrema, temperatura mínima extrema, temperatura máxima promedio y temperatura mínima promedio de las estaciones que están dentro del municipio, las cuales son: 11011_Cinco Señores, 11085_Dos Arroyos, 11033_La Begoña, 11093_San Miguel de Allende y 11122_Presa Jalpa.

De tal manera que en la siguiente figura se muestran los resultados obtenidos:

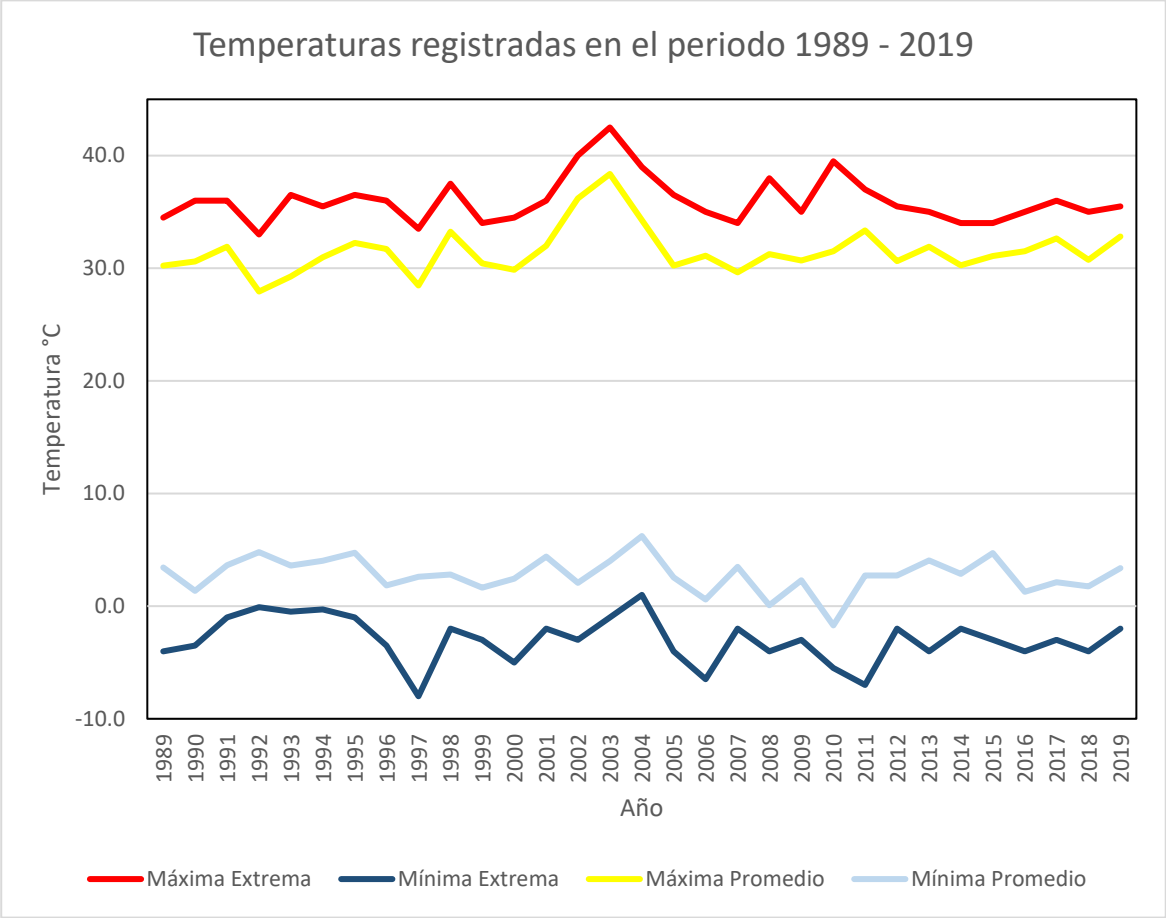



**Figura 17. Comportamiento de las Temperaturas en el municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

De la misma forma que con las temperaturas, el análisis de la información de las cuatro estaciones con respecto al promedio de la lluvia acumulada en el periodo de 1989 – 2019, se muestra en la siguiente figura. La información de los valores extremos de temperaturas aún no es pública del 2020 al 2022 y no se encontraron valores en otras fuentes adicionales al Servicio Meteorológico Nacional, la extrapolación de datos no es un recurso factible.

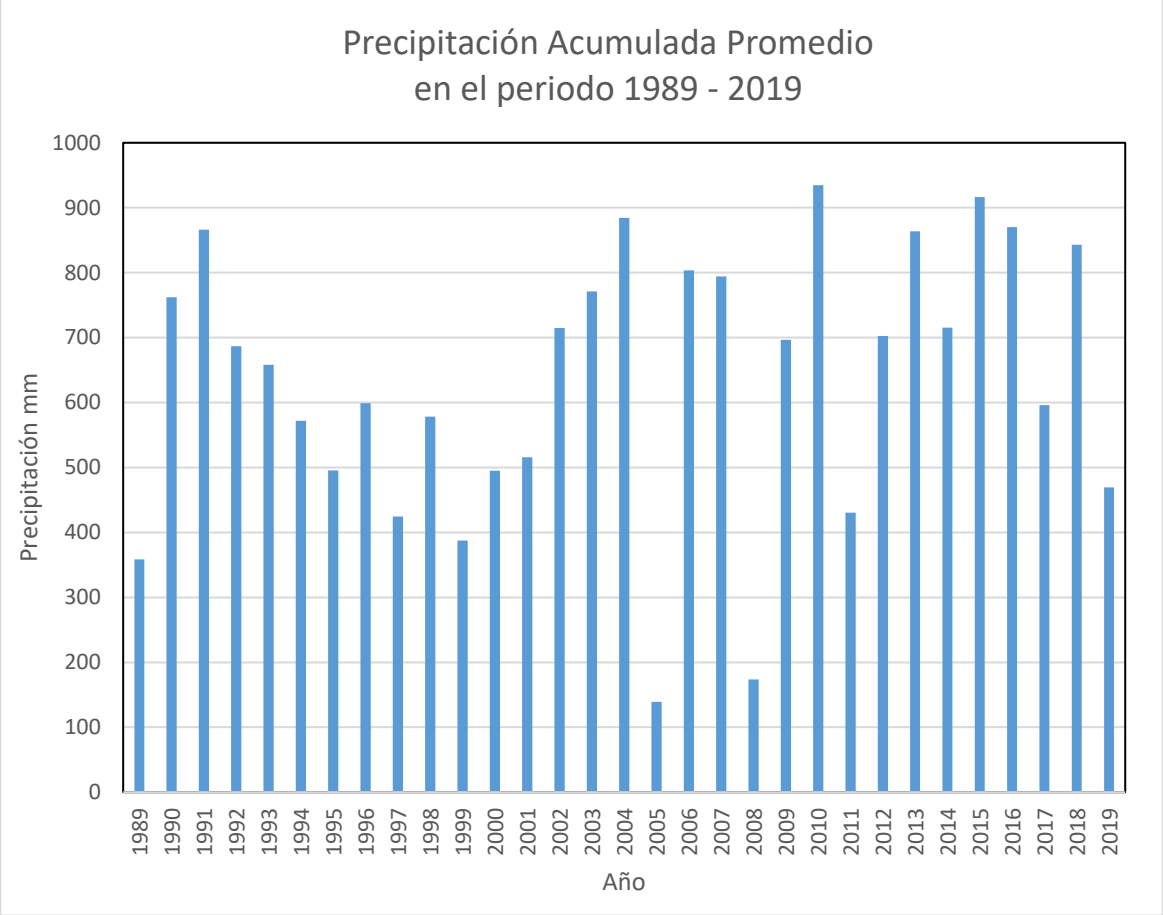



**Figura 18. Precipitación Acumulada Promedio en el municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

## 6.8. Uso de suelo y vegetación

La información de los recursos naturales del municipio de San Miguel de Allende es la obtenida del *Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250 000, Serie VII. Conjunto Nacional.* La información incluye las áreas agrícolas y la distribución de la cubierta en su estado original, en sus fases de sucesión y la vegetación inducida de acuerdo con el sistema de clasificación de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI. (INEGI, 2018)

La información municipal del uso del suelo y vegetación se detalla a continuación:

**Tabla 10. Uso del Suelo y Vegetación del Municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (INEGI, 2018)***

| Clave | Uso del Suelo y Vegetación | Superficie en Hectáreas |
|---|---|---|
| **RA** | Agricultura de riego anual | 3,610.26 |
| **RAS** | Agricultura de riego anual y semipermanente | 17,220.81 |
| **TA** | Agricultura de temporal anual | 44,421.42 |
| **AH** | Asentamientos humanos | 3,861.34 |
| **BQ** | Bosque de encino | 8,506.39 |
| **H20** | Cuerpo de agua | 2,240.61 |
| **ADV** | Desprovisto de vegetación | 6.72 |
| **MC** | Matorral crasicaule | 3,108.55 |
| **MDM** | Matorral desértico micrófilo | 412.10 |
| **PI** | Pastizal inducido | 15,247.68 |
| **PN** | Pastizal natural | 15,940.39 |
| **VSA/BQ** | Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino | 16.96 |
| **VSa/BQ** | Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino | 13,022.74 |
| **VSa/MC** | Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule | 2,020.94 |
| **VSa/MKX** | Vegetación secundaria arbustiva de mezquital xerófilo | 747.57 |
| **VSa/PN** | Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural | 22,113.21 |
| **VSa/SBC** | Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia | 2,884.51 |
| **Superficie Total** | | **155,382.21** |

***Agricultura.*** *Superficies dedicadas a actividades agrícolas, clasificadas con base al tipo de suministro de agua y la permanencia de los cultivos en el área. Abarcando una superficie de 65,252.50 hectáreas, correspondiente al 41.99 % del territorio municipal.*

***Asentamientos Humanos:*** *Conglomerado demográfico, considerando dentro del mismo los elementos naturales y las obras materiales que lo integran. Abarca una superficie de 3,861.34 hectáreas, correspondiente al 2.48 % del territorio municipal.*

***Bosque de Encino:*** *Ecosistema vegetal que agrupa especies del género Quercus, especies de interés comercial para el sector forestal. La superficie que abarca el ecosistema es de 8,506.39 hectáreas, correspondiente al 5.47 % del territorio municipal.*

***Cuerpo de Agua:*** *Extensión con cubierta de agua. Abarca una superficie de 2,240.61 hectáreas, correspondiente al 1.44 % del territorio municipal.*

***Área Desprovista de Vegetación:*** *Zonas donde la vegetación natural o inducida ha sido eliminada por diferentes actividades humanas. Abarca una superficie de 6.72 hectáreas, correspondiente al 0.004 % del territorio municipal.*

***Matorral Crasicaule:*** *Ecosistema vegetal que agrupa principalmente especies del género Opuntia. La superficie que abarca el ecosistema es de 3,108.55 hectáreas, correspondiente al 2 % del territorio municipal.*

***Matorral Desértico Micrófilo:*** *Ecosistema vegetal que agrupa principalmente especies de arbustos de hoja pequeña con o sin espinas o mezclados. Asimismo, alberga especies como cactáceas, izotes o gramíneas. La superficie que abarca el ecosistema es de 412.10 hectáreas, correspondiente al 0.26 % del territorio municipal.*

***Pastizales:*** *Ecosistema vegetal que agrupa principalmente especies de gramíneas (pastos o zacates). La superficie que abarcan estos ecosistemas es de 31,188.07 hectáreas, correspondiente al 20.07 % del territorio municipal.*

***Vegetación Secundaría:*** *Ecosistema vegetal formado por la perturbación natural o antropogénica de la vegetación original. La superficie que abarcan estos ecosistemas es de 40,805.92 hectáreas, correspondiente al 26.26 % del territorio municipal.*

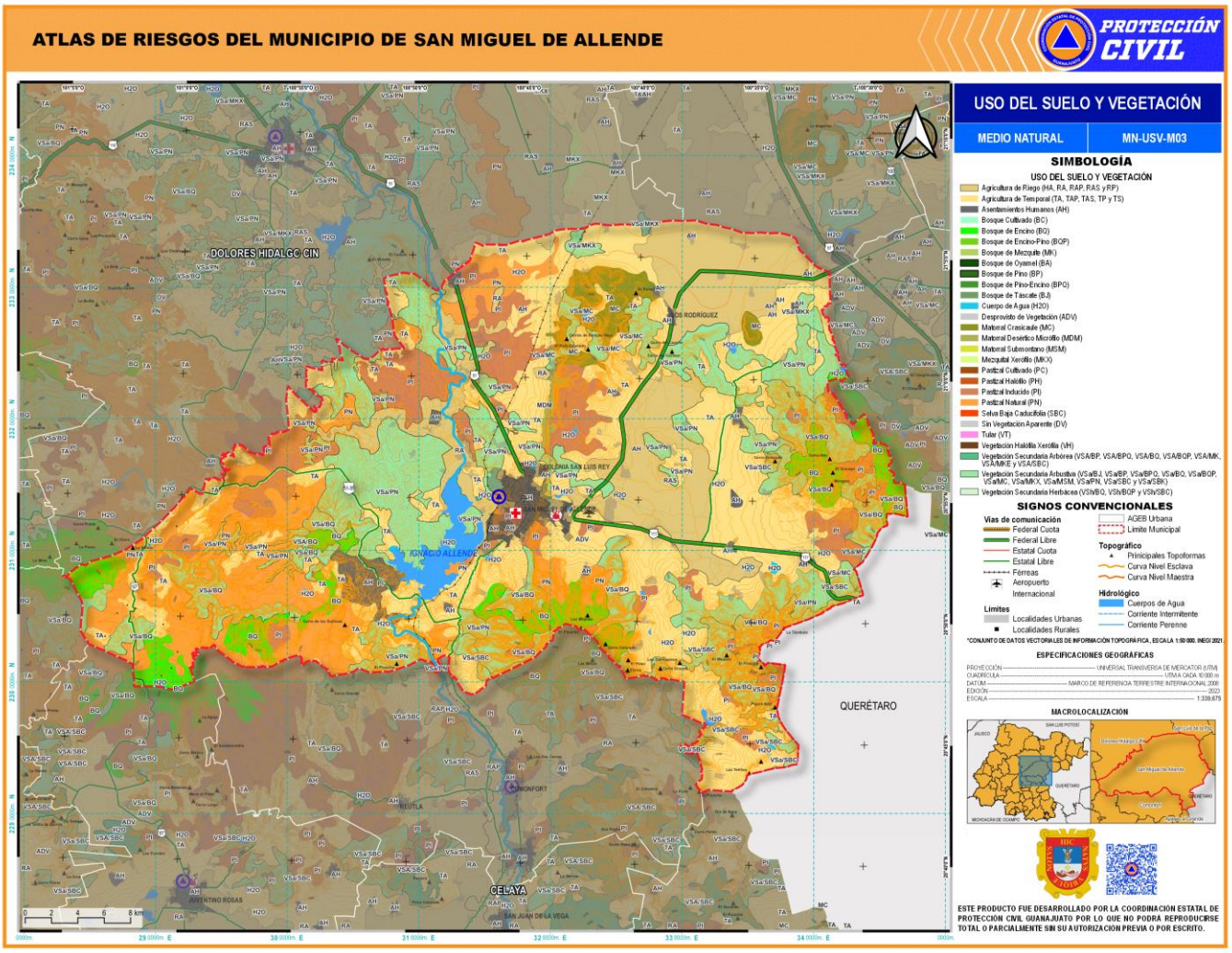



**Figura 19. Mapa de uso de suelo y vegetación del municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

## 6.9. Áreas naturales protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas son las herramientas más efectivas para conservar los ecosistemas, permitir la adaptación de la biodiversidad y enfrentar los efectos del cambio climático (Conanp, 2020).

De acuerdo al Art. 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones

integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables (Conanp, 2020).

El estado de Guanajuato con el propósito de garantizar la preservación y conservación de nuestro patrimonio natural y asegurar el aprovechamiento sustentable y disponibilidad de los recursos naturales en el territorio, a partir del año 1997 el Ejecutivo del Estado ha venido realizando la declaratoria y manejo integral de Áreas Naturales Protegidas, actualmente cuenta con un inventario de 32 ANP (SMAOT, 2023).

Las Áreas Naturales Protegidas dentro del territorio estatal, son administradas por la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT), en colaboración con municipios y el gobierno federal a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), con el objetivo de asegurar el desarrollo ordenado del territorio, preservando el equilibrio ecológico, a través de políticas públicas que permitan la protección y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de la población guanajuatense.

Las 32 Áreas Naturales Protegidas en el estado de Guanajuato abarcan una superficie total de 629,199.55 hectáreas, equivalente al 20.55% del territorio estatal (Basado en el Modelo Geoestadístico 2010 de INEGI). De acuerdo con su jurisdicción se cuenta con 3 ANP federales (241,949.88 hectáreas), 23 ANP estatales (371,525.88 hectáreas) y 6 ANP municipales (15,723.79 hectáreas). Y se clasifican como se muestra a continuación:

| INVENTARIO ESTATAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y ZONAS DE RESTAURACIÓN DE GUANAJUATO (INANPEG) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Denominación del Área Natural Protegida o Zona de Restauración | | Superficie (Ha) | Municipios en que se ubica | Categoría | Fecha de Publicación (Periódico Oficial) | |
| 1 | Sierra de Lobos | 127,058.04 | León, San Felipe, Ocampo y Silao | Área de Uso Sustentable | 04/11/1997 Modificación 18/12/2012 | 12/06/1998 Primera actualización 06/07/2004 |
| 2 | Región Volcánica Siete Luminarias | 8,928.50 | Valle de Santiago | Monumento Natural | 21/11/1997 | 29/12/1998 |
| 3 | Presa de Silva y Áreas Aledañas | 8,801.39 | San Francisco del Rincón y Purísima del Rincón | Área de Preservación Ecológica | 02/12/1997 | 20/11/1998 |
| 4 | Megaparque Bicentenario | 28.44 | Dolores Hidalgo | Parque Ecológico | 16/12/1997 Modificado 26/01/2010 | 22/09/2000 |
| 5 | Cuenca de la Esperanza | 1,832.65 | Guanajuato | Reserva de Conservación | 06/03/1998 | 29/12/1998 |
| 6 | Las Fuentes | 109.03 | Santa Cruz de Juventino Rosas | Parque Ecológico | 26/10/1999 | 11/02/2003 |
| 7 | Cuenca Alta del Río Temascatío | 17,432.00 | Salamanca y Santa Cruz de Juventino Rosas | Área de Uso Sustentable | 06/06/2000 | 18/10/2002 |
| 8 | Peña Alta | 13,270.17 | San Diego de la Unión | Área de Uso Sustentable | 06/06/2000 | 10/09/2002 |
| 9 | Pinal del Zamorano | 13,862.55 | San José Iturbide y Tierra Blanca | Reserva de Conservación | 06/06/2000 | 18/10/2002 |
| 10 | Parque Metropolitano | 337.63 | León | Parque Ecológico | 19/09/2000 | 30/11/2001 |
| 11 | Laguna de Yuriria y su Zona de Influencia | 15,020.50 | Yuriria, Valle de Santiago y Salvatierra | Área de Preservación Ecológica | 13/11/2001 | 25/11/2005 |
| 12 | Lago-Cráter La Joya | 1,479.00 | Yuriria | Parque Ecológico | 23/02/2001 | En proceso de publicación |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 13 | Las Musas | 3,174.76 | Manuel Doblado | Área de Uso Sustentable | 30/07/2002 | 29/06/2013 |
| 14 | Cerros El Culiacán y La Gavia | 32,661.53 | Celaya, Cortazar, Jaral del Progreso y Salvatierra. | Área de Uso Sustentable | 30/07/2002 | 16/01/2004 |
| 15 | Sierra de Los Agustinos | 19,246.00 | Acámbaro, Jerécuaro y Tarimoro | Área de Uso Sustentable | 17/09/2002 | 10/12/2004 |
| 16 | Cerro del Cubilete | 3,611.79 | Silao y Guanajuato | Área de Preservación Ecológica | 18/11/2003 | 22/12/2005 |
| 17 | Cerro de Los Amoles | 6,987.61 | Moroleón y Yuriria | Área de Uso Sustentable | 07/05/2004 | 25/08/2006 |
| 18 | Cerro de Arandas | 4,816.23 | Irapuato | Área de Uso Sustentable | 25/11/2005 Modificada 14/02/2012 | 02/11/2007 |
| 19 | Presa La Purísima y su Zona de Influencia | 2,728.81 | Guanajuato | Área de Uso Sustentable | 25/11/2005 | |
| 20 | Cuenca de la Soledad | 2,782.01 | Guanajuato | Área de Preservación Ecológica | 18/08/2006 | 09/10/2012 |
| 21 | Presa de Neutla y su Zona de Influencia | 2,012.45 | Comonfort | Área de Preservación Ecológica | 15/09/2006 | 24/11/2009 |
| 22 | Sierra de Pénjamo | 83,314.10 | Cuerámaro, Manuel Doblado y Pénjamo | Área de Uso Sustentable | 29/05/2012 | En proceso de publicación |
| 23 | Cerro del Palenque | 2,030.69 | Purísima del Rincón | Área de Uso Sustentable | 02/11/2012 | En proceso de publicación |
| 24 | Sierra Gorda de Guanajuato | 236,882.76 | Atarjea, San Luis de la Paz, Santa Catarina, Victoria y Xichú | Reserva de la Biosfera | 02/02/2007 DOF | En proceso de publicación |
| 25 | Santuario Cañada de la Virgen | 5,001.00 | San Miguel de Allende | Área Destinada Voluntariamente a la Conservación | 13/07/2011 Certificado | En proceso de elaboración |
| 26 | Jardín Botánico El Charco del Ingenio | 66.1216 | San Miguel de Allende | Área Destinada Voluntariamente a la Conservación | 25/08/2014 Certificado | En proceso de elaboración |
| 27 | Cañada Arroyo Hondo | 36.8972 | León | Área Natural Protegida Municipal | 12/06/2015 | 12/06/2015 |
| 28 | Los Divisaderos | 1,230.87 | Celaya | Área Natural Protegida Municipal | 09/02/2016 | ---------- |
| 29 | Cerros de San Bartolomé | 3,468.30 | Celaya | Área Natural Protegida Municipal | 12/02/2016 | ---------- |
| 30 | Cerro Santa Rosa y el Jocoque | 4,995.91 | Celaya | Área Natural Protegida Municipal | 23/02/2016 | ---------- |
| 31 | La Patiña | 5,849.50 | León | Zona de Conservación Ecológica | 13/08/2020 | ---------- |
| 32 | El Orito | 142.31 | Guanajuato | Área Natural Protegida Municipal | 04/07/2000 | ---------- |
| **TOTAL** | | **SUPERFICIE DEL ESTADO (HAS)*** | **SUPERFICIE (HA) EDO/MUN/FED** | **% ESTATAL / % MUNICIPAL/% FEDERAL** | **SUPERFICIE ANP´S** | **% DEL TERRITORIO ESTATAL** |
| | | **3,061,700.00** | **371,525.88**<br>**15,723.79**<br>**241,949.88** | **12.13%**<br>**0.51%**<br>**7.90%** | **629,199.55** | **20.55%** |

* En base al Modelo Geoestadístico 2010 de INEGI

FECHA DE ACTUALIZACIÓN: 24/09/2020

Dentro del territorio del municipio de San Miguel de Allende se identifican dos Áreas Naturales Protegidas de carácter federal. La primera y que barca mayor superficie, el ANP “Santuario Cañada de la Virgen” y la segunda, el ANP “Jardín botánico El Charco del Ingenio”. Ambas certificadas ante la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas como áreas destinadas voluntariamente a la conservación, por su riqueza natural.

El ANP “Santuario Cañada de la Virgen”, comprende una superficie de 5,001 hectáreas, dentro de esta ANP se ubica una zona arqueológica de aproximadamente 12 hectáreas. La vegetación presente en el área es matorral xerófilo, y variedad de especies de fauna. Debido al buen estado de conservación, es posible encontrar manantiales y arroyos en buen estado.

El ANP “Jardín botánico El Charco del Ingenio”, comprende una superficie de 66.12 hectáreas, está área cuenta con un importante valor ecológico y cultural para el municipio y la región, aquí se concentra una extensa colección de cactáceas y suculentas de México, y es refugio de especies de fauna local y migratorias, al igual que el Santuario Cañada de la Virgen, en esta ANP posee un destacado valor histórico para la región, ya que dentro de ella subsisten vestigios prehispánicos, y de obras de infraestructura de la época colonial.

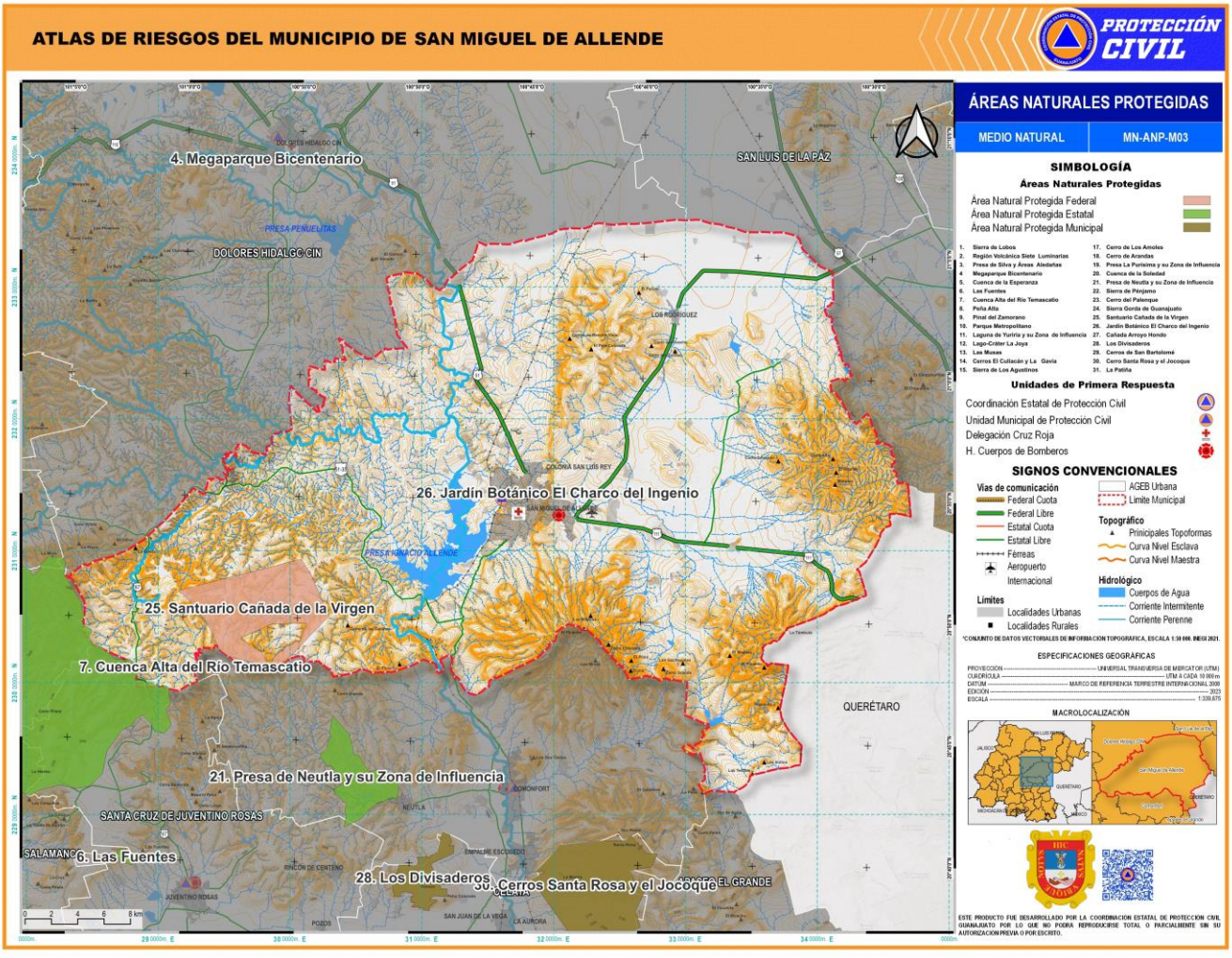



**Figura 20 Área Natural Protegida cercana al municipio de San Miguel de Allende. *Fuente: (CEPC, GTO)***

# 7. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

El patrón de distribución de la población, que durante muchos años se caracterizó por una gran concentración en el mundo urbano y una gran dispersión en el contexto rural, ha experimentado importantes transformaciones y nos permite afirmar que estamos entrando en una nueva etapa de esta distribución territorial (Aguilar *et al*.,2001).

En la actualidad, se puede decir que el patrón de distribución de la población está experimentando un cambio hacia un esquema más justo entre sus partes, especialmente en las áreas urbanas que tienden a la convergencia. En este último se resalta la disminución del ritmo de crecimiento de las metrópolis más grandes del país y su pérdida de su poder concentrador de actividades productivas y de población, mientras que se han multiplicado las ciudades de menores tamaños, especialmente las medianas y chicas. Considerando la fuerte tendencia de urbanización del sistema de asentamientos, se espera un patrón menos concentrado en las ciudades más grandes y, por lo tanto, más equilibrado y disperso para el universo total de centros urbanos, así como para los centros mixtos que representan una transición entre el mundo urbano y rural.

Los asentamientos rurales, por otro lado, han experimentado una fuerte dispersión que se ha mantenido estable en los últimos diez años. Desafortunadamente, muchas de estas áreas exhiben un alto y muy alto grado de marginación, especialmente aquellas ubicadas en áreas aisladas y difíciles de acceder.

El Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI es el principal insumo estadístico para caracterizar los elementos sociales, económicos y demográficos. El Cuestionario Básico proporciona información sobre la dimensión, estructura y distribución espacial de la población, así como sus principales características socioeconómicas y culturales.

## 7.1. Distribución de la población

Según las cifras del Censo de Población y Vivienda 2020, México tiene una población de 126 millones de personas, un aumento de 13.7 millones con respecto al año 2010 y una tasa de crecimiento promedio anual de 1.2%.

El Estado de Guanajuato tiene una población total de 6,166,934 personas. De ellos 3,170,480 son mujeres (51.4%) y 2,996,454 son hombres (48.0%). Guanajuato continúa ocupando el sexto lugar a nivel nacional en términos de población, manteniendo la misma posición que en 2010.

El municipio de San Miguel de Allende registró en el Cuestionario Básico, que residían en el territorio del municipio 174,615 personas, lo que representa el 2.8% respecto al total de la población en el estado de Guanajuato (6,167 millones). (INEGI, 2020a).

La sociedad de Guanajuato se desarrolla principalmente a través de la natalidad, la mortalidad y los flujos migratorios. Se puede decir que la tasa de crecimiento promedio anual del municipio mantiene un aumento relativamente sostenido, lo que demuestra un valor para este factor durante el periodo de 2010 a 2020 de 0.85% anual. (INEGI, 2020a, 2020b).

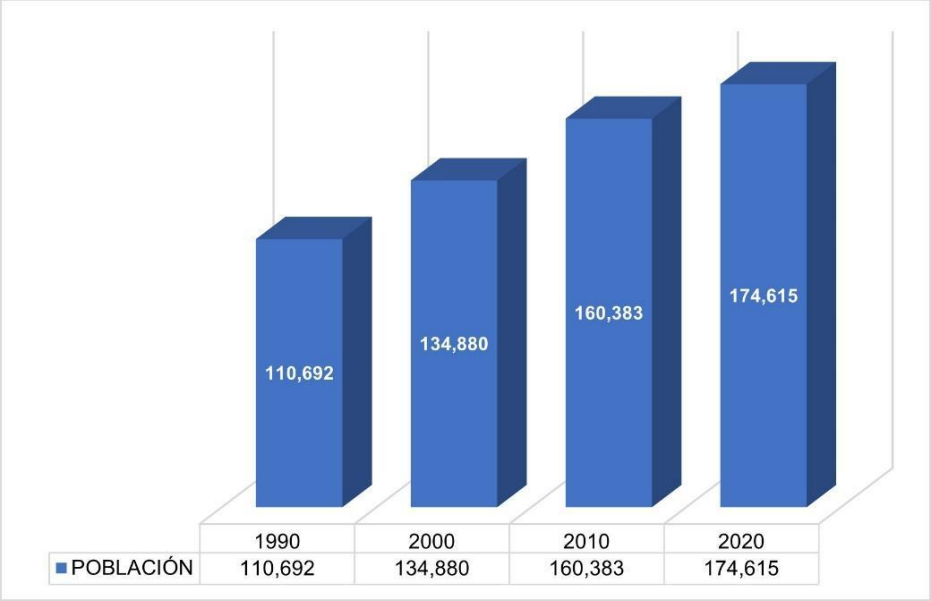



**Figura 21. Comportamiento del crecimiento de población para el periodo 1900-2020.** ***Fuente: (INEGI, 2020a)***

El municipio de San Miguel de Allende ocupa el lugar septimo en el rango de los municipios con mayor población en el estado de Guanajuato. (INEGI, 2020a). La distribución territorial de la población es la forma en que los habitantes se ubican dentro de un territorio municipal, lo que permite cambios demográficos y el uso de recursos específicos. La población del municipio de San Miguel de Allende se distribuye en 477 localidades y 74 áreas geoestadísticas básicas urbanas. En la siguiente tabla se listan las diez localidades con una mayor concentración de población.

**Tabla 11. Diez localidades del municipio de San Miguel de Allende con más habitantes.** ***Fuente: (INEGI, 2020a)***

| Localidad | Longitud | Latitud | Población Total | Población masculina | Población Femenina |
|---|---|---|---|---|---|
| **San Miguel de Allende** | 100°42'48.17" W | 20°54'14.44" N | 72452 | 38019 | 34433 |
| **Los Rodríguez** | 100°38'34.11" W | 21°02'27.79" N | 3196 | 1672 | 1524 |
| **Colonia San Luis Rey** | 100°44'18.15" W | 20°56'08.80" N | 2860 | 1504 | 1356 |
| **Corral de Piedras de Arriba** | 100°35'39.56" W | 20°58'36.41" N | 2159 | 1073 | 1086 |
| **Rancho Viejo** | 100°46'22.35" W | 21°01'14.47" N | 2076 | 1130 | 946 |
| **Lomas de San José** | 100°46'09.00" W | 20°57'14.00" N | 1941 | 999 | 942 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Los Galvanes** | 100°48'07.98" W | 21°04'07.80" N | 1924 | 996 | 928 |
| **La Esmeralda** | 100°49'52.60" W | 20°56'50.10" N | 1780 | 916 | 864 |
| **Puerto de Nieto** | 100°32'16.41" W | 20°53'26.85" N | 1524 | 810 | 714 |
| **Santa Teresita de Don Diego** | 100°46'51.94" W | 20°52'42.53" N | 1506 | 788 | 718 |

El municipio de San Miguel de Allende mantiene una mayor concentración de población en zonas urbanas, el 44.96% (78,508 hab) se concentra en localidades mayores a 2,500 habitantes, mientras que el 55.04% de la población (96,107 hab) se localiza en localidades rurales. El conocimiento de esta característica es de utilidad para el diseño de políticas públicas, sin embargo, es importante identificar las necesidades de las localidades dispersas y de difícil acceso. Aun con disminución en la tasa de marginación Estatal, persisten algunas desigualdades locales, lo cual incrementa la vulnerabilidad social en el municipio y el grado de exposición en la población. (INEGI, 2020a).

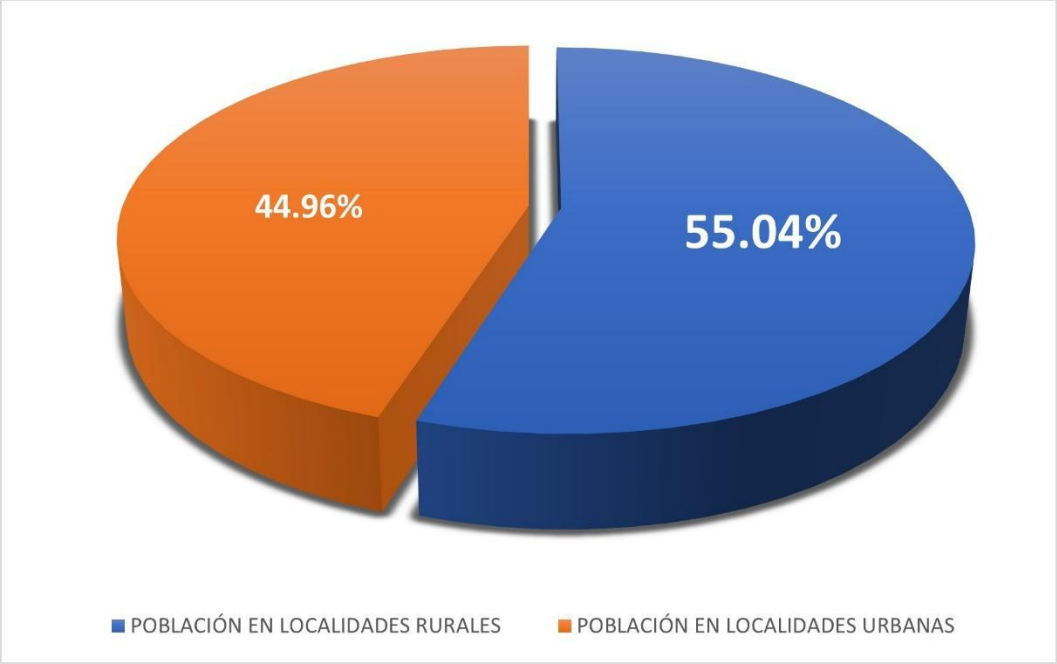
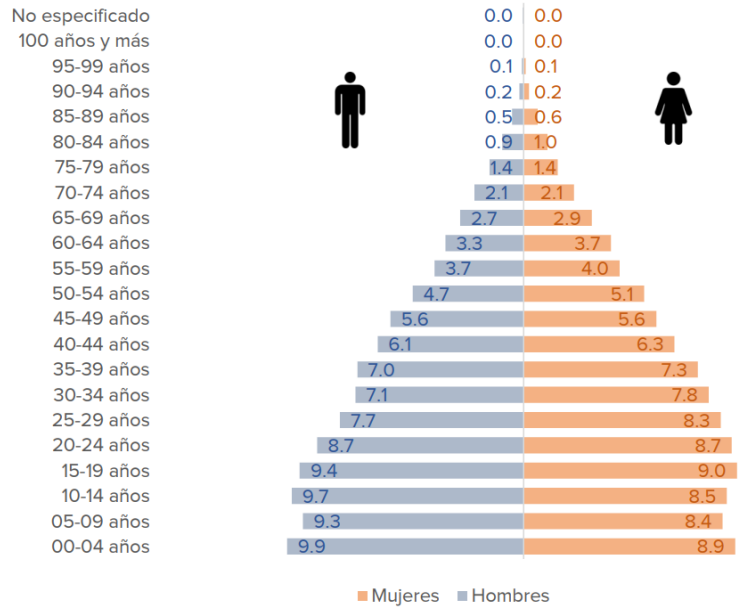



**Figura 22. Población que habita en localidades urbanas y rurales del municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (INEGI, 2020a)***

El primer aspecto relevante para tener en cuenta es que, aunque ha disminuido su velocidad, el proceso de urbanización en el municipio de San Miguel de Allende sigue teniendo una tendencia al aumentar. Entre 1990 y 2000, la cantidad de personas que vivían en San Miguel de Allende fue de 110,692 a 134,880 mil, mientras que entre 2000 y 2010, aumentó de 134,880 a 160,383 mil y, entre 2010 y 2020, de 160,383 a 174,615 mil. La población, estadísticamente, se puede llegar a expresa por medio del

sexo de la población, en términos una la relación entre la cantidad de mujeres y la cantidad de hombres. La población femenina en San Miguel de Allende representa el 52.42% (91538 hab), y la población masculina el 47.57% (83077 hab). La relación de estas cifras expresa una razón de 91 hombres por cada 100 mujeres. (INEGI, 2020a, 2020b, 2021).

**Figura 23. Distribución de población por sexo y edad en el municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (SEG, 2021)***




Como se puede observar, la pirámide poblacional del municipio de San Miguel de Allende, de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2020 es más ancha por debajo del centro y se reduce al llegar al rango 60 – 64 años, esto significa que la proporción de niños ha aumentado y se ha reducido la de adultos. En 2020 la población menor de 15 años representa el 27.29% (47,668 hab), de 15 a 64 años constituye el 64.58% (112,782 hab) y la población en edad avanzada (65 años y más) conforma el 8.08% (14,115 hab). (INEGI, 2020a).

La población del municipio de San Miguel de Allende posee una edad mediana de 27 años, este indicador resume la distribución por edades de la población señalando su punto medio. (INEGI, 2021). Otra manera de observar la estructura por edad de la población es a través de la razón de dependencia, que relaciona a la población en edad de trabajar con sus dependientes. El indicador es resultado de una razón entre la población de 0 a 14 años más la de 65 años y más entre la población de 15 a 64 años, dando como resultado que, en el municipio, existen 54 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad productiva, de las cuales 42 pertenecen a población infantil y 12 a personas mayores por razón de vejez. (INEGI, 2021).

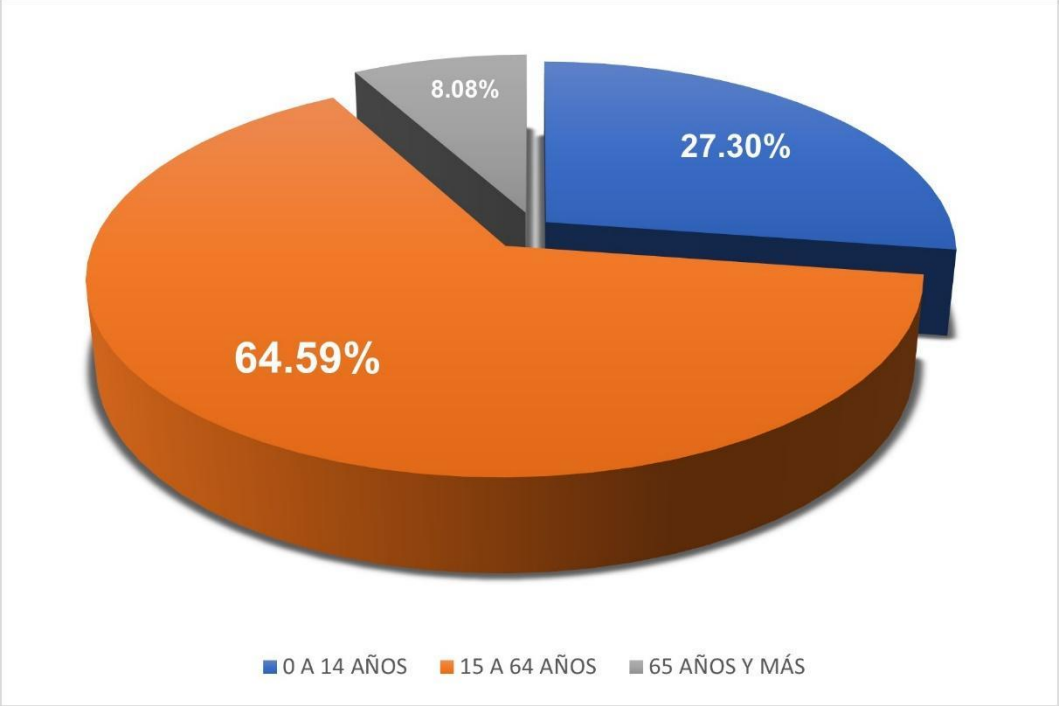



**Figura 24. Distribución de la población por rango de edad en el municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (INEGI, 2020a)***

La mortalidad es un indicador que representa el número de personas que fallecen en un lugar y en un periodo determinado; existen varias causas de muerte como pueden ser accidentes o enfermedades, asimismo estas características esclarecen algunas de las causas más comunes en el descenso, actualmente a nivel nacional las principales causas de muerte son: COVID-19, enfermedades del corazón y diabetes mellitus, los principales sitios donde ocurre la defunción son: Hogar, IMSS y Secretaría de Salud de acuerdo a estadística publicada. (INEGI, 2021).

En 2021, 1,122,249 personas murieron en todo el país. En Guanajuato, se registraron 56.302 muertes en el mismo año, con un porcentaje del 59% de hombres y 41% de mujeres. Las enfermedades del corazón fueron las principales causas de muerte en el estado (12,433). Las infecciones respiratorias agudas son las principales causas de morbilidad, con un total de 38.830 casos. Con 39.706 casos confirmados, el COVID-19 es la segunda causa de enfermedades. Las infecciones de las vías urinarias son la tercera causa. Las infecciones intestinales son la cuarta causa. La quinta enfermedad son úlceras, gastritis y duodenitis con 2 mil 73 casos. Actualmente se cuenta con un Sistema de Salud sólido altamente capacitado para la atención de la población sin derechohabiencia que suma más de 3.5 millones de habitantes con más de 637 unidades médicas disponibles.

**Figura 25. Distribución de la mortalidad en el estado de Guanajuato.** ***Fuente: (INEGI, 2020a)***

### 7.1.1. Densidad de población

La densidad de población de una región no es uniforme en todas sus áreas; en algunas áreas, como las cabeceras municipales o capitales estatales, las zonas industriales y otras áreas donde la población está más dispersa, como las zonas montañosas o boscosas, hay una gran concentración de personas. Se busca determinar la relación entre la cantidad de personas que residen en un lugar y la extensión del espacio en el que residen, el resultado se expresa en habitantes por kilómetro cuadrado. Asumiendo que la densidad de población está estrechamente relacionada con el nivel socioeconómico y las condiciones de vida de la población, la vulnerabilidad social está directamente relacionada con la densidad de población.

De acuerdo con la última actualización del marco geoestadístico nacional desarrollado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el municipio de San Miguel de Allende cuenta con una superficie total de 1,581km$^2$, lo que representa el 5.16% del territorio estatal, la relación entre el territorio y la población total permite obtener una densidad de población de 112 habitantes/km$^2$. (INEGI, 2021).




**Figura 26. Densidad de población en San Miguel de Allende.** ***Fuente: (INEGI, 2020)***

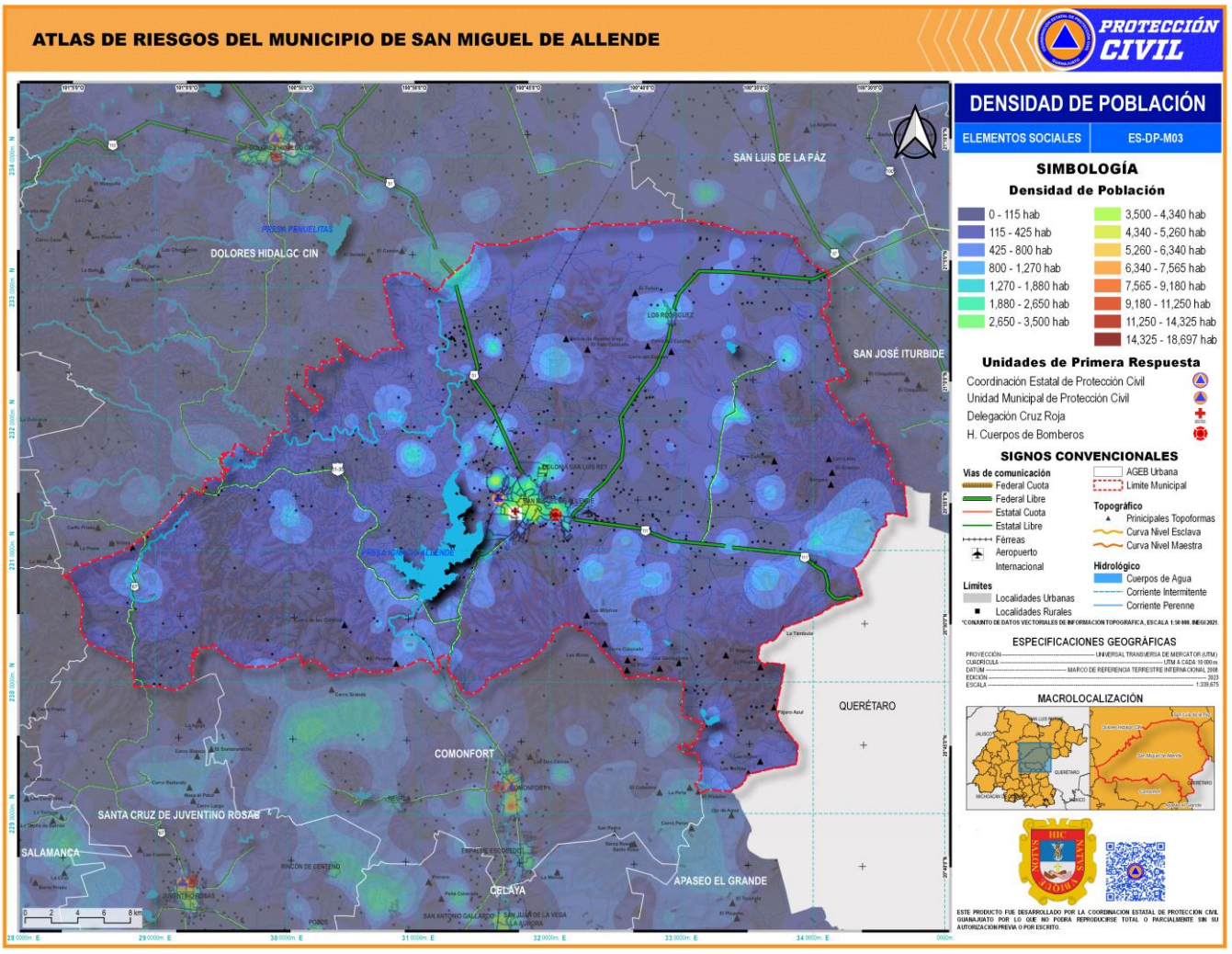



**Figura 27. Mapa de la Densidad de Población.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

## 7.2. Características Sociales

### 7.2.1 Escolaridad

En el estado de Guanajuato, se garantiza el derecho a la educación establecido en el artículo tercero constitucional de acuerdo con los principios de universalidad, indivisibilidad e interdependencia, lo que significa que toda persona tiene derecho a recibir educación. La educación básica inicial, media superior y especial están a cargo de la Secretaría de Educación de Guanajuato (SEG). Se reconoce que el estado de Guanajuato priorizará el interés superior de niñas, niños, adolescentes y jóvenes en el acceso, permanencia y participación en los servicios educativos, tomando en cuenta las diversas capacidades, circunstancias y necesidades de los educandos, por lo que, con base en el principio de accesibilidad “se realizarán ajustes razonables, implementando medidas específicas con el objetivo de eliminar las barreras para el aprendizaje y la participación”. (CPEUM, H. Cámara de Diputados, 30 de marzo de 2020).

El municipio de San Miguel de Allende tiene un grado promedio de escolaridad de 8.6 años. Este indicador se obtiene sumado los años aprobados desde primero de primaria hasta el último año que cursó cada habitante; posteriormente, se divide entre el total de población y el resultado son los años que en promedio se ha estudiado. En San Miguel de Allende, la población femenina tiene un grado promedio de escolaridad de 8.7 y la población masculina de 8.6.

A pesar de que la educación básica (preescolar, primaria y secundaria) se está expandiendo en el país, muchos jóvenes no asisten a la escuela por diversas razones, lo que hace que algunos de ellos no tengan habilidades de lectura y escritura. Esta condición se conoce como analfabetismo. El porcentaje de población de 15 años o más analfabeta es de 7.6% y el porcentaje de población de 15 años o más sin educación básica es de 36.7%, respecto a la población que solo aprobó entre uno y dos grados educativos. (INEGI, 2021).

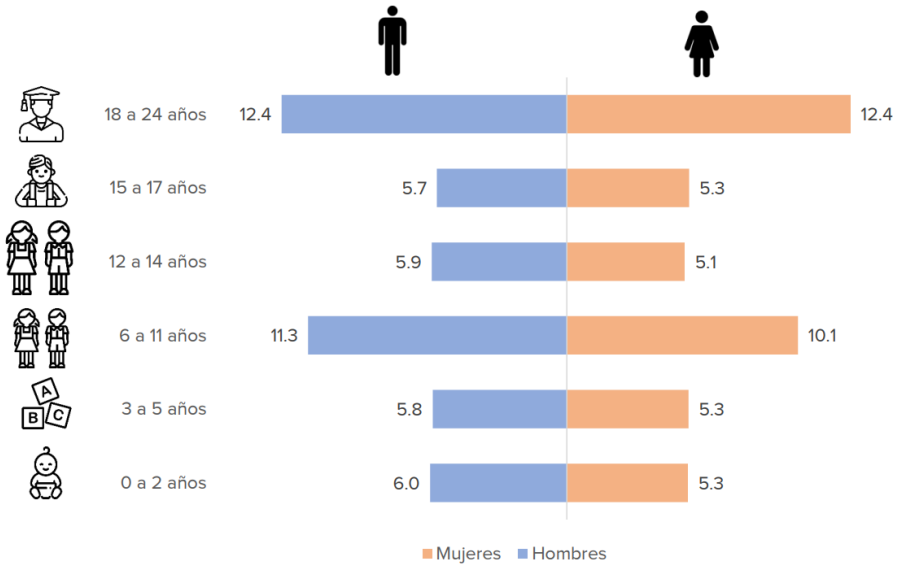



**Figura 28. Gráfica de población según edades normativas para cursar algún tipo educativo para San Miguel de Allende.** ***Fuente: (SEG con información del INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI 2020a)***

### 7.2.2 Población con alguna discapacidad

La población con discapacidad es aquella que tiene problemas a largo plazo con su cuerpo, mente, inteligencia o sensorio que les impiden participar plenamente en la sociedad y responder adecuadamente a cualquier problema o situación. El Informe Mundial sobre la Discapacidad indica que alrededor del 15% de la población tiene algún tipo de discapacidad, siendo las mujeres más vulnerables que los hombres y las personas mayores más vulnerables que los jóvenes. (OPS, 2022).

En situaciones de emergencia y desastre, es importante dar prioridad a las personas con discapacidad que residen en las zonas afectadas, ya que su vulnerabilidad aumenta con la exposición y el peligro de su entorno. Además de establecer acuerdos entre dependencias u organizaciones para identificar y mejorar la respuesta a las barreras y necesidades de apoyo a la población con alguna discapacidad durante alguna contingencia, es esencial que la preparación y respuesta en casos de emergencia sea inclusiva, así como desarrollar herramientas e instrumentos que contemplen en todas sus etapas a sectores vulnerables. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, en México hay 6,179,890 personas con algún tipo de discapacidad, lo que representa 4.9 % de la población total del país. De ellas 53 % son mujeres y 47 % son hombres.



**Figura 29. Discapacidad y salud. Estadística de mujeres y hombres con discapacidad en México 2020.** ***Fuente: (OMS 2018, INEGI 2020)***

El Plan Estatal de Desarrollo Guanajuato 2040 (https://iplaneg.guanajuato.gob.mx/ped2040/) aborda el tema de la discapacidad para asegurar el desarrollo pleno de la población en los aspectos individual, familiar y comunitario. En un esfuerzo por fomentar la inclusión social de las personas con discapacidad, se acordó con el ayuntamiento del municipio de San Miguel de Allende, que establece medidas para mejorar los entornos y servicios accesibles.

En la actualidad, el Estado de Guanajuato está trabajando en la modificación del código civil con el fin de mejorar los derechos de las personas con discapacidad, especialmente en cuanto a su derecho a actuar en situaciones legales. Además de tomar medidas para evitar la discriminación de personas, organizaciones o empresas privadas por razones de discapacidad y, en cambio, implementar políticas institucionales que fomenten una sociedad más incluyente.

A través del Instituto Guanajuatense para las Personas con Discapacidad (https://ingudis.guanajuato.gob.mx/), el municipio de San Miguel de Allende hace frente a la discapacidad, mediante el cumplimiento a las políticas públicas establecidas por el Gobierno del Estado en los ejes fundamentales de rehabilitación, habilitación e inclusión social de quienes viven en esta condición, al privilegiar un modelo de pleno respeto a los derechos humanos. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la población con discapacidad refiere a las

personas que, declaran tener mucha dificultad o no pueden realizar alguna actividad cotidiana, así como quienes tienen algún problema o condición mental.

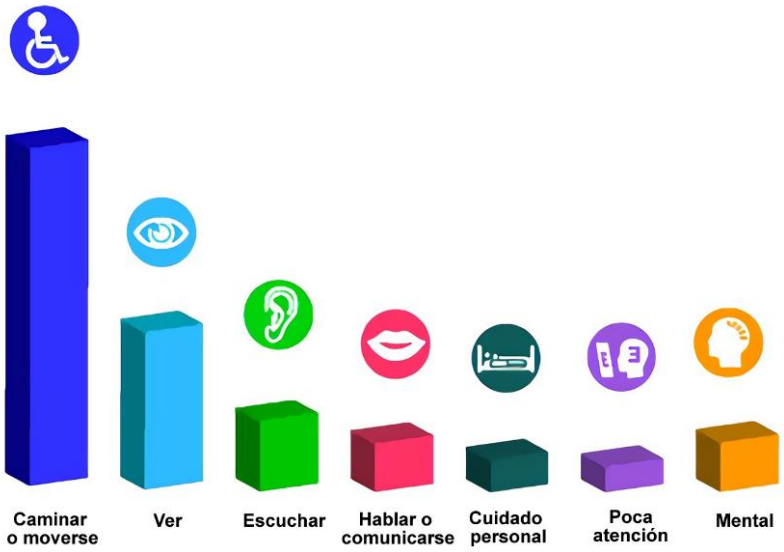



**Figura 30. Comportamiento de la población con alguna discapacidad en el municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (INEGI, 2020a).***

El municipio de San Miguel de Allende tiene una población de 5,717 personas con discapacidad, representa un 3.2% del total municipal, de las cuales 2,968 presentan mucha dificultad o no pueden caminar, subir o bajar; 2,275 tienen mucha dificultad o no pueden ver, aun cuando usen lentes; 1,118 tienen mucha dificultad o no pueden hablar o comunicarse; 1,325 tienen mucha dificultad o no pueden oír, aun usando aparato auditivo; 1,359 tienen mucha dificultad o no pueden bañarse, vestirse o comer y 1,201 tienen mucha dificultad o no pueden recordar o concentrarse. (INEGI, 2020a).



**Figura 31. Transporte Adaptado para personas con discapacidad perteneciente al Instituto Guanajuatense para las Personas con Discapacidad.** ***Fuente: (INGUDIS, 2020).***

### 7.2.3 Características de vivienda

Los indicadores de calidad de la vivienda ayudan a comprender la magnitud del hacinamiento, que representa el acceso a los servicios básicos. Es necesario calcular la cantidad de necesidades de mejora y ampliación de hogares, lo que reducirá la vulnerabilidad física y aumentará la resiliencia de la población. La relevancia de llevar estos indicadores a nivel municipal radica en desarrollar un instrumento que facilita la focalización de la mejora continua, permitiendo una mejor gestión de los programas y proyectos asociados al mejoramiento de los programas de prevención y auxilio a la población en caso de ser impactados por algún agente perturbador. En el municipio de San Miguel de Allende, existen 61,035 viviendas contabilizadas de las cuales el 73.02% (44,573) se encuentran habitadas y distribuidas en 477 localidades y 74 Áreas Geoestadísticas Básicas Urbanas (AGEB's). El promedio de ocupantes por cada vivienda es de 3.8 personas y por cada cuarto 1 personas. El acceso a servicios vitales se distribuye de la siguiente manera, el 98.7% de las viviendas cuenta con acceso a energía eléctrica, el 96% cuenta con acceso a de agua entubada, el 91.5% cuenta con acceso a drenaje y 90% excusado o sanitario. (CPV 2020, INEGI).

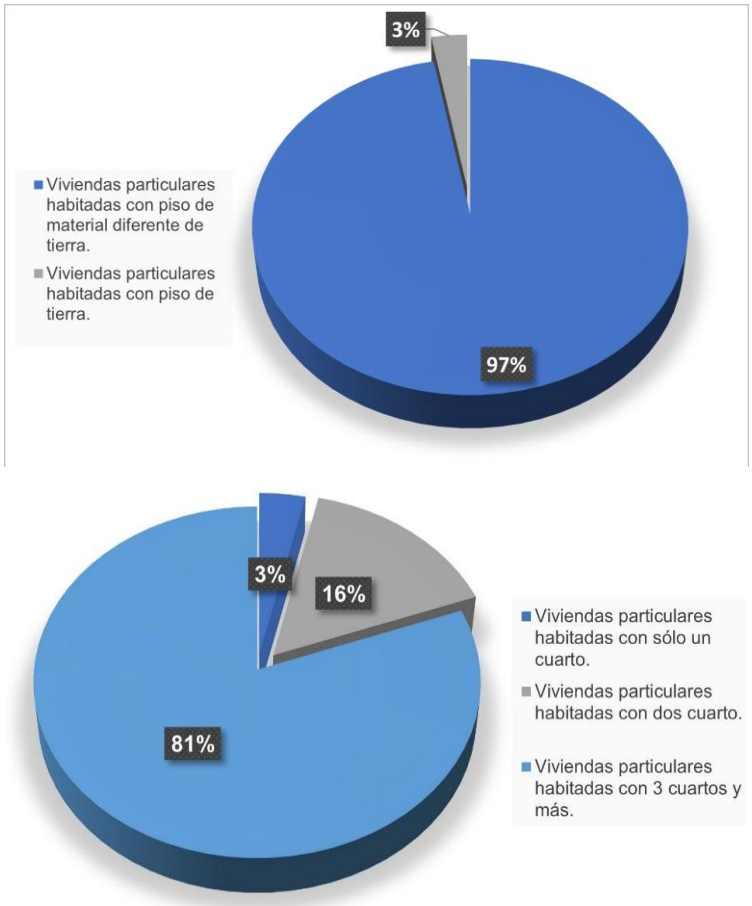



**Figura 32. Porcentaje de características físicas en viviendas particulares habitadas en el municipio de San Miguel de Allende. *Fuente: (INEGI, 2020a).***

### 7.2.4 Lengua indígena

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI), el lenguaje indígena predominante en el estado de Guanajuato es el Otomí, lo que representa 0.43% (2,689 hab) de la población total. Subsecuente, el Náhuatl (2,574 hab), el Chichimeco Jonaz (2,242 hab) y el Mixe (916 hab).

En Guanajuato hay 14,048 personas mayores de 3 años que hablan alguna lengua indígena. San Miguel de Allende cuenta con una población que habla varios idiomas, lo que lo convierte en un lugar diverso tanto cultural como étnicamente. El Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI) encontró 671 hogares donde la persona de referencia del hogar, su cónyuge o alguno de sus ascendientes declaró hablar alguna lengua indígena. Estos hogares acogen a 330 personas de 3 años o más que hablan alguna lengua indígena, lo que representa el 0.2% de la población total de San Miguel de Allende. De ellos, 134 son mujeres y 196 son hombres. No se identificó ningún habitante de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español.

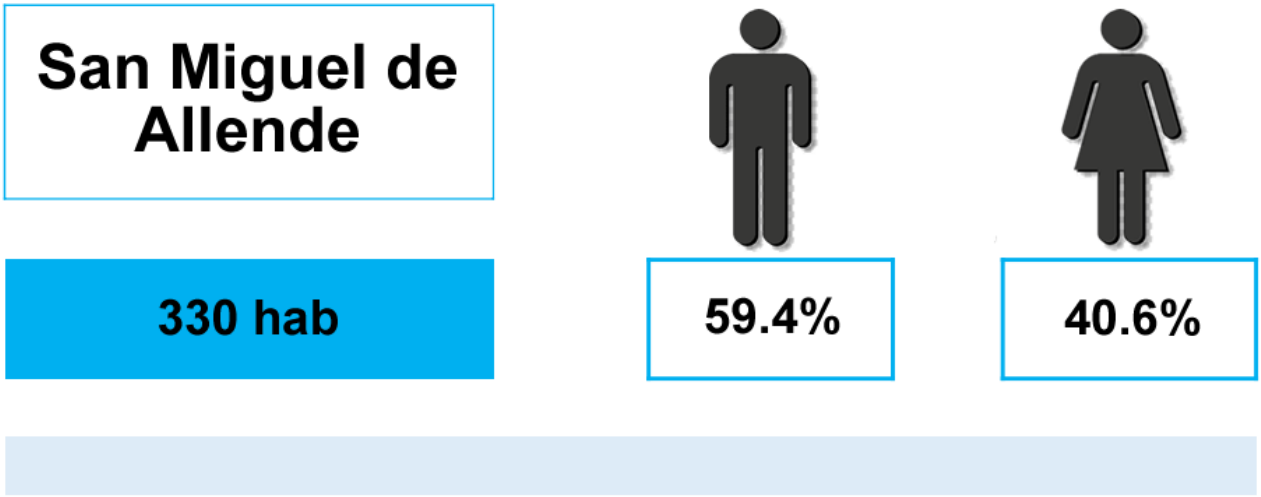



**Figura 33. Población de 3 años y más que hablan alguna lengua indígena en San Miguel de Allende.** ***Fuente: (SEG con información del INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI 2020a).***

### 7.2.5 Población Afromexicana

El reconocimiento de la auto adscripción afromexicana o afrodescendiente forma parte de los esfuerzos conjuntos de Naciones Unidas en muchos países de Latinoamérica, busca revalorizar la cultura, la historia y la integración multinacional de grupos históricamente discriminados. En el estado de Guanajuato se tiene registrada una población de 108,806 habitantes que se autorreconocen como afromexicanos o afrodescendientes, representa el 1.8% de la población total. En el municipio de San Miguel de Allende se identificó a un grupo de 3,112 habitantes, los cuales se consideran afromexicanos

o afrodescendientes, lo que representa el 1.7% del total de la población municipal, siendo 1,618 población femenina y 1,494 población masculina.

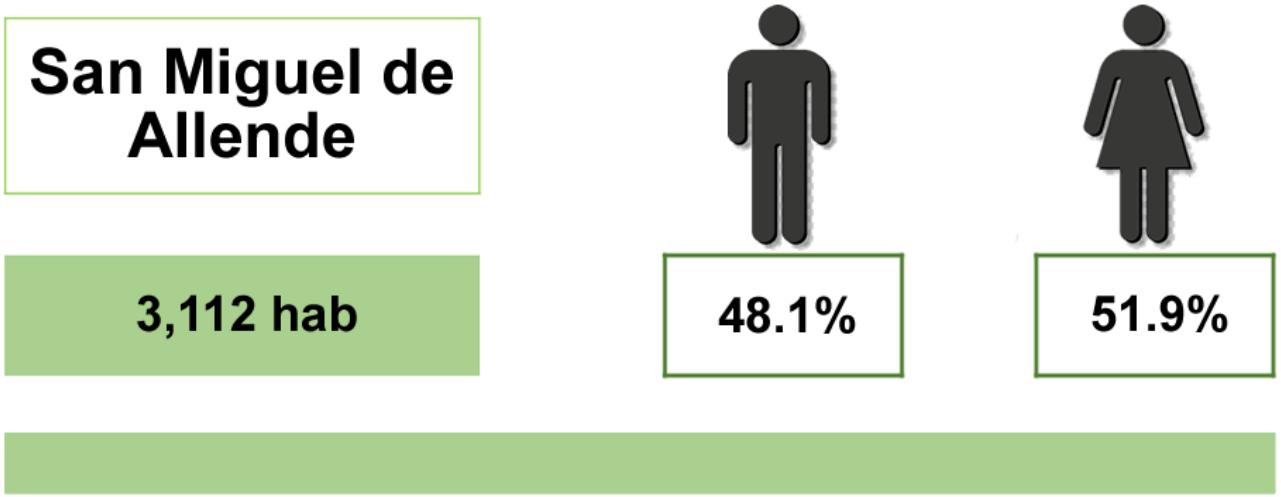



**Figura 34.Población que se considera afromexicana o afrodescendiente en San Miguel de Allende.** ***Fuente: (SEG con información del INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI 2020a).***

# 8 INVENTARIO DE BIENES EXPUESTOS

## 8.1. Inventario de bienes expuestos

En el atlas de riesgos, los inventarios de bienes expuestos se refieren a la cantidad de bienes o activos que se encuentran en una zona de riesgo; estos inventarios incluyen información sobre la ubicación y la vulnerabilidad de los bienes expuestos, también la información sobre las medidas de protección y mitigación implementadas para reducir el riesgo de pérdida o daño. El objetivo de estos inventarios es ayudar a las autoridades y las empresas a identificar y evaluar los riesgos a los que están expuestos los bienes, y tomar medidas para protegerlos en caso de un evento de riesgo.

Las características de un bien expuesto que lo hacen vulnerable a riesgos pueden variar dependiendo del tipo de riesgo en cuestión, sin embargo, algunas características comunes que pueden hacer a un bien más vulnerable incluyen:

- *El tipo de bien*: los bienes pueden ser clasificados según su naturaleza, como infraestructura, edificios, equipos, etc.
- *La antigüedad*: los bienes más antiguos suelen tener una mayor vulnerabilidad debido a que los estándares de construcción y diseño han cambiado con el tiempo y pueden no cumplir con los requisitos actuales de seguridad.
- *La condición física*: los bienes en mal estado o en necesidad de reparaciones pueden ser más vulnerables a riesgos debido a que tienen una mayor probabilidad de sufrir daños.
- *La función*: los bienes pueden ser clasificados según su función o uso, como viviendas, edificios comerciales, instalaciones industriales, etc.; los bienes que se utilizan con mayor frecuencia o que albergan a un gran número de personas pueden ser más vulnerables debido a que están expuestos a un mayor riesgo de sufrir daños o sufrir daños mayores en caso de un evento.
- *El valor*: los bienes pueden ser clasificados según su valor económico, como bienes de alto valor, bienes de valor moderado y/o bienes de bajo valor, los bienes de alto valor económico pueden ser más vulnerables debido a que su pérdida o daño puede tener un impacto económico significativo.
- *El riesgo al que están expuestos*: los bienes pueden ser clasificados según el riesgo al que están expuestos, como bienes altamente vulnerables, bienes moderadamente vulnerables o bienes poco vulnerables.
- *La ubicación geográfica*: los bienes pueden ser clasificados según su ubicación geográfica, como bienes en áreas urbanas, bienes en áreas rurales, bienes en zonas costeras, etc. los bienes ubicados en áreas de alto riesgo, como zonas costeras, áreas de riesgo sísmico, zonas de riesgo por inundación pueden ser más vulnerables debido a que están expuestos a riesgos específicos.
- *La importancia social*: los bienes que tienen un valor importante para la comunidad, como lugares históricos, monumentos, edificios públicos, pueden ser más vulnerables debido a su importancia social.

Es importante tener en cuenta que cada bien tendrá una combinación única de características que contribuyen a su vulnerabilidad, y que éstas características pueden variar dependiendo del tipo de riesgo que se esté considerando.

La población vulnerable incluye a aquellas personas que tienen un mayor riesgo de sufrir daños debido a factores como la edad, el género, la discapacidad, la etnia, la nacionalidad, la situación socioeconómica, el estado de salud, la educación y la ubicación geográfica. Estas personas pueden ser especialmente vulnerables a desastres naturales, desplazamiento forzado y pobreza.

## 8.2. Infraestructura estratégica.

La infraestructura estratégica en el municipio se refiere a aquellas instalaciones y servicios esenciales que son necesarios para el desarrollo y el bienestar de la comunidad. Esto puede incluir servicios como el suministro de agua potable, energía eléctrica, transporte público, servicios de salud, servicios educativos, entre otros. También puede incluir instalaciones como carreteras, puentes, aeropuertos, hospitales, escuelas, parques y otras instalaciones públicas. La infraestructura estratégica es crucial para el desarrollo económico y social del municipio, ya que permite que los ciudadanos tengan acceso a servicios y recursos esenciales.

La infraestructura estratégica presentada en el Atlas de Riesgos del municipio de San Miguel de Allende incluye:

*Centros para la atención a emergencias:* Estos centros son cruciales para manejar situaciones de emergencia, como son el H. Cuerpo de Bombero, las instalaciones de la Cruz Roja

*Centros de Atención Infantil:* Espacios, cualquiera que sea su denominación de modalidad pública, privada o mixta, donde se prestan servicios para la atención, cuidado y desarrollo integral infantil.

*Centros de Gobierno:* Inmueble de la institución o grupo de instituciones que prestan apoyo directo al Jefe del Ejecutivo (Alcalde) en la gestión de las máximas prioridades del gobierno.

*Vías de comunicación:* El autotransporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos se realiza en las carreteras, calles, avenidas y otras vías de comunicación del municipio, en esta actividad se emplean diversos tipos y arreglos de vehículos y unidades de arrastre. El transporte ferroviario transporta grandes cantidades de sustancias y materiales peligrosos en las rutas establecidas en el municipio, para esta actividad se emplean diversos tipos de unidades de arrastre como son los carrotanques, furgones, contenedores y tolvas.

*Cultivos:* Tipo de agricultura, tipo de cultivo, producción y área cultivada, el cual puede estar expuesto a fenómenos geológicos (subsidencias, agrietamientos), hidrometeorológicos (Tormentas de granizo y nieve, inundaciones, sequías, ondas gélidas).

*Distribución de agua:* Incluye los cuerpos de agua, tanques elevados, así como la clasificación de los sitios de acuerdo con la disponibilidad de agua.

*Instalaciones educativas*: Integra los muebles e inmuebles destinados a la educación impartida por el Estado y los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios, en el marco del sistema educativo nacional, en términos de la Ley General de Educación, así como a los servicios e instalaciones necesarios para su correcta operación.

*Estaciones meteorológicas:* Se integra una red de estaciones meteorológicas instaladas y distribuidas a lo largo y ancho del territorio estatal, en puntos estratégicos donde se han registrado valores considerables como: temperaturas mínimas extremas, lluvias intensas y crecientes del nivel de los ríos, así como también en algunas instalaciones de las coordinaciones municipales de protección civil, con la finalidad de que éstas tengan lecturas en tiempo real de las condiciones climáticas en el municipio.

*Ganado:* Unidades de cría, producción ó reproducción avícola, porcina y bovina.

*Infraestructura aeroportuaria:* está integrada por los helipuertos, aeródromos y aeropuertos registrados por la Agencia Federal de Aviación Civil.

*Líneas de transmisión:* Una línea de transmisión es el canal o medio por el cual ocurre la transmisión y distribución de energía eléctrica. Se trata de una estructura metálica que funciona como soporte de conductores eléctricos por donde se transmite, a grandes distancias, la energía.

*Líneas de comunicación*: Infraestructura física a través de la cual se transporta la información desde la fuente hasta el destino, y con base en esa infraestructura se ofrecen a los usuarios los diversos servicios de telecomunicaciones, integra líneas y antenas de comunicación.

*Líneas férreas:* Infraestructura física utilizada para transportar carga en grandes volúmenes, la red ferroviaria comunica entre sí las poblaciones más importantes y éstas con los principales puertos.

*Refugios Temporales*: Instalación física habilitada para brindar temporalmente protección y bienestar a las personas que no tienen posibilidades inmediatas de acceso a una habitación segura en caso de un riesgo inminente, una emergencia, siniestro o desastre.

*Sistema de alerta temprana:* Es un conjunto de elementos relacionados entre sí que proveen información oportuna y eficaz a los individuos y a las comunidades expuestas a una amenaza y a las

autoridades correspondientes para actuar con tiempo suficiente y de una manera apropiada, para reducir el riesgo de daño personal, pérdida de la vida, daño a sus propiedades y al medio ambiente.

*Subestaciones eléctricas:* Instalaciones destinadas a establecer los niveles de tensión adecuados para producir, convertir, regular y distribuir la energía eléctrica.

*Puentes:* Infraestructura que permite el paso ante un accidente geográfico como un rio, un cañón, un valle, una carretera, un camino, una vía férrea, un cuerpo de agua o cualquier otro obstáculo físico.

*Unidades de salud:* Estos proporcionan servicios de atención médica básicos a la comunidad y son esenciales para garantizar la salud y el bienestar de la población.

*Edificios públicos:* Estos edificios incluyen oficinas gubernamentales, escuelas, y bibliotecas que son necesarios para el funcionamiento y desarrollo del municipio.

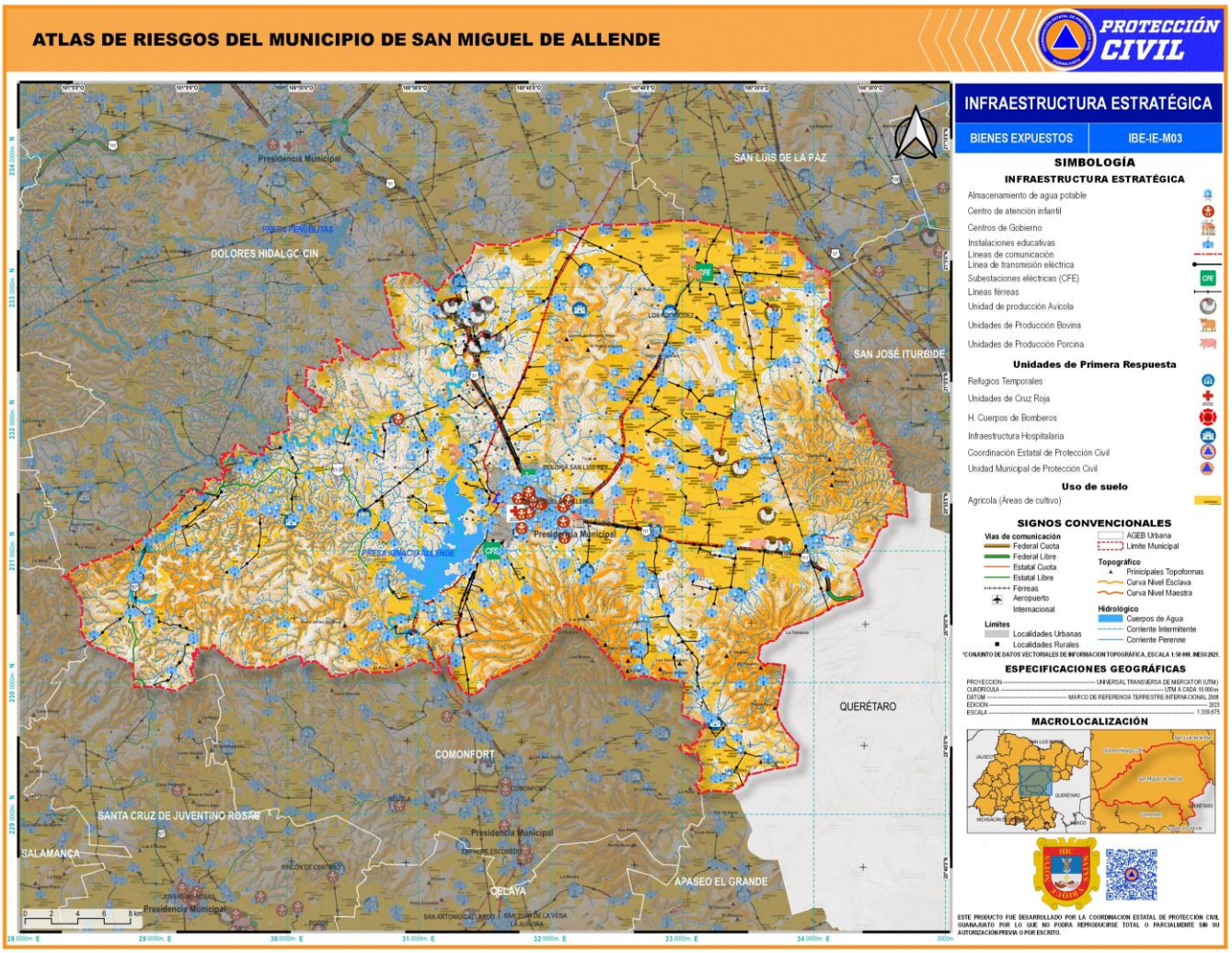



**Figura 35. Mapa de Instalaciones Estratégicas en el municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

# 9. INVENTARIO DE VULNERABILIDADES

La vulnerabilidad se define como la susceptibilidad o propensión de un agente afectable a sufrir daños o pérdidas ante la presencia de un agente perturbador, determinado por factores físicos, sociales, económicos y ambientales. (CENAPRED, 2014) Además, es multifactorial y corresponde al producto de la interacción de factores físicos, sociales, económicos y ambientales, en este caso, los factores ambientales se relacionan con el grado de empobrecimiento de los recursos naturales y su Estado de degradación.



**Figura 36. Afectación estructural a vivienda expuesta a agrietamientos y hundimientos diferenciales en el Estado de Guanajuato.**

La vulnerabilidad se expresa en términos funciones y/o matrices matemáticas de vulnerabilidad. Estas funciones, generalmente, definen la distribución de probabilidad de las pérdidas como variables dependientes de la intensidad producida durante un escenario específico asociado a algún tipo de fenómeno y con una cierta frecuencia de ocurrencia (cierto periodo de retorno). La forma más puntual de medir la vulnerabilidad es utilizando funciones del mismo nombre, expresiones matemáticas que buscan establecer una relación entre el nivel del parámetro o variable que representa el peligro (como la velocidad del viento en un huracán o la aceleración espectral en un sismo) y la probabilidad de que ocurra daño. (CENAPRED,)

Resulta evidente que la forma en que se describan las consecuencias del fenómeno sobre el sistema expuesto dependerá del tipo de sistema expuesto y de cómo se usa. Por ejemplo, si se trata de una edificación destinada a brindar servicios esenciales a una comunidad, como un hospital, las consecuencias deberán describirse en términos de su posible impacto sobre la capacidad para realizar sus funciones. Sin embargo, para garantizar o establecer fondos para la reparación y reconstrucción,

es necesario señalar las repercusiones en términos de indicadores económicos desde una perspectiva presupuestal.

La metodología oficial para evaluar la vulnerabilidad establecida por el Centro Nacional de Prevención de Desastres en su Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatal y Municipales de Peligros y Riesgos considera sólo la relación entre el peligro y la vulnerabilidad, sin tener en cuenta los indicadores económicos, con el fin de facilitar la integración de este último aspecto. Independientemente del fenómeno que se considere, la construcción de funciones de vulnerabilidad implica clasificar los sistemas expuestos.



**Figura 37. Vivienda expuesta a agrietamiento y subsidencia diferencial en el Estado de Guanajuato.**

## 9.1. Vulnerabilidad Física

Se describe como la susceptibilidad o propensión de daño a un sistema y se refiere al daño o afectación que sufrirá un activo determinado ante una amenaza dada. Usualmente se mide en términos de un porcentaje medio de daño o valor económico requerido para reparar el bien afectado y llevarlo a un Estado de funcionalidad equivalente al que tenía antes de la ocurrencia del evento y la incertidumbre asociada.



**Figura 38. Paisaje urbano en el municipio de San Miguel de Allende. Fuente: Gobierno del Estado de Guanajuato**

Es necesario contemplar los sectores formales e informales, así como las matrices y/o funciones de vulnerabilidad que permitirían calcular la susceptibilidad de daño de edificaciones existentes ante el impacto de un evento perturbador postulado con un enfoque principal hacia viviendas.

El uso de funciones matemáticas resulta de gran utilidad para procedimientos sistematizados, ya que, a través de este procedimiento la información sobre de las características físicas y mecánicas de los componentes y materiales de las edificaciones para vivienda cuenta con un alto carácter técnico. Para poder hacer uso de estas funciones resulta necesario, al menos, contar con información de las características de la edificación, del tipo de suelo y del nivel de intensidad del fenómeno a proyectar. Por lo cual, el insumo principal para estimar la vulnerabilidad en el municipio de San Miguel de Allende es la encuesta intercensal que elaboró el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el año 2015, en donde se clasifica la vivienda por el material usado en techos, pisos y muros (paredes). Para los fines de la vulnerabilidad ante sismo y viento, son de gran interés, sin embargo, debemos de tomar en cuenta que estos datos no hacen diferencia entre los muros y techos “sólidos” ya que reportan un solo dato para muros de materiales sólidos: tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento y concreto, así como un solo dato para techos rígidos: losa de concreto, tabique, ladrillo y terrado con viguería. Por lo tanto, en esta sección sólo se han considerado esta información para establecer un primer acercamiento a la vulnerabilidad física global del municipio de San Miguel de Allende.

Los criterios de evaluación requieren una inspección en campo, que consiste en la clasificación de la vivienda tomando en cuenta los siguientes tres puntos de vista: la estructura del techo, los muros de la

casa y los muros o bardas de colindancia. Para llevar a cabo un levantamiento oficial, es necesario disponer de planos de la zona urbana, idealmente con referencias geográficas, además de un posicionador geográfico que permita ubicar cada una de las zonas geográficas en estudio a través de coordenadas.

El efecto del viento sobre la vivienda en San Miguel de Allende se adapta para rodear obstáculos, como ocurre con cualquier otro flujo. Este ajuste produce vientos de menor velocidad en áreas y vientos de mayor velocidad que se esperarían en una zona completamente plana sin obstáculos. Cualquier superficie sometida al viento experimenta una presión adicional a la de la atmósfera. Las fuerzas individuales sobre cada superficie de una estructura deben sumarse para evaluar la fuerza total que un viento específico ejerce sobre ella. Las fuerzas de arrastre son estas fuerzas que ejercen presión sobre las superficies. Además, al pasar el viento librando la superficie de barlovento, se crean efectos de succión en la superficie de sotavento. Estos efectos de succión ejercen una fuerza en la misma dirección y sentido que las fuerzas generadas por la presión en la superficie de barlovento.

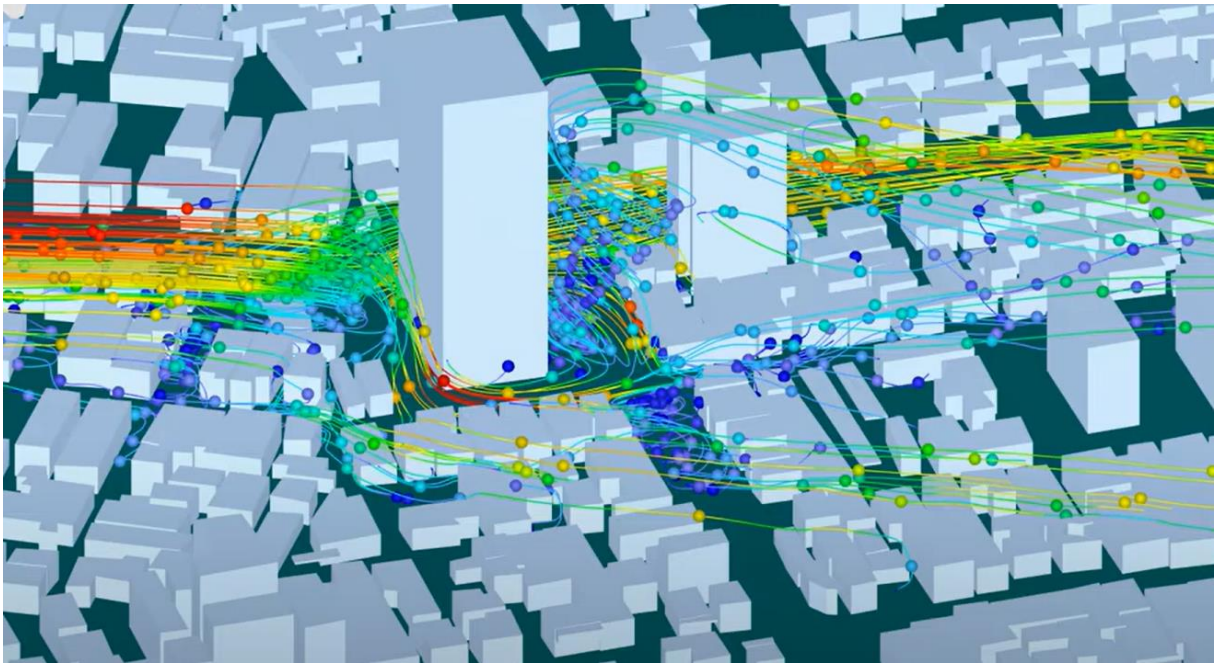


**Figura 39. Comodidad del viento en zonas peatonales y alrededor de edificios. Fuente: Rwind Simulation.**

En el análisis del riesgo sísmico y su impacto en las estructuras, es necesario contar con un indicador que pueda evaluar la fuerza del terremoto en una zona, para que pueda relacionarse con el daño previsto en las diferentes estructuras. La aceleración es el parámetro más comúnmente confiable y práctico en estos casos. El cálculo de la aceleración espectral elástica, que se puede definir como la aceleración máxima que sufriría un sistema de un grado de libertad al ser sometido a un movimiento sísmico, es una herramienta para evaluar el efecto sísmico sobre las estructuras. El tiempo de vibración natural muestra la flexibilidad de una estructura; por ejemplo, las estructuras con tiempos de vibración

inferiores a un segundo se pueden considerar rígidas y con poca amplificación de movimiento, mientras que las estructuras con tiempos de vibración más largos son más flexibles.

En próximas actualizaciones del Atlas de Riesgos del municipio de San Miguel de Allende, se está considerando la realización de una evaluación específica en función de lo mencionado anteriormente. No obstante, para este apartado se presentan seis categorías que se obtuvieron a partir de los datos recopilados en la Encuesta Intercensal 2015 (INEGI). Se censaron viviendas 42,682 y se proyecta una distribución según la tipología de vivienda. El 79.6% (33,988) de las viviendas en el municipio de San Miguel de Allende están construidas con muros de mampostería con techos rígidos por lo que se considera que tienen una vulnerabilidad Muy baja, principalmente por el tema de daño por sismo y viento fuerte.

**Tabla 12. Vulnerabilidad física en viviendas particulares habitadas en el municipio de San Miguel de Allende.**
***Fuente. (CENAPRED, 2021)***

| Tipología de viviendas | No. viviendas | Porcentaje de viviendas | Vulnerabilidad |
|---|---|---|---|
| **Muros de mampostería con techos rígidos** | 33988 | 79.6% | Muy baja |
| **Muros de mampostería con techos flexibles** | 6255 | 14.6% | Baja |
| **Muros de adobe con techo rígidos** | 288 | 0.6% | Media |
| **Muros de adobe con techos flexibles** | 1772 | 4.1% | Alta |
| **Muros de materiales débiles con techos flexibles** | 198 | 0.4% | Muy alta |
| **Sin información** | 181 | 0.4% | |

### 9.2.1 Riesgo Estructural

Se define como el porcentaje de pérdida esperado de un tipo de bien expuesto a un fenómeno perturbador con una intensidad estimada y/o hipotética. Las capas de peligro (incluidos los periodos de retorno, si existen, pero siempre con un parámetro de intensidad bien definido y consistente con las propuestas de funciones vulnerabilidad existentes) y los bienes expuestos tipificados se combinan para calcular la susceptibilidad de daño.

El riesgo estructural para el municipio de San Miguel de Allende se calculó considerando un tipo de edificación vivienda unifamiliar y el tipo de manifestación de fenómeno, vientos fuertes (producto de ciclón tropical, tornado o frente frío, principalmente). El nivel de peligro considera la velocidad de viento

genérica, ya corregida por efectos geomorfológicos y geográficos, la unidad de la intensidad es en km/h y los valores de periodo de retorno considerado es de 200 años (para estudios de susceptibilidad de daño con fines de Protección Civil, se sugiere usar el valor correspondiente al periodo de 200 años).

La función y/o matriz de vulnerabilidad considera una relación entre la intensidad del parámetro de peligro, en este caso la velocidad genérica de viento en el municipio, y el porcentaje de daño esperado en seis tipologías de edificación para vivienda (INEGI).

Para el municipio de San Miguel de Allende, se tiene el valor de velocidad de diseño de 153 km/h, asociados respectivamente al periodo de retorno de 200 años. La pérdida esperada se calculó multiplicando el porcentaje de daño para cada tipo de vivienda del respectivo periodo de retorno con el porcentaje de viviendas de cada tipo de edificación dando como resultado:

**Tabla 13. Cálculo del porcentaje de daño para cada tipo de vivienda en el municipio de San Miguel de Allende.**
***Fuente. (CENAPRED, 2021)***

| Tipo de edificación | TR = 200años VD = 153 km/hr | **El porcentaje de pérdida esperada para TR = 200 años es de 6.1% para el municipio de San Miguel de Allende.**<br><br>**Es necesario mencionar que para el análisis anterior se está considerando el costo de reposición único y constante, independientemente del tipo de edificación, por lo que se muestra únicamente el porcentaje de pérdida esperada en relación con el universo de edificación.** |
|---|---|---|
| **1** | 5% | |
| **2** | 10% | |
| **3** | 8% | |
| **4** | 12% | |
| **5** | 15% | |
| **6** | 25% | |

**TR**: Periodo de retorno del evento; **VD**: Velocidad de diseño en el sitio

Otro método, similar al anterior, se basa en la estimación la vulnerabilidad física de los bienes expuestos tomando en cuenta el grado de susceptibilidad expresado mediante funciones de vulnerabilidad. Para ello es necesario contar con un inventario de bienes expuestos clasificado, de acuerdo con la infraestructura estratégica que se almacena en el municipio.

La infraestructura, en general, puede experimentar distintas formas de falla o de daños físicos, los que a su vez puede conducir a consecuencias de diversas clases, entre las que se encuentran los costos directos, como los de reparación, o los indirectos, como los asociados a la interrupción de las funciones del sistema y las pérdidas de vidas humanas. De acuerdo con los lineamientos que emite el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2014), la metodología para la evaluación general de la vulnerabilidad física toma en cuenta únicamente las estructuras de edificación, no se contempla los daños en instalaciones, equipo y contenido (que puede considerarse como el menaje), sin embargo, se examinan las formas de falla considerado las siguientes:

- Falla total de la estructura o de la cimentación

- Daños en elementos estructurales (muros y techos)
- Daños en elementos no estructurales (bardas, vidrios, acabados)
- Daños en instalaciones, equipo y contenidos

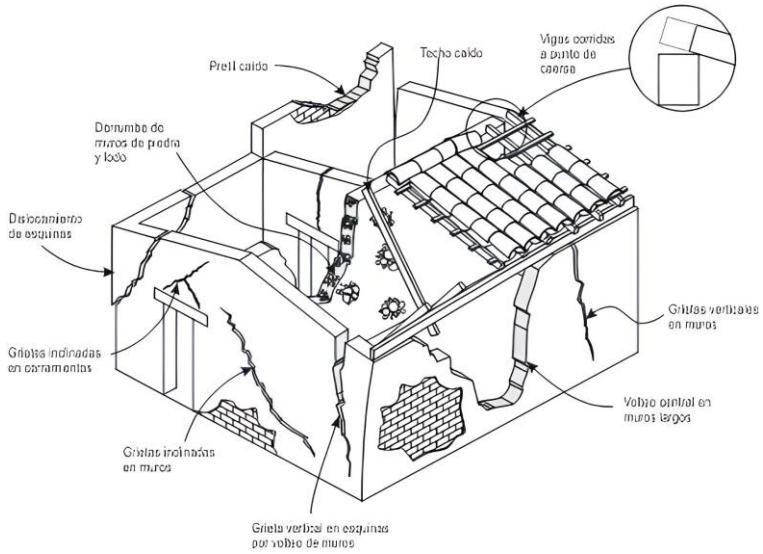



**Figura 40. Daños comunes en viviendas rurales.** ***Fuente: (Flores et al., 2001)***

Los modos de falla condicionan fuertemente la forma de una función de vulnerabilidad. Por ejemplo, si una construcción es altamente vulnerable alcanzará su colapso para intensidades relativamente bajas, en tanto que una construcción con baja vulnerabilidad lo alcanzará para intensidades altas. Sí el tipo de falla es frágil o abrupto, la función de vulnerabilidad presentará una configuración parecida a un pulso; de manera contraria, si el tipo de falla resulta dúctil o paulatino con grandes deformaciones y desplazamientos, la función de vulnerabilidad tendría una configuración más atenuada parecida a una letra “s”.

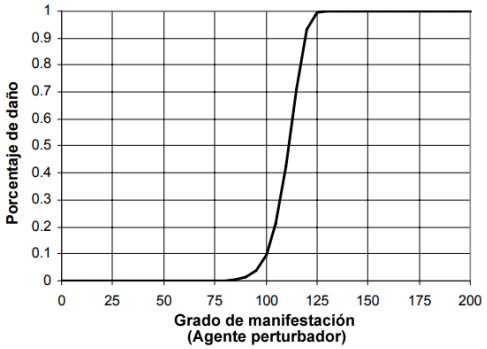



**Figura 41. Función de vulnerabilidad para elemento con falla frágil.** ***Fuente: (CENAPRED, 2014)***

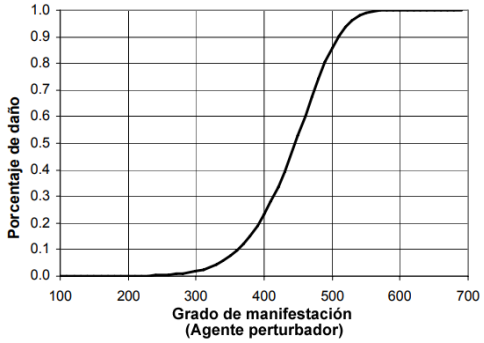



**Figura 42. Función de vulnerabilidad para elemento con falla dúctil.** ***Fuente: (CENAPRED, 2014)***

El inventario de bienes expuestos anida los catálogos de vivienda y edificación, asociado a los parámetros mínimos para evaluar su vulnerabilidad física con los cuales se puede llegar a calcular un índice que integra las características físicas de la vivienda y edificación que la hacen susceptible al daño y el nivel de peligro asociado a la manifestación de cualquier agente perturbador. El índice tiene la siguiente forma:

$$IVF = V1*P1/V2*P2$$

donde:

- **IVF** Índice que mide la vulnerabilidad física de la vivienda.
- **V1** Calificación según el tipo de vivienda
- **V2** Indicador de vivienda con el peor desempeño en relación con su vulnerabilidad
- **P1** Nivel de peligro en la zona en estudio
- **P2** Nivel de peligro máximo en la zona en estudio

Año tras año, el clima afecta al Estado de Guanajuato, causando daños debido a sus altos niveles de precipitación, vientos fuertes y temperaturas extremas. Expresar la relación entre la intensidad de los vientos y los diferentes niveles de daño asociados es crucial. Sin embargo, la red de mediciones en superficie con la que cuenta San Miguel de Allende en la actualidad, especialmente en lo que respecta a la densidad de instrumentos, es insuficiente para realizar un buen trabajo de correlación entre las características de los vientos y los daños que producen.

## 9.2. Vulnerabilidad Social

La vulnerabilidad social se describe como la capacidad de la sociedad para afrontar situaciones de emergencia o desastre. Se relaciona directamente con el nivel de exposición y el nivel de resiliencia en la población ante la ocurrencia de algún evento natural o antropogénico, en función de un conjunto de factores socioeconómicos, institucionales, psicológicos y culturales. Este tipo de vulnerabilidad es

mayor en los estratos más pobres de los países en desarrollo, en donde su capacidad de preparación, respuesta y recuperación ante eventos perturbadores es muy reducida. (CEPAL, 2001)

Debido a esto, el concepto de vulnerabilidad social se ha relacionado estrechamente con estudios de pobreza y marginación. Sin embargo, se ha llegado a la conclusión de que la vulnerabilidad social es una consecuencia directa del empobrecimiento, el incremento demográfico y de la urbanización acelerada sin planeación. La vulnerabilidad social asociada a los desastres naturales se describe como *"el conjunto de características sociales y económicas de la población que limita la capacidad de desarrollo de la sociedad; en conjunto con la capacidad de prevención y respuesta de la misma frente a un fenómeno y la percepción local del riesgo de la población"* (CENAPRED, 2014).



**Figura 43. Viviendas de colonias y comunidades rurales con mayor grado de marginación en el municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: Google Maps Street View***

Recordemos que el desarrollo de la población depende principalmente del acceso a los bienes y servicios básicos, de la oportunidad de acceder a la educación, así como de recibir asistencia médica, por lo tanto, las carencias en cualquiera de las anteriores características de la población se traducen en posibles efectos negativos al enfrentar una emergencia o desastre. Ha quedado demostrado que, durante la evaluación de desastres, las zonas socialmente más desprotegidas, son las que resultan mayormente afectadas por la acción de fenómenos naturales o antropogénicos. (CENAPRED, 2014)

Como ya se mencionó, la pobreza y la marginación son factores que influyen en el grado de vulnerabilidad social de una localidad. Ambos factores se consideran como fenómenos multidimensionales, ya que comprenden aspectos relacionados con las condiciones de vida que vulneran la dignidad de las personas, limitan sus derechos y libertades fundamentales, impiden la satisfacción de sus necesidades básicas e imposibilitan su plena integración social. (CONEVAL, 2014)




**Figura 44.** ***Afectación por lluvia y granizada al municipio de San Miguel de Allende durante la temporada de lluvias 2019. Fuente: Sol de Bajío***

La vulnerabilidad social ante las emergencias o desastres se construye a partir de una serie de indicadores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está preparado socialmente para enfrentar la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre. En México, desde principios de 1990 se diseñaron instrumentos de medición multivariantes para conocer las desigualdades, tratando de resumir la multidimensionalidad de la pobreza y la marginación contemplando la educación, la vivienda, el ingreso, la salud y la localización espacial.

Para poder estimar un grado vulnerabilidad social asociada a desastres, el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2014) emitió los lineamientos y las metodologías necesarias para determinar el grado de vulnerabilidad de la población con base en sus condiciones sociales y económicas, y con ello proporcionar un parámetro para medir las posibilidades de organización y recuperación después de un desastre. Entre los instrumentos de medición actuales se encuentran la medición multidimensional de la pobreza (CONEVAL) y el índice de marginación (CONAPO), los cuales son complementarios entre sí: el primero establece umbrales (línea de pobreza, necesidades insatisfechas) que al rebasarse identifican a las personas en condición de pobreza, el segundo enfatiza la cuestión territorial, la población que habita en entidades federativas marginadas.

## ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE

Con base en la Ley General de Desarrollo Social, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) desarrolla y ejecuta los lineamientos y criterios para la definir, identificar y medir de la pobreza. La medición se realiza cada dos años a nivel nacional y estatal, y cada cinco años a nivel municipal. Para ello, el CONEVAL utiliza la información que genera el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). La fuente de información, la periodicidad de la medición y su desagregación territorial tienen la finalidad de proporcionar diagnósticos rigurosos a fin de mejorar el diseño de las políticas públicas y sobre la calidad de vida de la población. (CONEVAL, 2014)

De acuerdo con la medición de la pobreza a nivel municipal 2020 desarrollada CONEVAL, los indicadores que infieren en el estudio de la pobreza se fundamentan en una metodología de medición multidimensional, la cual consiste en elaborar análisis técnico-estadístico a partir de diferentes fuentes de información oficial en donde las variables poseen una correlación positiva entre el ingreso económico y los derechos sociales (CONEVAL, 2010). Los siguientes indicadores conforman una perspectiva de las condiciones de carente social en el municipio de San Miguel de Allende. El nivel de pobreza en el municipio de San Miguel de Allende está relacionado de forma directa con la privación de alguno de los siguientes indicadores:

- Rezago educativo* **18.6%**
- Carencia por acceso a los servicios de salud* **19.9%**
- Carencia por acceso a la seguridad social* **76.6%**
- Carencia por calidad y espacios en la vivienda* **4%**
- Carencia por acceso a servicio básico en la vivienda* **9.7%**
- Carencia por acceso a la alimentación* **19.3%**

**Porcentaje del total de la población censada en el año 2020 (174,615 habitantes).*



**Figura 45. Prevención a favor de la población. Feria de la Salud San Miguel de Allende.** ***Fuente: (Secretaría de Salud, Guanajuato)***

Por medio de la descomposición por dimensiones en el método de medición de la pobreza podemos identificar que, en el municipio de San Miguel de Allende, de acuerdo con los resultados del año 2020, la carencia por acceso a la seguridad social tiene el mayor peso relativo, sin embargo, es importante identificar las causas que guarda cada uno de los indicadores de carencia social e ingreso. Con ello es posible realizar un acercamiento a la identificación grupos vulnerables, los cuales presentan al menos una carencia social y cuyos ingresos son inferiores al costo de la canastas alimentaria y no alimentaria de bienes y servicios.

En la siguiente tabla se publican los principales resultados de la medición de la pobreza y la privación social en el municipio de San Miguel de Allende a través del método multidimensional.

| | |
|---|---|
| • **Población en situación de pobreza*** | **43.4%** |
| • **Población en situación de pobreza moderada*** | **40.2%** |
| • **Población en situación de pobreza extrema*** | **3.1%** |
| • **Población vulnerable por carencias sociales*** | **41.6%** |
| • **Población vulnerable por ingresos*** | **3.5%** |
| • **Población no pobre y no vulnerable *** | **11.3%** |
| • **Población con al menos una carencia social*** | **85.1%** |
| • **Población con al menos tres carencias sociales*** | **14.2%** |

** Porcentaje del total de la población censada en el año 2020 (174615 habitantes).*

La población en pobreza extrema representa el **4.73%** de la población total en el municipio de San Miguel de Allende. Se consideran en extremo ya que sus ingresos totales son insuficientes para adquirir la canasta que permita satisfacer sus necesidades alimentarias y que, además, tienen tres o más carencias sociales. (CONEVAL, 2021)

La población en pobreza extrema representa el **3.1%** de la población total en el municipio de San Miguel de Allende. Se consideran en extremo ya que sus ingresos totales son insuficientes para adquirir la canasta que permita satisfacer sus necesidades alimentarias y que, además, tienen tres o más carencias sociales. (CONEVAL, 2021)



**Figura 46. Población afectada por tormenta eléctrica e inundación en el municipio de San Miguel de Allende. Fuente: Progreso.**

Así como el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) desarrolla y ejecuta los lineamientos y criterios para la definir, identificar y medir de la pobreza, el Consejo Nacional de Población, entre todas sus actividades, analiza, evalúa y sistematiza información sobre los fenómenos demográficos y poblacionales, entre sus principales investigaciones cuenta con un catálogo de indicadores que utiliza para la elaboración de índices (como el índice de marginación, el índice de desarrollo humano, etc.) considerando a grupos de niños, mujeres y personas mayores.

La marginación es un fenómeno multidimensional y estructural originado por diversas variables que convergen en el modelo de producción económico expresado en la desigual distribución del progreso, en la estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto del proceso como de los beneficios del desarrollo. Se relaciona directamente a la carencia de oportunidades sociales y la ausencia de las capacidades para adquirirlas o generarlas, pero también a privaciones e inaccesibilidad a bienes y servicios vitales. Las desventajas ocasionadas por la marginación son acumulables, configurando escenarios más desfavorables e incrementando su vulnerabilidad social. (CONAPO, 2021).

La Consejo Nacional de Población (CONAPO), quien es un órgano federal que propone, ejecuta, coordina, evalúa, estudia, asesora, apoya y brinda seguimiento a programas en materia de población, desarrolló diferentes indicadores. A fin de analizar carencias en la población, elaboró el indicie de marginación basado en estadística, con ello, se facilitó identificar con precisión los espacios marginados, clasificando el nivel de marginación y la intensidad de sus principales necesidades. De acuerdo con los resultados de la última actualización del índice de marginación, el estado de Guanajuato presentó una mejora en el 86% de los indicadores, entre los indicadores compatibles entre el análisis del año 2010 versus el análisis del año 2020.



**Figura 47. Auxilio a la población afectada por inundación en el municipio de San Miguel de Allende. Fuente: Diario Guanajuato**

Respecto al índice y grado de marginación desarrollado a partir del Censo de Población y Vivienda 2020, el municipio de San Miguel de Allende se sitúa en el lugar 26 respecto al análisis del Estado de Guanajuato con grado de marginación **Bajo** contemplando una población total de 174,615 Sin embargo, esté solo es un acercamiento a la clasificación cuantitativa del grado de vulnerabilidad social. Las localidades con muy alto y alto grado de marginación dentro del municipio de San Miguel de Allende se publican en la siguiente tabla:

**Tabla 14. Principales localidades con muy alto y alto grado de marginación del municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CONAPO, 2021)***

| Localidad | Nombre de Localidad | Población Total | Grado de Marginación | Índice de Marginación Normalizado |
|---|---|---|---|---|
| **0704** | La Mesa | 15 | Muy alto | 0.36 |
| **0130** | La Joyita | 11 | Muy alto | 0.38 |
| **0332** | Los Toriles | 85 | Muy alto | 0.43 |
| **0303** | Santa Rita | 19 | Muy alto | 0.49 |
| **0122** | Los Hoyos | 7 | Muy alto | 0.50 |
| **0087** | Hacienda Chiquihuitillo | 15 | Muy alto | 0.52 |
| **0497** | Cañada de San José | 14 | Muy alto | 0.52 |
| **0706** | Cerro Grande | 16 | Muy alto | 0.52 |
| **0359** | La Lobera | 22 | Muy alto | 0.54 |
| **0521** | Dos Arroyos del Refugio | 31 | Muy alto | 0.56 |

## 9.3. Vulnerabilidad Ambiental

La vulnerabilidad ambiental es un concepto que se relaciona con la susceptibilidad del medio y los recursos naturales a sufrir un daño o pérdida por eventos naturales o de origen socioeconómico. La comprensión de la vulnerabilidad ambiental implica asumir un grado de resistencia respecto a su problemática ambiental y cómo se manifiesta. El estudio de la vulnerabilidad ambiental tiene una dimensión importante ya que se debe de considerar para la proyección del desarrollo de una región, se necesitan disponer de mecanismos de evaluación y en consecuencia mitigar los posibles impactos, lo que puede llegar a minimizar la pérdida económica, social y ambiental al generar estrategias adaptativas.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2001) propone una metodología que incorpora la evaluación de la capacidad de recuperación en una zona, brindan una visión estratégica para la gestión del riesgo a partir de la evaluación de las amenazas, nivel de vulnerabilidad ambiental, las fortalezas y oportunidades para generar el diseño de estrategias adaptativas. Considerando los siguientes puntos:

- Legislación ambiental. Garantizar que cada organismo cumpla con los requisitos propios para asegurar el uso adecuado del suelo en todas sus partes, considerando segmentos y actividades aisladas.
- Delimitación de las zonas de riesgo o de protección. Se deberán incorporar criterios ambientales funcionales, no solo administrativos, que permitan determinar la cobertura adecuada para un manejo satisfactorio de los recursos preventivos. Para ello es clave el conocimiento científico y técnico detallado de las zonas de interacción.

Por otra parte, el grado de resistencia de un sistema, subsistema o componente enfrente dos grandes problemas medioambientales a nivel mundial: el calentamiento global y la pérdida de biodiversidad. Ambos causados directa o indirectamente por actividades antrópicas. El reconocimiento de la crisis ambiental y su enfrentamiento constituye uno de los principales retos de la sociedad, por lo que los problemas ambientales han potenciado el interés por la gestión de riesgos.



**Figura 48. Reserva natural "El charco del ingenio" en el municipio de San Miguel de Allende. Fuente: SMAOT Guanajuato**

El estado de Guanajuato cuenta con 16 instrumentos en la materia de Planeación Territorial y Cambio Climático, con ellos se busca fortalecer a la población ante el cambio climático, el manejo de residuos sólidos, las emisiones de calidad del aire y la gestión territorial, entre los que destaca el Diagnóstico Climatológico y Prospectiva sobre Vulnerabilidad al Cambio Climático del Estado de Guanajuato, y el Programa Estatal de Adaptación al Cambio Climático, este último enfatiza el análisis de las condiciones del Estado vinculadas a los procesos de adaptación al cambio climático, además de abordar un análisis de vulnerabilidad por sectores y regiones, lo cual, sumado al análisis histórico de los peligros, así como a los escenarios climáticos, y a los resultados de entrevistas y talleres llevados a cabo como insumo y fuente de participación intra e intersectorial, así como multidisciplinaria sobre el tema; constituyen la base para el análisis de la vulnerabilidad actual y futura frente al cambio climático, a partir de lo cual se construye el Programa de Adaptación al Cambio Climático del Estado de Guanajuato.



**Figura 49. Se reduce superficie afectada por incendios forestales. respuesta oportuna y capacitación de las brigadas voluntarias y brigada forestal. *Fuente: (SMAOT, Guanajuato)***

# 10. FENÓMENOS GEOLÓGICOS

Los fenómenos geológicos son aquellos que tienen como causa directa las acciones y movimientos de la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos, las erupciones volcánicas, los tsunamis, la inestabilidad de laderas, los flujos, los caídos o derrumbes, los hundimientos, la subsidencia y los agrietamientos, (LGPC, 2014).

Es importante recordar que la Tierra es un planeta dinámico que se encuentra subdividido en diferentes "capas", las cuales interactúan entre sí en diferentes procesos geodinámicos que afectan a la superficie terrestre, la capa superior de la tierra denominada litosfera se ha determinado que se encuentra dividida en lo que conocemos actualmente como placas tectónicas, estas divisiones de la cobertura rígida de la tierra se encuentra en un constante dinamismo entre sus límites por medio de los mecanismos de subducción, expansión y convergencia, estos procesos que afectan a la superficie terrestre en conjunto con los factores externos pueden constituir riesgos geológicos al afectar, de una forma directa o indirecta, a las actividades humanas.

México se encuentra inmerso en los procesos geodinámicos de cuatro placas tectónicas, la placa del Pacífico, la Norteamericana, la placa de Rivera y Cocos, las cuales, derivado de la interacción entre ellas han generado diversos paisajes geomorfológicos en el país, algunos de los más distintivos son las Sierras Madre Oriental y Occidental así como la Faja Volcánica Transmexicana, la cual atraviesa gran el territorio Nacional desde las costas del Pacifico hasta las costas del Golfo, extendiéndose más de 1,200 kilómetros.

Gran parte de estos paisajes geológicos se han visto modificados por una serie de fenómenos externos como son la lluvia, los vientos y las temperaturas, factores que han moldeado los escenarios terrestres en donde se han enclavado las principales ciudades del país, que, de acuerdo con la ubicación de estas pueden interactuar de gran o menor manera con estos fenómenos.

El Estado de Guanajuato debido a su ubicación, se ven influenciado mayormente por la presencia de paisajes volcánicos pertenecientes a la Faja Volcánica Transmexicana, la cual tiene presencia en la zona centro y sur del territorio, contrastada por la presencia de mesetas y valles hacía en una porción centro para finalmente tener la presencia de elevaciones serranas y cadenas montañosas al norte del territorio, en donde se visualizan paisajes accidentados de la sierran madre oriental.

Debido a lo anterior es que se determina la influencia de los fenómenos perturbadores de origen geológico en el Estado, siendo los de principal presencia los que tienen que ver con la interacción de las principales elevaciones topográficas y los agentes hidrometeorológicos externos como la lluvia y la erosión que generan condiciones de inestabilidad de laderas.

Para el municipio de San Miguel de Allende, de acuerdo con los registros históricos de riesgos se ha identificado que la mayor presencia de agentes perturbadores de origen geológico se debe a condiciones de inestabilidad en sus principales zonas serranas, seguido de fenómenos de geotermalismo.

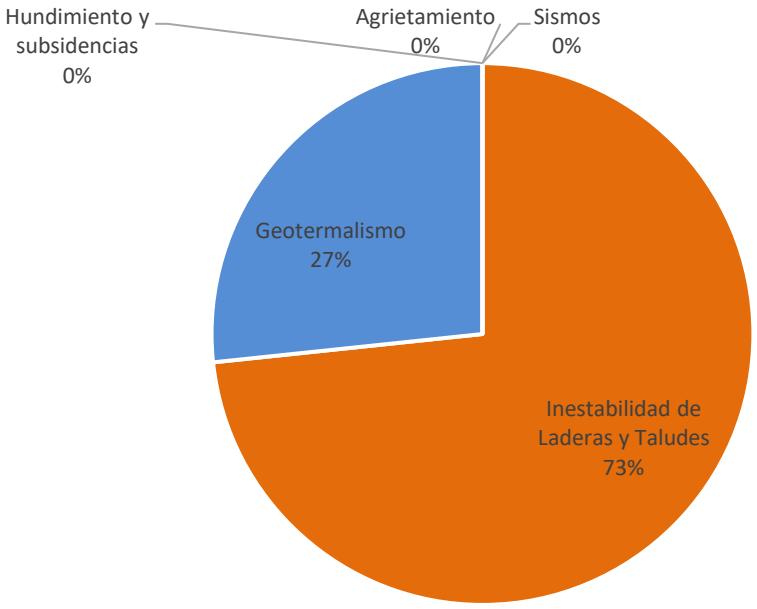



**Figura 50. Fenómeno Geológico en el Municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, 2023).***

## 10.1. Inestabilidad de laderas (deslizamientos, flujos y caídos o derrumbes)

Los procesos de remoción en masa son fenómenos que afectan a las pendientes naturales del terreno cercanas al equilibrio, produciendo movimientos pendiente abajo influenciados directamente por las fuerzas de gravedad, así como varios factores que desempeñan un papel importante en el equilibrio de los materiales geológicos.

En este contexto, los movimientos de ladera pueden entenderse como los reajustes del terreno para conseguir el equilibrio ante un cambio de condiciones. Entre los factores comunes que desencadenan los procesos de remoción en masa se cuentan la saturación de agua en los materiales, el exceso de inclinación de las pendientes, la eliminación de la vegetación anclada y las vibraciones del suelo producidas generalmente por sismos.

Los procesos de remoción de masa están clasificados de acuerdo con los tipos de materiales involucrados generalmente diferenciados por materiales rocosos, derrubios y suelos, así como el

mecanismo y tipo de la rotura, además se consideran otros aspectos como la cantidad de agua en el terreno, la velocidad y magnitud del movimiento.

Algunas de las clasificaciones más extendidas (Vames, 1984; Hutchinson, 1988; EPOCH, 1993; Dikau et al, 1996), con diversos criterios y fines, son de gran utilidad, en la siguiente figura se muestran los diferentes tipos de movimientos de ladera, en función de los mecanismos de rotura y del tipo de material.

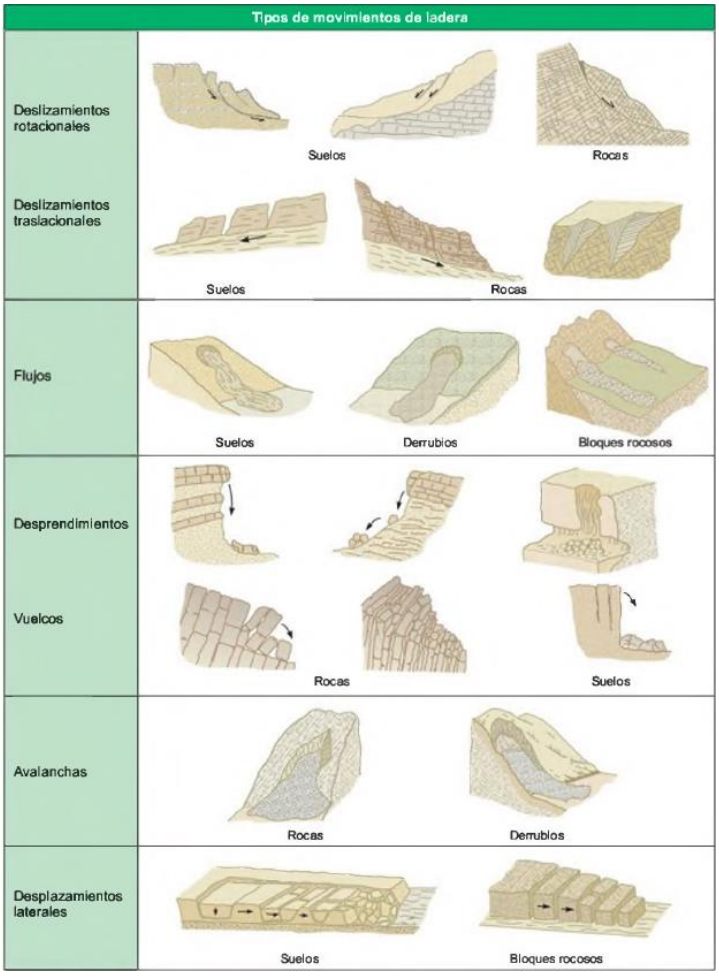



**Figura 51. Clasificación general de movimientos de laderas, *Fuente: (González de Vallejo, 2002).***

Los deslizamientos de tierras son un peligro natural en todo el mundo son peligrosos y han llevado a la pérdida de vidas y propiedades, algunos pueden ser graduales y prácticamente imperceptibles, aunque otros pueden consistir en un flujo ruidoso de derrubios o una estruendosa avalancha de rocas.

Algunas laderas pueden parecer estables e invariables, pero la fuerza de la gravedad hace que los materiales se desplacen pendiente abajo recurrentemente ante la perdida de estabilidad por le presencia de factores desencadenantes estos, estando supeditados de los factores condicionantes, los factores condicionantes y desencadenantes pueden estar bajo la siguiente clasificación: antrópicas, morfológicas, vegetación, geológicas y físicas.

Dentro de los factores antrópicos está el constante crecimiento de la población y los asentamientos irregulares en zonas de laderas ponen en riesgo a la población formando la construcción social del riesgo, las actividades antropogénicas como la deforestación y la modificación de escarpes propician la erosión y la pérdida del equilibrio natural debido a que aceleran los procesos de inestabilidad y reducen la resistencia de los materiales a la remoción.

En el año 2013 se aprobó por unanimidad en el seno del Consejo Estatal de Protección Civil, la conformación del Grupo de Trabajo Interinstitucional para la Revisión y Análisis de Laderas y Taludes Inestables en el Estado de Guanajuato (GTIRALTIEG); atendiendo a la convocatoria de la Coordinación Nacional de Protección Civil, a través de la Dirección General de Protección Civil y del Centro Nacional de Prevención de Desastres para colaborar en una estrategia nacional de revisión de laderas potencialmente inestables.

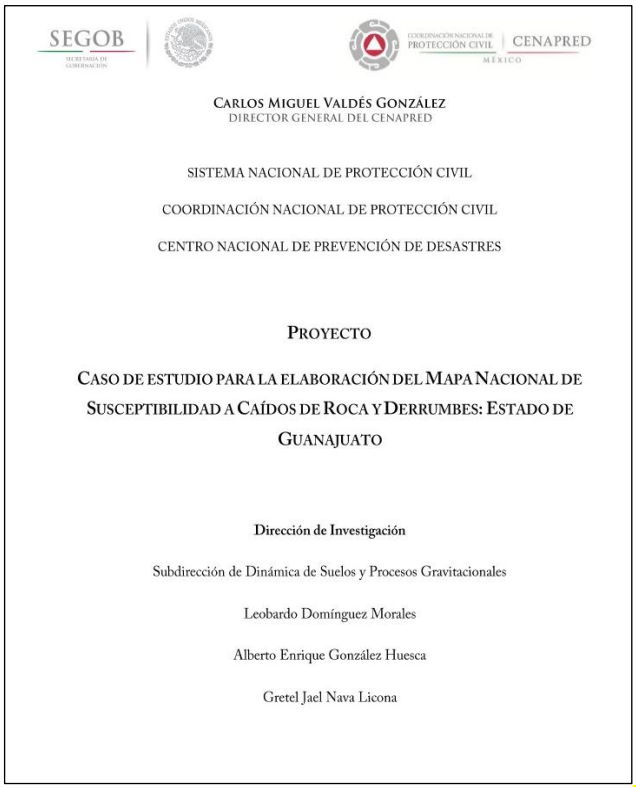
Dicho grupo de trabajo se constituyó con la participación de la Centro SCT Guanajuato; la Secretaría de Infraestructura, Conectividad y Movilidad, la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, la Comisión Estatal del Agua, la Coordinación Estatal de Protección Civil de Guanajuato, la Universidad de Guanajuato a través de la División de Ingenierías, Campus Guanajuato y la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción Delegación Guanajuato.




**Figura 52. Reuniones de trabajo del Grupo Interinstitucional para la Revisión y Análisis de Laderas y Taludes Inestables en el Estado de Guanajuato GTIRALTIEG. *Fuente: (CEPC, 2023).***

A través de los esfuerzos conjuntos de este grupo de trabajo interinstitucional, así como los trabajos conjuntos con la Coordinación Municipal de Protección Civil de San Miguel de Allende se han identificado y evaluado un total de 11 sitios con antecedentes de inestabilidad y con susceptibilidad a estos fenómenos, aplicando la metodología establecida por el Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED para la determinación del grado de susceptibilidad a la inestabilidad de laderas en los casos de deslizamientos así como de caídos de roca y derrumbes en el que el Estado de Guanajuato fue modelo piloto para la elaboración del mapa nacional de susceptibilidad.

El análisis de la susceptibilidad a la inestabilidad de laderas se refiere al proceso de valoración cualitativa y cuantitativa de las principales variables que intervienen en la estabilidad o inestabilidad, en este caso de las formaciones rocosas que constituyen una ladera o un talud. Dicha valoración puede realizarse a nivel local mediante la evaluación y/o medición directa de algunas de las características geológicas geomorfológicas estructurales y ambientales que definen el grado de estabilidad de una ladera o talud o bien regional mediante el uso de capas de información que pueden ser procesadas mediante el uso de sistemas de información geográfica previa determinación de los valores relativos o pesos específicos de las variables antes mencionadas.



SEGOB | CENAPRED

CARLOS MIGUEL VALDÉS GONZÁLEZ
DIRECTOR GENERAL DEL CENAPRED

SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL

COORDINACIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

PROYECTO

CASO DE ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA NACIONAL DE SUSCEPTIBILIDAD A CAÍDOS DE ROCA Y DERRUMBES: ESTADO DE GUANAJUATO

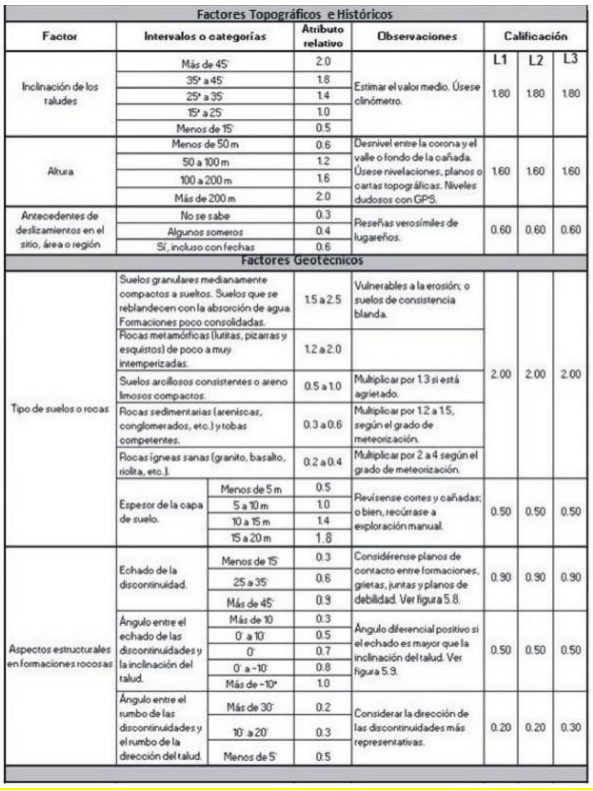
Dirección de Investigación

Subdirección de Dinámica de Suelos y Procesos Gravitacionales

Leobardo Domínguez Morales

Alberto Enrique González Huesca

Gretel Jael Nava Licona



| Factores Topográficos e Históricos | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Factor | Intervalos o categorías | | Atributo relativo | Observaciones | Calificación | |
| | | | | | L1 | L2 | L3 |
| Inclinación de los taludes | Más de 45° | | 2.0 | Estimar el valor medio. Úsese clinómetro. | 1.80 | 1.80 | 1.80 |
| | 35° a 45° | | 1.8 | | | | |
| | 25° a 35° | | 1.4 | | | | |
| | 15° a 25° | | 1.0 | | | | |
| | Menos de 15° | | 0.5 | | | | |
| Altura | Menos de 50 m | | 0.6 | Desnivel entre la corona y el valle o fondo de la cañada. Úsese nivelaciones, planos o cartas topográficas. Niveles dudosos con GPS. | 1.60 | 1.60 | 1.60 |
| | 50 a 100 m | | 1.2 | | | | |
| | 100 a 200 m | | 1.6 | | | | |
| | Más de 200 m | | 2.0 | | | | |
| Antecedentes de deslizamientos en el sitio, área o región | No se sabe | | 0.3 | Reseñas verosímiles de lugareños. | 0.60 | 0.60 | 0.60 |
| | Algunos someros | | 0.4 | | | | |
| | Sí, incluso con fechas | | 0.6 | | | | |
| Factores Geotécnicos | | | | | | | |
| Tipo de suelos o rocas | Suelos granulares medianamente compactos a sueltos. Suelos que se reblandecen con la absorción de agua. Formaciones poco consolidadas. | | 1.5 a 2.5 | Vulnerables a la erosión; o suelos de consistencia blanda. | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| | Rocas metamórficas (lutitas, pizarras y esquistos) de poco a muy intemperizadas. | | 1.2 a 2.0 | | | | |
| | Suelos arcillosos consistentes o areno limosos compactos. | | 0.5 a 1.0 | Multiplicar por 1.3 si está agrietado. | | | |
| | Rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, etc.) y tobas competentes. | | 0.3 a 0.6 | Multiplicar por 1.2 a 1.5, según el grado de meteorización. | | | |
| | Rocas ígneas sanas (granito, basalto, riolita, etc.). | | 0.2 a 0.4 | Multiplicar por 2 a 4 según el grado de meteorización. | | | |
| | Espesor de la capa de suelo. | Menos de 5 m | 0.5 | Revísense cortes y cañadas; o bien, recúrrase a exploración manual. | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| | | 5 a 10 m | 1.0 | | | | |
| | | 10 a 15 m | 1.4 | | | | |
| | | 15 a 20 m | 1.8 | | | | |
| Aspectos estructurales en formaciones rocosas | Echado de la discontinuidad. | Menos de 15° | 0.3 | Considérense planos de contacto entre formaciones, grietas, juntas y planos de debilidad. Ver figura 5.8. | 0.90 | 0.90 | 0.90 |
| | | 25 a 35° | 0.6 | | | | |
| | | Más de 45° | 0.9 | | | | |
| | Ángulo entre el echado de las discontinuidades y la inclinación del talud. | Más de 10° | 0.3 | Ángulo diferencial positivo si el echado es mayor que la inclinación del talud. Ver figura 5.9. | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| | | 0° a 10° | 0.5 | | | | |
| | | 0° | 0.7 | | | | |
| | | 0° a -10° | 0.8 | | | | |
| | | Más de -10° | 1.0 | | | | |
| | Ángulo entre el rumbo de las discontinuidades y el rumbo de la dirección del talud. | Más de 30° | 0.2 | Considerar la dirección de las discontinuidades más representativas. | 0.20 | 0.20 | 0.30 |
| | | 10° a 20° | 0.3 | | | | |
| | | Menos de 5° | 0.5 | | | | |

**Figura 53. Caso de Estudio para la elaboración del Mapa Nacional de Susceptibilidad a Caídos de Roca y Derrumbes: Estado de Guanajuato y Formato de Estimación de la susceptibilidad a la inestabilidad de laderas.**
***Fuente: (SEGOB, 2018)***

De acuerdo con lo anterior el término susceptibilidad y su análisis se refieren al proceso de cuantificación relativa de la importancia que puede tener cada uno de los factores intrínsecos o condicionantes en la posibilidad de qué se produzcan fenómenos de inestabilidad de laderas. Con la suma de los pesos de cada uno de los factores considerados se obtiene diferentes valores de susceptibilidad en una determinada área del territorio estos valores de susceptibilidad se clasifican generalmente en categorías genéricas: susceptibilidad muy alta, alta, moderada, baja y muy baja, en el siguiente mapa se muestra las zonas de susceptibilidad a la inestabilidad de laderas de acuerdo a las categorías mencionadas, donde se puede observar al presencia importante en la parte oeste, centro y oriente del municipio.

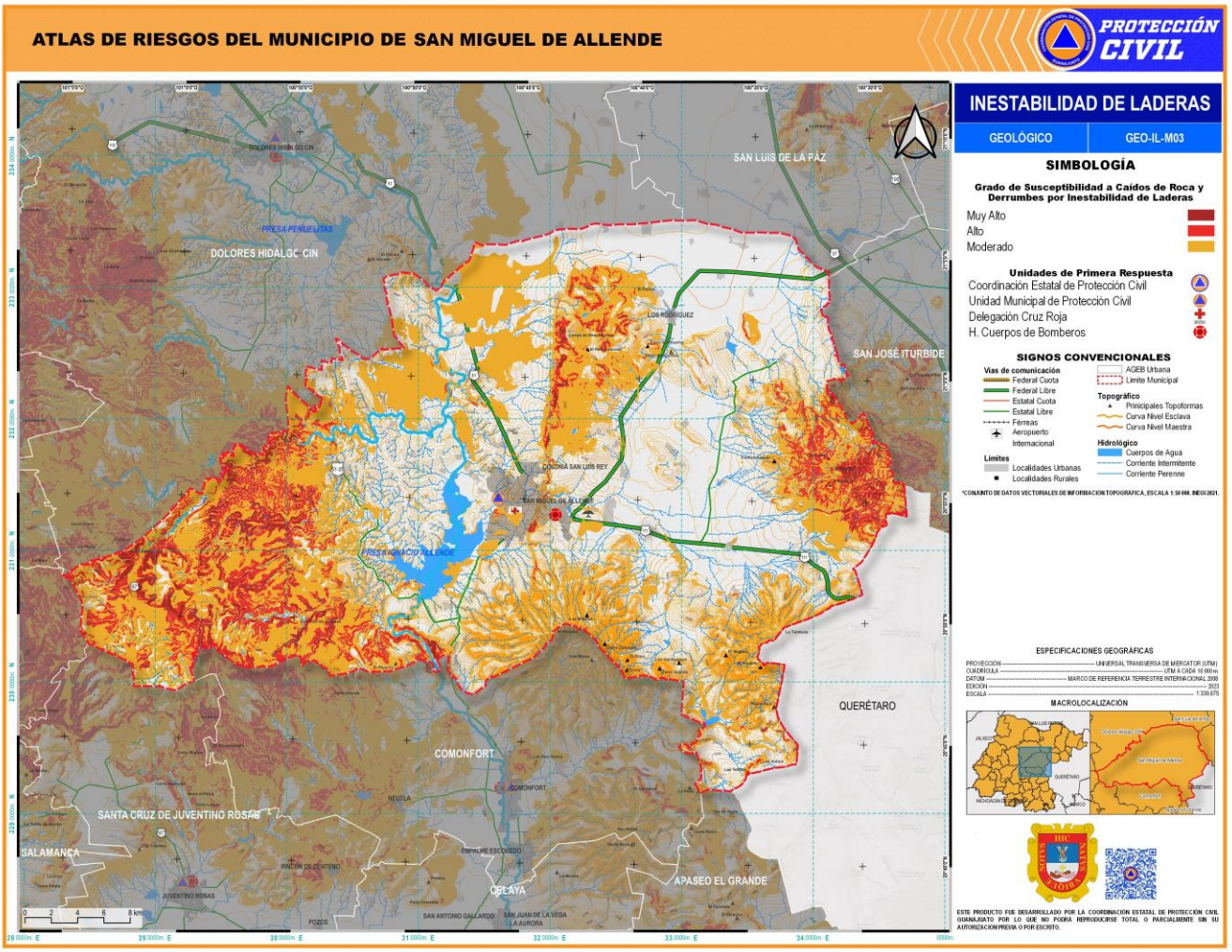



**Figura 54. Mapa de susceptibilidad por la inestabilidad de laderas, del municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

El municipio de San Miguel de Allende presenta zonas propensas de inestabilidad de laderas principalmente sobre las regiones occidente, centro y oriente del municipio donde se ubican principales elevaciones topográficas y rasgos orográficos que se distinguen en el municipio pertenecientes en la sección oeste a las mesetas disectadas con cañadas y la sierra alta escarpada, en la sección centro a la sierra baja escarpada y en la sección este a la topoforma de sierra alta escarpada, generándose condiciones susceptibles a procesos de remoción en masa, siendo el principal factor detonante las lluvias y las actividades antropogénicas que contribuyen a la generación social del riesgo, al interactuar o edificar construcciones en cercanía o en zonas susceptibles a la inestabilidad como en el caso de la Privada Caracol, Valle del maíz y la Escuela Primaria Urbana Federal “Fernando Montes De Oca” donde se ubican construcciones en zonas de pendiente con moderadas a altas susceptibilidades.







**Figura 55. Zonas con susceptibilidad a la inestabilidad de laderas en el municipio de San Miguel de Allende, Gto.**
***Fuente: (CMPC 2017)***

Así mismo, los sitios identificados donde se presentan altas condiciones de susceptibilidad son los cortes carreteros que se originan para el paso de las principales vías de comunicación del municipio como es el caso de la carretera Comonfort – San Miguel de Allende a la altura de los kilómetros 33+700 al 3+900, 34+500 al 35+300 y la carretera San Miguel de Allende – Guanajuato a la altura de los kilómetros 26+150, 26+220, 26+250, y 31+100, estos fenómenos de inestabilidad tienen como principales factores detonantes la lluvia y las condiciones in situ de las laderas y taludes debido a que estos son modificados para el paso de vías de comunicación, causando la inestabilidad que principalmente se detona durante las temporadas de lluvias y ciclones tropicales.



**Figura 56. Zonas con susceptibilidad a la inestabilidad de laderas en kilómetro 33+600 de la Carretera Comonfort-San Miguel de Allende, Gto. *Fuente: (CEPC 2018)***



**Figura 57. Zonas con intervención de obras por parte de la Secretaría de Infraestructura. Conectividad y Movilidad de la Carretera Comonfort-San Miguel de Allende, Gto. Fuente: (CEPC 2018).**

*Propensión del terreno a la inestabilidad de laderas*

La susceptibilidad es una característica del terreno que indica que tan favorables o desfavorables son las condiciones de este para que pueda ocurrir inestabilidad, y se refiere solamente a factores intrínsecos a los materiales naturales de la ladera, sin considerar factores desencadenantes como la precipitación o la sismicidad. (CENAPRED, 2021).

Los valores de susceptibilidad se clasifican generalmente en categorías genéricas como muy alta, alta, moderada, baja y muy baja. Estos rangos presentan la clasificación de la estabilidad o la propensión a la inestabilidad de un área en diferentes categorías, en las que se les asigna una determinada escala de color (rojos y naranjas para categorías de susceptibilidad muy alta y alta), donde hay condiciones para que pueda ocurrir deslizamiento de laderas.

En base a un análisis realizado por el CENAPRED (2021), en el que se realizó el cruce de información de los polígonos de Alta y Muy Alta propensión a deslizamientos (mayores a 0.25 km2), del Mapa Nacional de Susceptibilidad a la Inestabilidad de Laderas (2015), con la Cartografía Geoestadística Urbana Rural del Inventario Nacional de Viviendas (2016), del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); se obtuvo el área y porcentaje que ocupa cada categoría del mapa de susceptibilidad a la inestabilidad de laderas en el municipio de San Miguel de Allende.

**Tabla 15. Tabla de la susceptibilidad a inestabilidad de laderas en el municipio de San Miguel de Allende.**
***Fuente: (CENAPRED, 2021).***

| Susceptibilidad | Área km$^2$ | Porcentaje |
|---|---|---|
| **Muy Baja** | 1044.01 | 67.79% |
| **Baja** | 37.04 | 2.4% |
| **Media** | 279.34 | 18.14% |
| **Alta** | 178.74 | 11.61% |
| **Muy Alta** | 0.99 | 0.06% |

## 10.2. Licuación de suelos

La licuación de suelos es un fenómeno geológico que ocurre debido a repetidas propagaciones de ondas sísmicas en el subsuelo. Sánchez., et al (2013) mencionan que durante los terremotos los suelos saturados poco cohesivos pierden firmeza o rigidez por lo que ocurre el fenómeno de licuación de suelos.

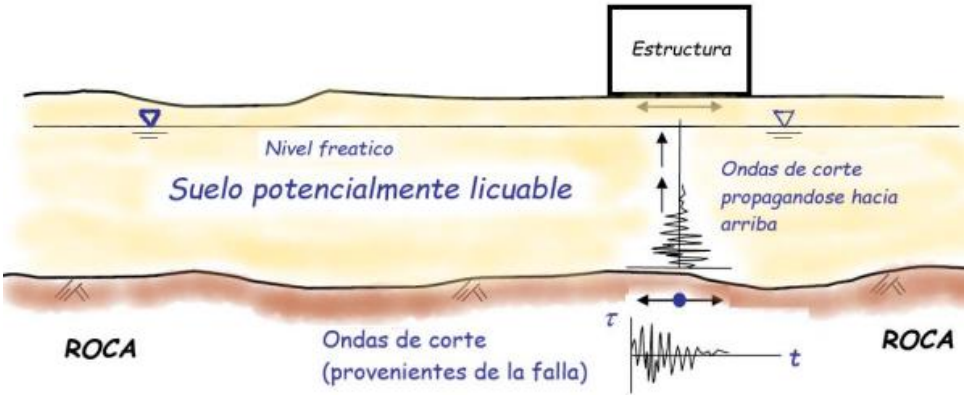



**Figura 58. Esquema mostrando generación del fenómeno de licuación sísmica. *Fuente: (Pando, 2020)***

La susceptibilidad de licuefacción se produce en determinadas ciertas circunstancias y en suelos característicos. González de Vallejo., et al, (2002) mencionan que los suelos susceptibles a perder su resistencia ante una carga dinámica son las arenas y limos, otra condición para que ocurra la licuefacción es la presencia del nivel freático cerca de la superficie, asimismo mencionan que de acuerdo con observaciones realizadas en zonas afectadas por licuefacción se presentaron ciertas circunstancias como “terremotos de magnitud igual o superior a 5.5 con aceleraciones superiores o iguales a 0.2g”.

El municipio de San Miguel de Allende se encuentra dentro de la “Zona B” (Medio) de acuerdo con la Regionalización Sísmica de la República Mexicana (CFE, 2015), por lo que los sismos no son de gran impacto, la litología presente en municipio está conformada mayormente de rellenos de rocas sedimentarias de arenisca y conglomerado (TnAr-Cgp) pertenecientes al Neógeno, que de acuerdo a lo mencionado anteriormente son propensas a licuación de suelos, sin embargo, no se reúnen las condiciones de los niveles freáticos cercanos a la superficie, históricamente se han presentado algunos sismos de pequeñas magnitudes en municipios cercanos, por lo que no se pueden descartar este fenómeno si se reúnen las condiciones necesarias.

De acuerdo con lo establecido por el Diario Oficial de la Federación. ACUERDO por el que se emite la guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos, en la fracción III.2. d) menciona que para el fenómeno de licuación de suelos que no está considerado en el artículo de 2, fracción XXIII de la LGPC se podrá evaluar las consecuencias del fenómeno de licuación de suelos cuando existan antecedentes de peligro. Actualmente no se tienen registros de este fenómeno perturbador en el municipio de San Miguel de Allende.

## 10.3. Karstificación

Las manifestaciones kársticas se pueden definir como “El fenómeno que provoca que las rocas del subsuelo, como el yeso, calizas y dolomías, al ser disueltas por el agua, causen hundimientos de suelo o socavones y cuevas” (CENAPRED).

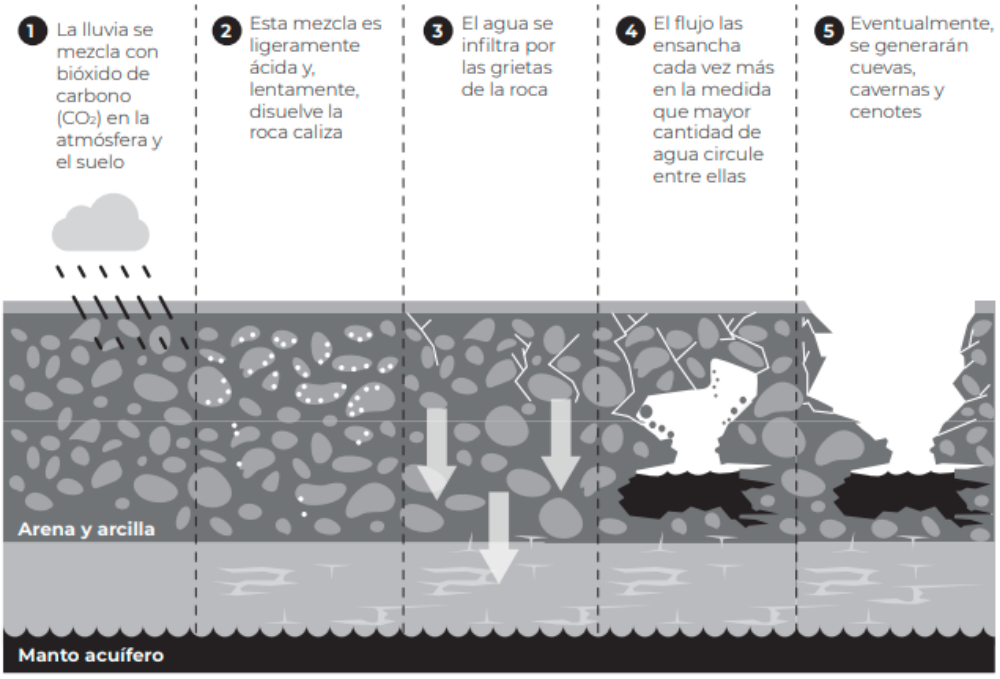



**Figura 59. Etapas de formación de cavidades.** ***Fuente: (CENAPRED)***

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos el fenómeno geológico de karstificación se divide en regiones kársticas las cuales son: Sierra Madre del Sur, Península de Yucatán, Las Montañas de Chiapas, Sierra de Coahuila, Sierras Orientales de Oaxaca y Sierra Madre Oriental.

La porción noreste del Estado de Guanajuato se encuentra dentro de la región kárstica de la Sierra Madre Oriental, esta región se subdivide en zonas llamadas Karst Tropical Sierra Madre Oriental, Karst Tropical Cuetzalan Sierra Madre Oriental, Karst Bosque Lluvioso Sierra Madre Oriental, Karst Cálido-Subhúmedo Sierra Madre Oriental, Karst Semiárido Fósil o Inactivo Sierra Madre Oriental y Calizas no karstificadas Sierra Madre Oriental.

Debido a su ubicación geográfica dentro del territorio nacional el municipio de San Miguel de Allende no se tienen registros de este fenómeno geológico y de los efectos y consecuencias que causa de manera directa ya que no se encuentra dentro de ninguna región kárstica.

De acuerdo con lo establecido por el Diario Oficial de la Federación. ACUERDO por el que se emite la guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos, en la fracción III.2. d) menciona que para el fenómeno de karstificación que no está considerado en el artículo de 2, fracción XXIII de la LGPC se podrá evaluar las consecuencias del fenómeno de licuación de suelos cuando existan antecedentes de peligro. Actualmente no se tienen registros de este fenómeno perturbador en el municipio de San Miguel de Allende.

## 10.4. Sismos

El municipio de San Miguel de Allende se ubica dentro de la “Zona B”, de acuerdo con la Regionalización Sísmica de la República Mexicana (CFE, 2015), caracterizada por ser una zona de sismicidad baja, donde se reportan sismos con poca frecuencia y las amplificaciones del suelo no sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad.




**Figura 60. Mapa de regionalización sísmica del Estado de Guanajuato con enfoque a nivel nacional.**

De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional el municipio de San Miguel de Allende no cuenta con registros de epicentros sísmicos.

En los últimos años el estudio de la actividad macro sísmica ha tomado relevancia debido a que cada vez es más frecuente que la población sienta una sacudida sísmica producida no solo por eventos los límites de placas, sino también por eventos sísmicos intraplaca, para la recopilación de datos de los efectos de estas sacudidas, tradicionalmente se han utilizado escalas como la de Mercalli para identificar la intensidad de movimiento en función de la perspectiva de las personas y el grado de respuesta de una estructura (construcción).

*Epicentros de la sismicidad de eventos históricos ocurridos en la Faja Volcánica Transmexicana.*

La Faja Volcánica Transmexicana ha presentado eventos sísmicos de diferentes magnitudes a lo largo de la historia como el ocurrido el 3 de junio de 1932 al sur del estado de Jalisco, este evento de magnitud 8.2 grados Richter se presentó a de 377 km aproximadamente al suroeste del municipio de San Miguel de Allende, otro evento ocurrió a 144 km aproximadamente, al suroeste del municipio de San Miguel de Allende, este sismo ocurrió el 19 de junio de 1958 de magnitud 7.7 grados Richter al norte del estado de Michoacán.

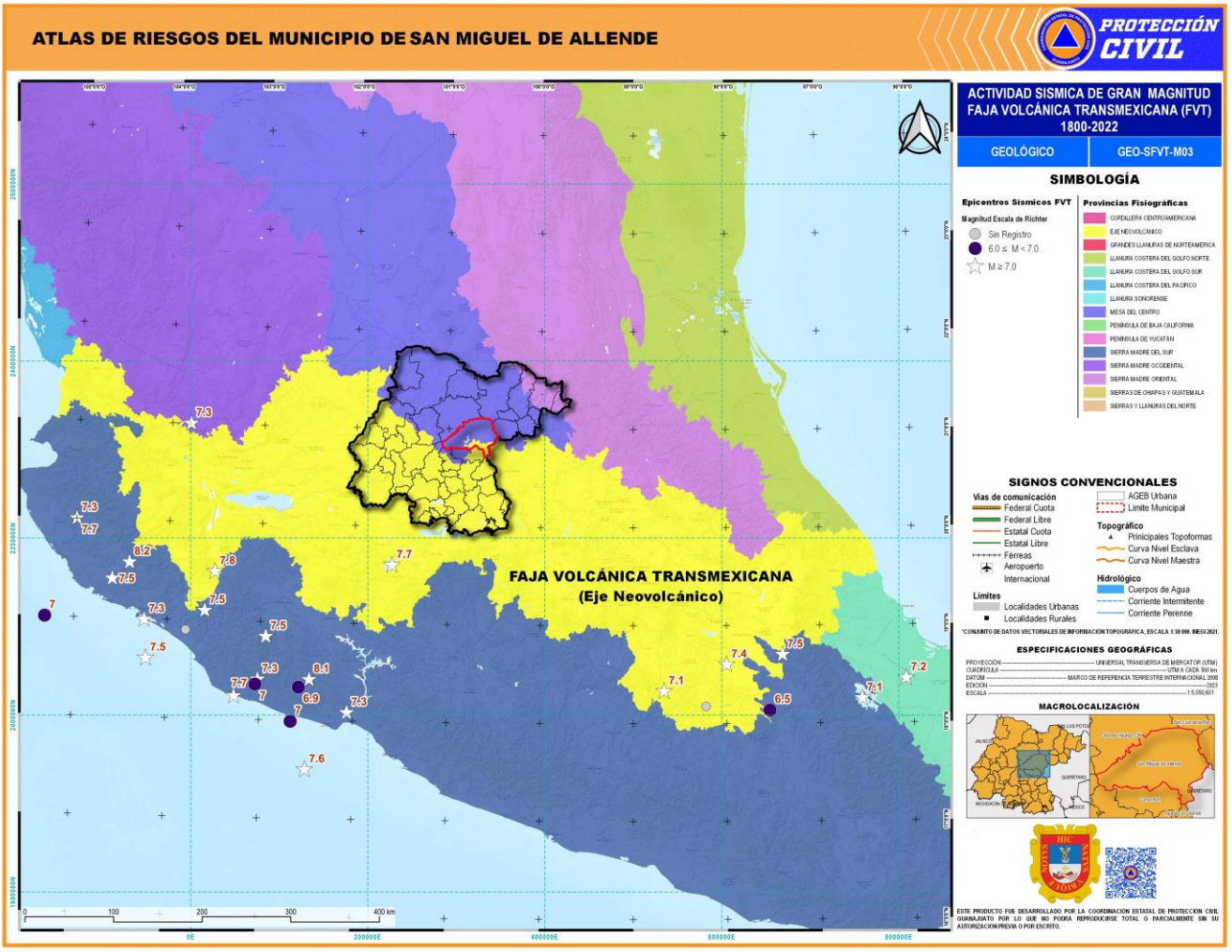



**Figura 61. Mapa de Actividad Sísmica en la FVT 1800-2022.**

Condiciones sísmicas del sitio

La respuesta de sitio o efecto de sitio “son la consecuencia de las modificaciones que sufren las ondas sísmicas por la presencia de depósitos blandos, es decir los materiales que componen el suelo y que no está consolidado” (Robles, A., & Jiménez, J. C. 2017, p. 6)., la respuesta sísmica del terreno se presenta en la amplitud y la duración y contenido de frecuencia cuando la onda pasa de un medio a otro con propiedades elásticas distintas.

La importancia de los efectos de sitio es conocer aquellas zonas que se verán afectados por la amplificación de las ondas debido a irregularidades geológicas, en especial sitios que se encuentran sobre sedimentos blandos como aluviales.

El Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) presenta un análisis de condiciones de sitio en su página web https://earthquake.usgs.gov/data/vs30/. Este mapa de velocidades $V_{s30}$ del suelo permite identificar posibles efecto de sitio en valles aluviales., “toma en consideración la relación que existe entre la pendiente topográfica y las condiciones geológicas del sitio, tales como, las zonas de depósito, las zonas de transición y las zonas firmes” (Ramírez, E., 2018, p 22).

De acuerdo con BSSC, (1994) se determina el tipo de suelo en 5 clasificaciones dependiendo la velocidad m/s.

**Tabla 16. Tipos de suelo según el parámetro Vs30. Fuente: Modificado de BSSC, 2003.**

| Clasificación del sitio | $V_{S30}$ | Tipo de suelo |
|---|---|---|
| **A** | $V_{S30} > 1500$ | Roca dura |
| **B** | $760 < V_{S30} > 1500$ | Roca |
| **C** | $360 < V_{S30} > 760$ | Roca suave y/o suelo denso |
| **D** | $180 < V_{S30} > 360$ | Suelo firme |
| **E** | $V_{S30} < 180$ | Suelo blando |

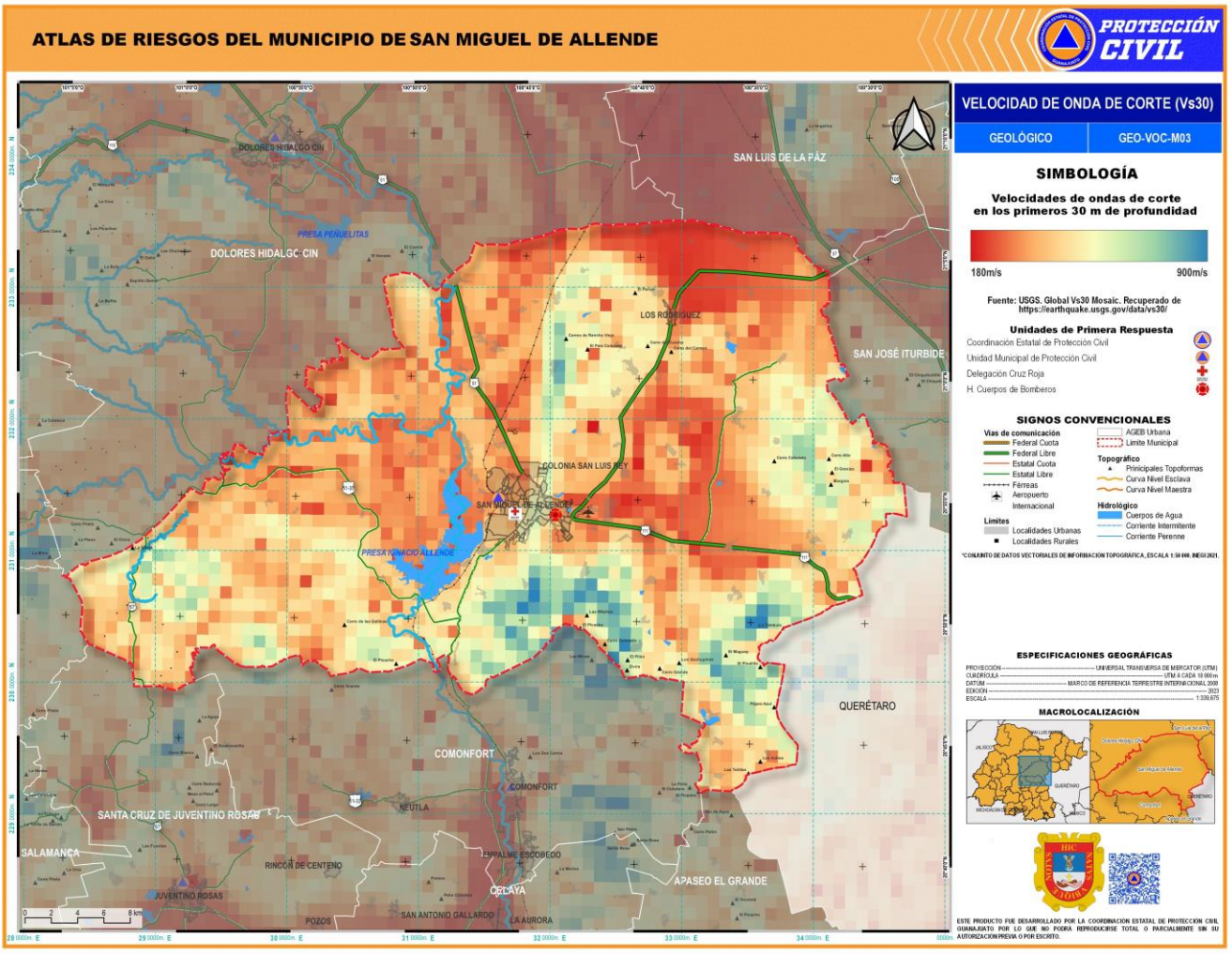



**Figura 62. Mapa de Velocidades Vs30 para el municipio de San Miguel de Allende, Gto. Fuente: (USGS, 2007).**

El sistema de topoforma predominante en el municipio de San Miguel de Allende es llanura aluvial con depósitos de areniscas y conglomerados polimicticos, correspondiente del Neógeno, TnAr-Cgp, estos se distribuyen sobre la zona central del municipio, las velocidades oscilan entre 206 m/s a 360 m/s, el cual representa un suelo firme (Tipo D), así mismo, destaca en la parte noreste del municipio una zona de depósitos lacustres, correspondientes al Cuaternario, Qla, con velocidades entre 219 m/s a 330 m/s, correspondiendo a rangos de comportamiento sísmico parecidos a los depósitos del Neógeno, la zona con menor velocidad se presenta al centro del municipio cercana a la localidad de San José de Gracia (Palo Dulce).

Las localidades que se presenta en la zona tipo D son San Lucas, Rancho Nuevo Villa de Guadalupe, Las Torres, La Esmeralda, Montecillo de Nieto, La Cieneguita, Cabecera Municipal, Corralejo de Arriba, Cerritos, Santas Marías, Peñón de los Baños, San Miguelito Pozo de Balderas Tres Palmas, entre otras.

La zona de roca suave y/o suelo denso (Tipo C) de velocidades entre 360 m/s a 760 m/s se encuentran en las topoformas de lomerío de pie de monte, sierra alta escarpada y meseta disectada con cañadas correspondientes rocas ignimbritas, correspondientes al Mioceno, estas zonas se presentan al Oeste y sur del municipio.

*Vulnerabilidad Estructural*

La vulnerabilidad estructural se refiere al daño o afectación que sufrirá un activo determinado ante una amenaza dada. Usualmente se mide en términos de un porcentaje medio de daño o valor económico requerido para reparar el bien afectado y llevarlo a un estado de funcionalidad equivalente al que tenía antes de la ocurrencia del evento y la incertidumbre asociada.

Para el caso de las edificaciones de vivienda, tanto del sector formal, como informal, se han elaborado matrices y/o funciones de vulnerabilidad que permitirían calcular la susceptibilidad de daño de edificaciones existentes ante el impacto de un evento perturbador postulado. Para poder hacer uso de estas funciones resulta necesario, al menos, contar con información de las características de la edificación, del tipo de suelo en el que se desplanta y del nivel de intensidad del fenómeno.

Con base en la información que contempla el INEGI en los protocolos para recopilación de información de los censos de población y vivienda que realiza en el país, se puede hacer una tipificación simplificada para la edificación de vivienda considerando, cualitativamente, aspectos básicos para definir el nivel de vulnerabilidad asociado principalmente a edificaciones del sector informal; así se pueden mostrar, en orden creciente de vulnerabilidad, las seis tipologías incluidas en la información INEGI:

1. Muros de mampostería con techos rígidos

2. Muros de mampostería con techos flexibles

3. Muros de adobe con techo rígidos

4. Muros de adobe con techos flexibles

5. Muros de materiales débiles con techos flexibles

6. Sin información

De acuerdo con los datos proporcionados por la Encuesta Intercensal 2015, existen en San Miguel de Allende, 42,682 viviendas, de las cuales, respecto a la tipología de vivienda, se tiene la siguiente distribución:

**Tabla 17. Tipología de viviendas en el municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (Encuesta Intercensal INEGI, 2015)***

| Tipología de vivienda | No. viviendas | Porcentaje de viviendas | Vulnerabilidad |
|---|---|---|---|
| **Muros de mampostería con techos rígidos** | 33,988 | 79.63 % | Muy baja |
| **Muros de mampostería con techos flexibles** | 6,255 | 14.65 % | Baja |
| **Muros de adobe con techos rígidos** | 288 | 0.67 % | Media |
| **Muros de adobe con techos flexibles** | 1,772 | 4.15 % | Alta |
| **Muros de materiales débiles con techos flexibles o no clasificada** | 198 | 0.46 % | Muy alta |
| **Sin información** | 181 | 0.42 % | |
| **Censo de viviendas en el municipio** | 42,682 | | |

Aproximadamente el 79.63% (33,988 viviendas) están construidas con Muros de mampostería con techos rígidos por lo que se considera que tienen una vulnerabilidad Muy baja, principalmente por el tema de daño por sismo y viento fuerte, sin embargo, es necesario realizar el levantamiento de viviendas vulnerables en el municipio para identificar aquellas que requieren de mejoras estructurales, debido a la gran diversidad de métodos constructivos aplicados.

De acuerdo con los datos anteriores es importante considerar siempre las técnicas y normas estipuladas en los reglamentos de construcción que elaboran los comités de grupos de especialistas en la materia, los cuales puedes consultar en la Dirección de Desarrollo Urbano de cada municipio así como los manuales de diseño de obras civiles y diseño por sismo que se han generado entidades como la Comisión Federal de Electricidad (CFE), en donde se establecen a través de estos documentos legales las diversas pautas a seguir y que tienen como principal propósito proteger a la sociedad contra la falla o mal funcionamiento de las edificaciones, aumentando el grado de protección ante las posibles fallas de las estructuras.

## 10.5. Tsunamis

De acuerdo con el Fascículo tsunami (2005) del Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED, este fenómeno geológico “Es una secuencia de olas que se generan cuando cerca o en el fondo del océano ocurre un terremoto; a las costas pueden arribar con gran altura y provocar efectos destructivos: pérdida de vidas y daños materiales”.

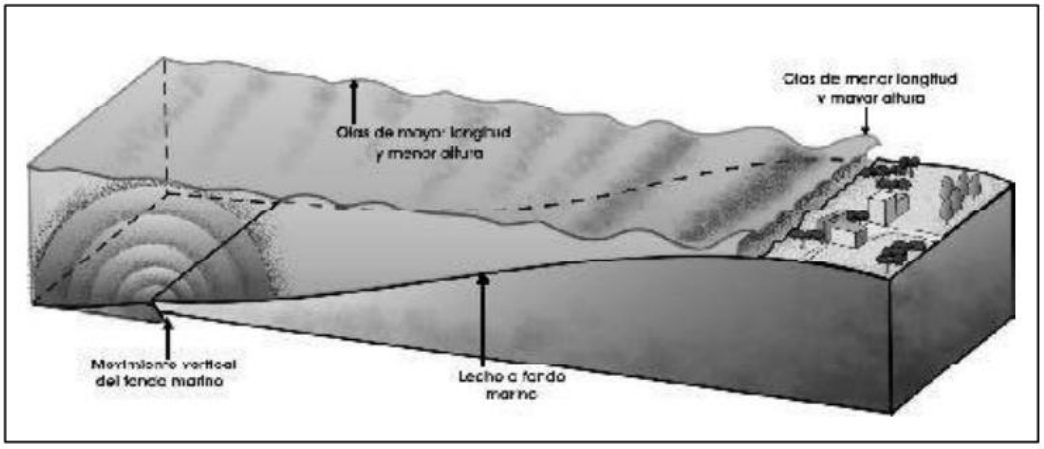



**Figura 63. Generación, propagación y arribo a la costa de un tsunami.** ***Fuente: (Fascículo “Tsunami”, 2005)***

El alcance de inundación producida por un tsunami depende de diferentes factores condicionantes. Lagos., et al (2000) mencionan que la morfología, la pendiente y el grado de rugosidad del terreno son unos de los factores que condicionan la distribución y alcance de los tsunamis.

El CENAPRED presenta una zonificación en el Atlas Nacional de Riesgos en el cual presenta un análisis de peligro por tsunamis lejanos y cercanos, estas zonas de tsunamis lejanos y cercanos se presentan en los estados de la república mexicana que se encuentran en la porción occidente del país.

Debido a su ubicación geográfica dentro del territorio nacional el municipio de San Miguel de Allende no se tienen registros de este fenómeno geológico y de los efectos y consecuencias que causa de manera directa.

## 10.6. Erupciones Volcánicas

La actividad volcánica es una manifestación de la energía interna de la tierra, a través de una abertura en la litósfera terrestre, con expulsión de roca fundida, denominada magma, acompañada de fumarolas o productos hidro-gaseosos. Entre ellos se encuentran los flujos de lodo, flujos piroclásticos, avalanchas, gases, flujos de lava, cenizas y piroclásticos. Algunos de estos peligros se manifiestan a pocas decenas de kilómetros del volcán, mientras que otros hasta a cientos de kilómetros, como es el caso de la ceniza.

A continuación, se muestra una tabla de las manifestaciones volcánicas y las distancias a las cuales se han experimentado efectos dañinos en la población de acuerdo con el tipo de peligro, las distancias promedio y máxima en kilómetros.

**Tabla 18. Características de las principales manifestaciones volcánicas. *Fuente: (CENAPRED, 2014).***

| Peligros | Distancias hasta las cuales se han experimentado efectos | | Área afectada | | Velocidad | | Temperatura (°c) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Promedio (Km)* | *Máximo (Km)* | *Promedio (km2)* | *Máximo (km2)* | *Promedio (m/s)* | *Promedio (m/s)* | |
| **Caída de ceniza (Tefra)** | 20-30 | 800 + | 100 | 100,000+ | 15 | 30 | Usualmente la del medio ambiente |
| **Proyectiles balísticos** | 2 | 15 | 10 | 80 | 50-10 | 100 | 1000 |
| **Flujos piroclásticos, derrumbes o avalanchas** | 10 | 100 | 5-20 | 10,000 | 20-30 | 100 | 600-800 |
| **Lahares** | 10 | 300 | 5-20 | 200-300 | 3-10 | 30+ | 100 |
| **Flujos de lava** | 3-4 | 100+ | 2 | 1,000+ | 5 | 30 | 700-1,150 |
| **Lluvia ácida y gases** | 20-30 | 2,000+ | 100 | 20,000 | 15 | 30 | Medio ambiente |
| **Ondas de choque** | 10-15 | 800+ | 1,000 | 100,000+ | 300 | 500 | Medio ambiente |
| **Rayos** | 10 | 100+ | 300 | 3,000 | 12x105 | 12x105 | Por encima del punto de incandescencia |

La mayoría de las estructuras volcánicas en el Estado de Guanajuato se les considera como estructuras volcánicas extintas, por considerarse que no han tenido una actividad en los últimos 10 mil años, en este sentido, en el municipio de San Miguel de Allende se encuentran 11 estructuras volcánicas pertenecientes a la provincia fisiográfica de la “Faja Volcánica Transmexicana” y la subprovincia de “Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo”, los aparatos volcánicos son de tipo “Domo de lava” de acuerdo con INEGI, 2011, las 11 estructuras volcánicas se localizan al sureste del municipio, y se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 19. Listado de estructuras volcánicas en el municipio de San Miguel de Allende. *Fuente: (INEGI)***

| Tipo de estructura volcánica | Nombre | Altitud (m) |
|---|---|---|
| **Domo de Lava** | Cerro Colorado | 2760 |
| **Domo de Lava** | Tambula | 2720 |
| **Domo de Lava** | El Pilón | 2530 |
| **Domo de Lava** | Elvira | 2500 |

| | | |
|---|---|---|
| **Domo de Lava** | Cerro Grande | 2420 |
| **Domo de Lava** | Las Tetillas | 2270 |
| **Domo de Lava** | - | 2230 |
| **Domo de Lava** | Los indios | 2280 |
| **Domo de Lava** | Los indios | 2260 |
| **Domo de Lava** | - | 2270 |
| **Domo de Lava** | El Maguey | 2580 |

A continuación, se presenta un listado de los volcanes activos y la distancia que existe de ellos al municipio de San Miguel de Allende.

**Tabla 20. Listado de volcanes activos y la distancia entre ellos. Fuente: (CENAPRED, 2021).**

| No. volcanes a 10 km | No. volcanes a 20 km | No. volcanes a 50 km | No. volcanes a 100 km |
|---|---|---|---|
| **0** | 0 | 0 | 0 |

Como parte de la actividad volcánica, la región sur del Estado forma parte de la provincia fisiográfica del “Eje Neovolcánico” o también conocida como “Faja Volcánica Transmexicana”, en la cual se conjuntan una serie de condiciones geológicas como la litología de tipo sedimentario, principalmente, con presencia de basamentos ígneos extrusivos e intrusivos, en donde se conjugan diversos sistemas de fallamiento, lo que ha favorecido el ascenso de cuerpos magmáticos a profundidades someras que, en combinación con la circulación subterránea de agua de los acuíferos de la zona, han dado lugar a las manifestaciones termales producto de la actividad volcánica remanente.

En Guanajuato se han registrado 169 manifestaciones termales, de las cuales 35 corresponden a manantiales con temperaturas que varían desde 26 hasta 93º centígrados, y los 134 restantes son pozos termales cuyas temperaturas oscilan entre los 25 y 72º centígrados, de acuerdo con la evaluación de recursos energéticos renovables en el Estado de Guanajuato realizada por la CFE en el año 2002.

De las 169 manifestaciones termales en el municipio de San Miguel de Allende se tiene el registro de 5 manifestaciones principales que corresponden a pozos con presencia de agua termal, en donde se han registrado temperaturas máximas de 40. 5º centígrados en el Balneario- Hotel Taboada. Los sitios registrados con manifestación termal en el municipio de San Miguel de Allende son los siguientes:

- Balneario La Gruta
- Balneario Taboada
- Balneario La Providencia
- Parque Acuático Xote
- Balneario Escondido Place

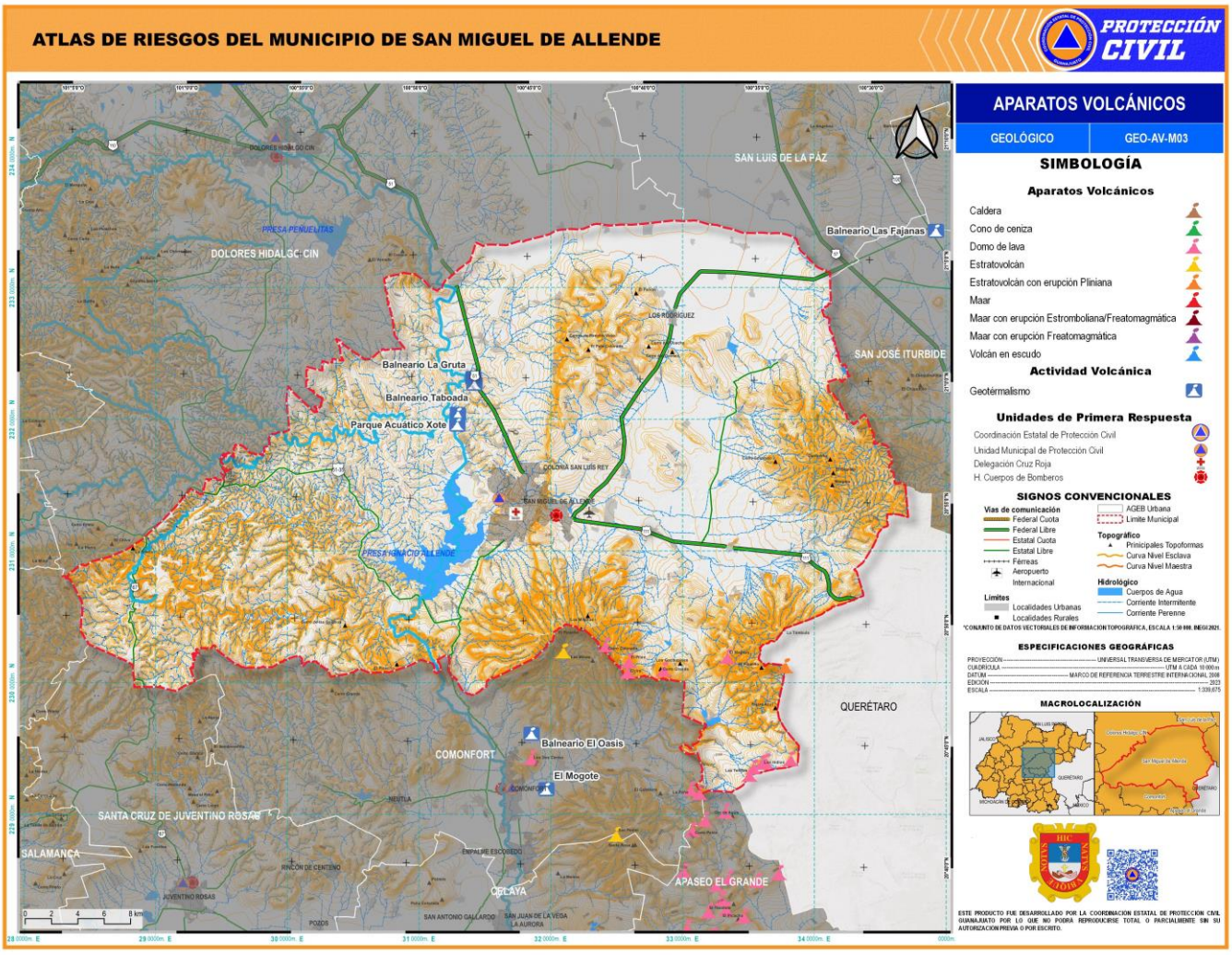



**Figura 64. Mapa de estructuras volcánicas del municipio de San Miguel de Allende, Gto.**

Actividad volcánica en la Faja Volcánica Transmexicana(FVTM)

El Cinturón Volcánico Trans-Mexicano (CVTM) es un arco volcánico continental creado por la convergencia oblicua de las placas de Cocos y Norte América (Demant 1978, Ferrari et al. 1999), el cual está conformado por cerca de 8,000 estructuras volcánicas y algunos cuerpos intrusivos, que se extiende desde las costas del Pacífico hasta las costas del Golfo de México. En la porción central de este cinturón volcánico o también referido por algunos investigadores como Faja Volcánica Transmexicana (FVTM) se encuentra el campo volcánico Michoacán–Guanajuato (CVMG), el cual comprende la parte Norte del estado de Michoacán y la región centro-sur del estado de Guanajuato.

En el CVMG se encuentran una gran variedad de estructuras volcánicas monogenéticas, como conos de escoria, volcanes en escudo pequeño, domos de lava, maares, anillos de tobas y flujos de lava

(Hasenaka y Carmichael 1987; Hasenaka 1994), algunas de las estructuras volcánicas representan las estructuras volcánicas más jóvenes del territorio nacional como lo son como el Volcán El Jorullo (1759-1774) y el Paricutín (1943-1952).

*Volcán Paricutín*

El volcán Paricutín es un cono de escoria que se localiza al suroeste del CVMG, 25 km al noroeste de la ciudad de Uruapan. Este volcán tuvo una erupción histórica con duración de nueve años (1943-1952).La actividad premonitora del nacimiento del volcán comenzó 44 días antes con intensa actividad sísmica en la región, no fue sino hasta el 20 de febrero de 1943 cuando después de la actividad sísmica se formó una grieta de 30 metros de largo en un campo de cultivo, donde comenzaron a salir gases, columnas de ceniza, así como fragmentos de roca, lluvia de bombas y bloques de acuerdo con los relatos del señor Dionisio Pulido quien trabajaba las parcelas afectadas. Durante las primeras 24 horas ya se había formado un volcán de 30 metros de altura y después de 10 días ya había alcanzado los 148 metros.

El 3 de abril de 1943 comenzó la actividad efusiva con la emanación de flujos de lava tipo ’a’ a temperaturas de aprox. 1200°C desde varios puntos de emisión localizados al noreste y sureste del cono, llamados Quiquichio, Ahuán, hornitos o bocas (Kennedy 1946, Zies 1946, Segerstrom y Gutiérrez 1947). Del 18 de octubre de 1943 al 8 de enero de 1944 se formó el Zapichu/Sapichu (que en purépecha significa “hijo”), un volcán adventicio o satélite localizado en la ladera noreste del Paricutín, del cual emanaron la mayoría de los flujos de lava.

Durante los nueve años de su actividad se estima que el volcán Paricutín emitió un volumen total de magma entre 1.32 km3 (Scandone 1979, McBirney 1987) y 1.68 km3 (Larrea et al. 2017). Algunas de sus características eruptivas fueron estudiadas por Ezequiel Ordóñez y Ariel Hernández Velasco quienes clasificaron la actividad explosiva en tres fases, la primera de ellas caracterizada por la formación de columnas eruptivas y material piroclástico. Esta primera etapa eruptiva estuvo dominada por la expulsión de bombas volcánicas, bloques y lapilli las cuales permitieron la rápida construcción del cono volcánico, algunos fragmentos pudieron alcanzar diámetros desde 30 centímetros hasta 1 metro, algunos autores como (Bullard 1976) mencionan que la violencia explosiva con la que estos fragmentos eran expulsados podría ser escuchaba hasta el estado de Guanajuato.

La segunda etapa consistió en periodos de calma alternadas con periodos de actividad explosiva y la tercera con emanaciones de gas y ceniza de tipo estromboliana y vulcaniana de acuerdo con (Erlund et al. 2010).

En base a estas clasificaciones eruptivas mencionadas por (Erlund et al. 2010). Se debe tomar en cuenta que algunas de las manifestaciones de tipo estromboliano y vulcaniano pueden llegar a alcanzar alturas promedio entre los 10 a 20 kilómetros, en donde el viento y el tipo de erupción son los dos factores principales que controlan la dispersión de los productos volcánicos como la ceniza. El tipo de

erupción determinará el volumen y el tamaño de esta, así como la variedad de altitudes a la cual es propulsada o elevada.

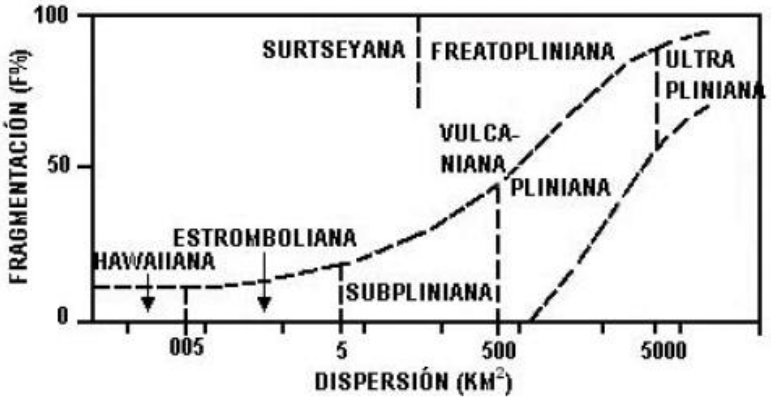



**Figura 65. Distancia alcanzada por la ceniza desde el centro de emisión de acuerdo con el porcentaje de fragmentación y tipo de erupción. Fuente: CENAPRED.**

La caída de cenizas puede provocar alguno de los siguientes efectos: el agravamiento de enfermedades pulmonares, trastornos gastrointestinales por la ingestión de agua y alimentos contaminados con flúor y posiblemente con metales pesados (arsénico, mercurio, etc.); daños oculares como conjuntivitis y abrasiones en la córnea.

En cuanto a las construcciones las capas de cenizas de 2 a 3 cm de espesor pueden causar el colapso de techos con pendientes menores a 20°, así como en estructuras de mala calidad. Las cenizas secas tienen un peso de 400-700 kg/m3, la lluvia puede incrementarlo de un 50 a un 100%. Una capa de cenizas de 10 cm de espesor representará una carga extra de 40-70 kg/m2 si está seca, y de 100-125 kg/m2 si está húmeda.

Los efectos sobre la agricultura dependen del tipo de cultivo, de su grado de desarrollo y evidentemente del espesor de la capa de cenizas caída. Sin embargo, en climas cálidos la vegetación se recupera en muy poco tiempo. Pueden ocasionar accidentes de automóviles (debido a que las carreteras se tornan resbaladizas y disminuye la visibilidad). Finalmente, las cenizas lanzadas en una erupción afectan el tráfico aéreo, ya que, al atravesar las nubes de vapor y cenizas, los motores de los aviones pueden pararse.

La historia eruptiva del volcán Paricutín afectó a más de 2,500 personas de poblados cercanos a esta estructura, sepultando por completo los poblados de San Juan Parangaricutiro y Paricutín, Zirosto, Zacán y Angahuan (Nolan 1979), Durante la primera etapa eruptiva la ceniza volcánica cubrió todo el paisaje de estas localidades, sin embargo la distribución no fue uniforme, la profundidad de los depósitos disminuyeron con el aumento de la distancia de los respiraderos del cono, documentándose hasta 25 centímetros en la localidad de Angahuan a 7 kilómetros de distancia, sin embargo, no se tuvieron antecedentes del alcance de estos productos volcánicos en el municipio de San Miguel de

Allende ubicado a 192 kilómetros en dirección Noreste, las profundidades de los depósitos de ceniza del volcán Paricutín durante su actividad efusiva puede observarse en la ilustración.

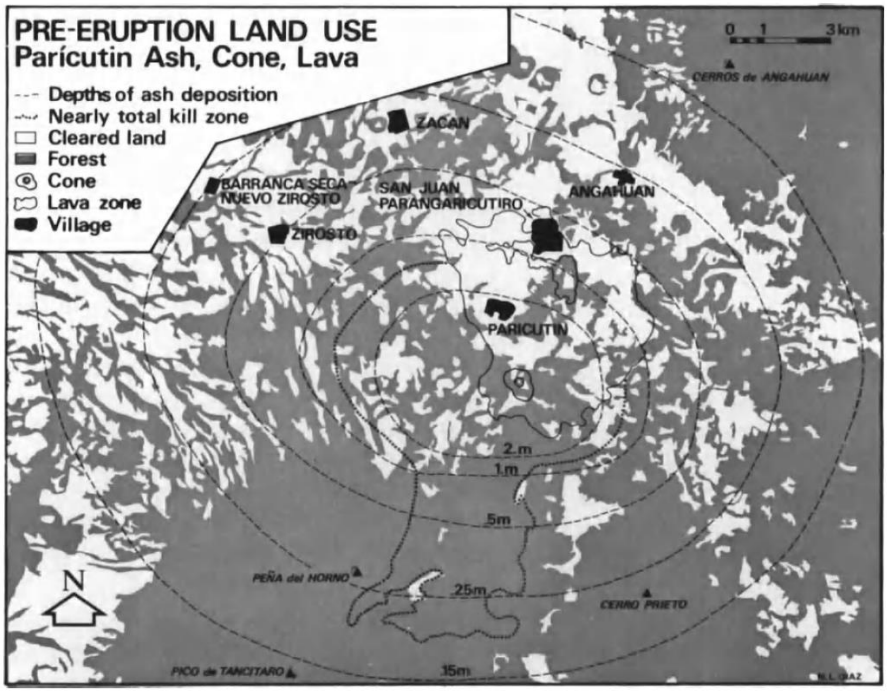



**Figura 66. Mapa de distribución de las profundidades de la ceniza del volcán Paricutín, mostrando sus áreas de afectación, dicha imagen descarta el alcance significativo de ceniza en el Estado de Guanajuato. Fuente: Segerstrom 1950.**

A pesar de representar la actividad volcánica más reciente en términos geológicos, actualmente no existe actividad de tipo eruptiva, ya que estas estructuras han manifestado actividades de tipo monogenéticas, es decir, tienen un solo periodo actividad eruptiva importante para posteriormente entrar en fases de enfriamiento o migración de sus fuentes o cámaras magmáticas. Se considera que las etapas eruptivas de mayor magnitud del Volcán Paricutín cesaron hasta considerarse extintas desde el 4 de marzo de 1952, solo presentando actividad fumarólica cuando existen las condiciones de precipitación en la zona que permiten que se infiltre el agua de lluvia.

*Volcán de Colima*

El volcán de Fuego de Colima es un estratovolcán activo que se encuentra entre los estados de Colima y Jalisco perteneciente al complejo volcánico de Colima (CVC) ubicada en la región occidental del (CVT), tiene una altura aproximada de 3,930 metros y un cráter de 1,800 metros de diámetro y 250 metros de profundidad.

Es considerado el volcán más activo del país y ha tenido más de 40 erupciones desde 1576, siendo la de 1913 una de las más intensas. Según los registros históricos, esta fue una erupción de tipo pliniana,

que ocurrió el 19 y 20 de enero de ese año, la erupción fue tan fuerte que voló 100 metros del cono volcánico y formó un cráter de alrededor de 500 metros de profundidad.

La erupción también produjo una gran cantidad de ceniza que se dispersó por varios kilómetros, algunas fuentes bibliográficas del Archivo General de la Nación precisan información sobre los alcances de la ceniza volcánica producida por esta erupción donde mencionan que el 21 de enero de 1913 llego a sentirse en el estado de Guanajuato de acuerdo con los antecedentes se describió como …" Únicamente se percibe fino polvo en la ropa de la gente…".Algunos autores como (Martin-Del Pozzo et al., 1995) mencionan que se han producido caídas de ceniza en Guanajuato durante los eventos eruptivos de 1818,1890 y 1903.

Debemos tomar en cuenta que, basados en estos antecedentes, el territorio Guanajuatense puede verse afectado por los flujos piroclásticos y el transporte de la ceniza volcánica ante la presencia de eventos eruptivos de gran magnitud como los mencionados anteriormente, estas condiciones pueden llegar a afectar los principales abastecimientos de agua, las carreteras y tener un impacto sobre el tráfico aéreo.

Actualmente no se tienen antecedentes de afectación por la presencia de ceniza en el municipio de San Miguel de Allende. Sin embargo, es importante considerar la historia eruptiva del Volcán de Colima la cual muestra que ocurren erupciones de gran magnitud cada ~ 100 años, como aquellos eventos de 1606, 1690, 1818 y el más reciente en 1913 (Luhr y Carmichael, 1990, Robin et al., 1991). Debido a que la erupción de 1913 representa la erupción histórica más grande del Volcán de Colima, se ha utilizado como referencia para discutir las amenazas volcánicas y los escenarios de riesgo, incluida la construcción de mapas de amenazas (Martin-Del Pozzo et al., 1995, Navarro et al., 2003).

El volcán está catalogado como el más peligroso de México y está en extrema vigilancia, pues sus erupciones pueden generar riesgos como caída de ceniza, flujos de lodo y de lava para las poblaciones cercanas. La erupción de 1913 fue la más intensa desde la de 1818 y marcó el fin del cuarto ciclo eruptivo del volcán.

## 10.7. Hundimientos (subsidencia) y agrietamiento del terreno

El fenómeno de hundimientos o subsidencia de terreno ocurre principalmente cuando se han extraído grandes cantidades de agua del subsuelo, principalmente en zonas geológicas propicias para la formación de acuíferos, donde ciertos tipos de rocas y suelos constituidas de sedimentos de grano fino permiten la permeabilidad y acumulación del agua, cuando esta se extrae pueden llegarse a formar vacíos en el subsuelo debido a la falta del líquido responsable de mantener los niveles de la superficie, las rocas pueden sufrir una compactación natural, la cual, en ocasiones puede no ser perceptible debido a la escala del hundimiento el cual puede ser regional o local.

En los municipios de la región bajío, la extracción a largo plazo de las aguas subterráneas ha causado un importante hundimiento de la tierra y la compactación de los sistemas de acuíferos, lo que ha provocado daños a edificios, carreteras, redes de suministro de agua y el drenaje de aguas residuales.

De acuerdo con el estudio de hundimientos del suelo por subsidencia en el Estado de Guanajuato (2014), el municipio de San Miguel de Allende registra niveles de hundimientos que oscilan entre 2 a 85 milímetros por año en la cabecera municipal, sin embargo, existen zonas de hundimientos notables en la región norte, centro y suroeste del municipio oscilantes entre los 96 a los 151 milímetros por año, estos hundimientos se deben a menudo por actividades humanas, principalmente por la eliminación del agua del subsuelo que superan los niveles de recarga natural de los acuíferos.

En el municipio se tienen detectados diversos sistemas de fracturas geológicas en las regiones este, sur, sureste y suroeste del territorio municipal, en la región poniente del municipio los sistemas de fracturas se encuentran controlados por la región serrana del Cerro Alto, el Granizo y La Margara, en donde estas estructuras presentan direcciones cruzadas noreste-suroeste y noreste-sureste con fracturas aisladas con dirección norte-sur, otra familia de fracturas geológicas están presentes en el flanco norponiente del Cerro de Tambula y Cerro el Maguey en la porción sureste del municipio, estas fracturas presentan direcciones preferenciales noroeste-sureste con algunas menores al noreste-suroeste que delimitan la zona de ladera de los cerros y la zona llana del municipio.

Los sistemas de fallas geológicas de tipo normal presentes en el flanco norte-norponiente del aparato volcánico Palo Huérfano presentan direcciones variables noreste-suroeste y norte-sur con inclinaciones hacían el norponiente que delimitan las diferencias de elevación drásticas en la zona, otra falla geológica de importante consideración es la conocida como Falla de San Miguel de Allende, tratándose de una falla de tipo normal con inclinación al oeste que delimita los cuerpos ígneos tobáceos, ignimbriticos, andesíticos- basálticos del Cerro de las Tres Cruces, La Bolita, Los Balcones en el centro del territorio, elevaciones topográficas distinguibles que pueden visualizarse desde la cabecera municipal ubicada en el bloque descendido de la falla.

En la zona serrana y de cañadas localizada al suroeste del municipio existen diferentes sistemas de fracturamiento y de fallas geológicas, los principales fallamientos geológicos presentes en esta zona tienen direcciones noroeste- sureste las cuales controlan estructuralmente las zonas de sierra con las zonas de cañada, un fallamiento geológico de tipo normal que controla la extensión de esta zona serrana al norte, es el fallamiento del graven de la Sauceda con direcciones preferenciales este- oeste y una inclinación hacia el norte.

Considerando lo anterior se tienen identificados sitios con presencia de fallamiento geológico manifestando sus rasgos en el agrietamiento superficial del terreno y ocasionando hundimientos diferenciales, tal es el caso del Rancho de Tres Palmas en donde se ha identificado una grieta sobre el terreno provocada por fallamiento inverso, esta falla presenta una longitud de 1,200 metros con profundidades variables, además de un hundimiento cercano a la carretera San Miguel de Allende-Doctor Mora.

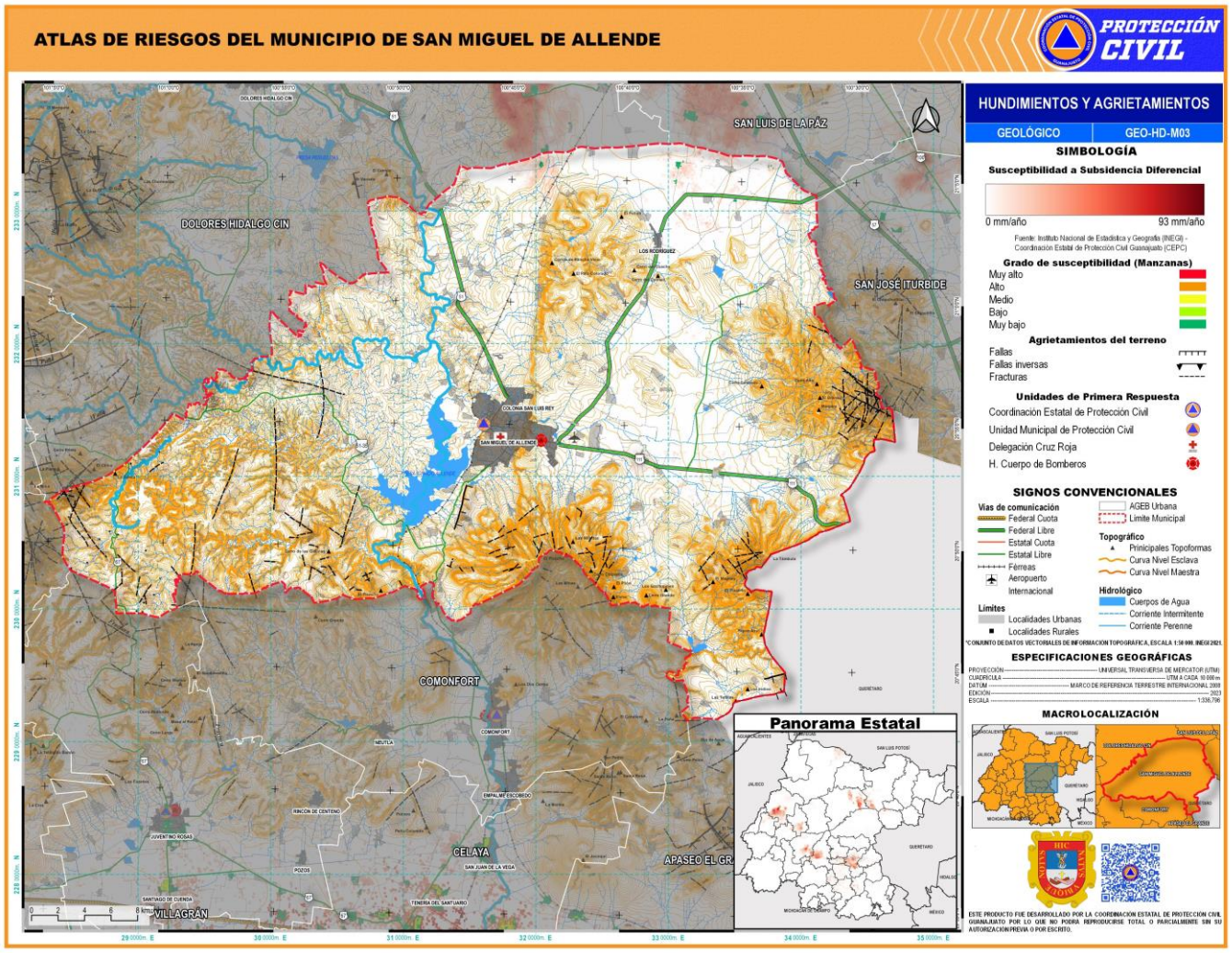



**Figura 67. Mapa de Agrietamiento del terreno en el municipio de San Miguel de Allende, Atlas Estatal de Peligros y Riesgos**

# 11. FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS

De acuerdo con la Ley General de Protección Civil publicada en el Diario Oficial de la Federación, se entiende por el fenómeno hidrometeorológico como el agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequías; ondas cálidas y gélidas; y tornados, los cuales se describen a continuación.

## 11.1. Ciclón tropical (marea de tormenta, oleaje, vientos y lluvias)

Es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, esto es, en el sentido contrario a las manecillas del reloj (en el hemisferio norte), y en el sentido de las manecillas del reloj (en el hemisferio sur). En latitudes templadas, los ciclones son referidos como depresiones o ciclones extra tropicales; el término ciclón se usa sólo para referirse a los ciclones tropicales.

Estos sistemas de tormenta exigen, al menos, dos requisitos básicos: calor y humedad; como consecuencia, sólo se desarrollan en los trópicos, entre las latitudes 5° y 30° norte y sur, en las regiones y temporadas en que la temperatura del mar es superior a los 26 °C. (CENAPRED, 2007)

La evolución de un ciclón tropical puede llegar a desarrollar cuatro etapas:

*Perturbación Tropical:* Zona de inestabilidad atmosférica asociada a la existencia de un área de baja presión, la cual propicia la generación incipiente de vientos convergentes cuya organización eventual provoca el desarrollo de una depresión tropical.

*Depresión Tropical:* Los vientos se incrementan en la superficie, producto de la existencia de una zona de baja presión. Dichos vientos alcanzan una velocidad sostenida menor o igual a 62 kilómetros por hora.

*Tormenta Tropical:* El incremento continuo de los vientos provoca que éstos alcancen velocidades sostenidas entre los 63 y 118 km/h. Las nubes se distribuyen en forma de espiral. Cuando el ciclón alcanza esta intensidad se le asigna un nombre preestablecido por la Organización Meteorológica Mundial.

*Huracán:* Es un ciclón tropical en el cual los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan los 119 km/h. El área nubosa cubre una extensión entre los 500 y 900 km de diámetro, produciendo lluvias intensas. El ojo del huracán alcanza normalmente un diámetro que varía entre 24 y 40 km, sin embargo, puede llegar hasta cerca de 100 km. En esta etapa el ciclón se clasifica por medio de la escala Saffir – Simpson, (ver siguiente tabla).

**Tabla 21. Categoría de huracanes con escala Saffir – Simpson.** ***Fuente: (SMN. Ciclones Tropicales: Etapas de Evolución. 2023)***

| Categoría | Vientos Máximos (km/h) | Características de los Posibles Daños Materiales Provocados por el Viento |
|---|---|---|
| Uno | 119 a 153 | Árboles pequeños caídos; daños al tendido eléctrico. |
| Dos | 154 a 177 | Adicionalmente a los daños del Categoría Uno: Daño en tejados, puertas y ventanas; desprendimiento de árboles. |
| Tres | 178 a 208 | Adicionalmente a los daños del Categoría Dos: Grietas en construcciones. |
| Cuatro | 209 a 251 | Adicionalmente a los daños del Categoría Tres: Desprendimiento de techos en viviendas. |
| Cinco | 252 o Mayores | Adicionalmente a los daños del Categoría Cuatro: Daño muy severo y extenso en ventanas y puertas. Falla total de techos en muchas residencias y en construcciones industriales. |

Las *precipitaciones* asociadas al ciclón tropical pueden reblandecer el suelo en algunas regiones, por lo que se exhorta a la población a extremar precauciones debido a que pudieran registrarse deslaves, deslizamientos de laderas, desbordamientos de ríos y arroyos, o afectaciones en caminos y tramos carreteros, así como inundaciones en zonas bajas y saturación de drenajes en zonas urbanas. (SMN, 2023).

Los ciclones tropicales juegan un papel importante en la distribución de la lluvia en nuestro país, consiguiendo que las zonas áridas y semiáridas puedan beneficiarse de lluvias excedentes, cuyo escurrimiento generado por éstas pueda ser almacenado en presas que permiten, en algunos casos por varios años, contar con el preciado líquido. Aún sin grandes almacenamientos construidos por el hombre, éste se puede beneficiar de las lluvias producidas por los ciclones tropicales al recargarse importantes acuíferos a lo largo y ancho del territorio nacional.

Mientras más tiempo se mantenga el sistema ciclónico en tierra, se espera una mayor cantidad de lluvia. Generalmente el ciclón que presenta una larga duración en tierra está acompañado por una fuerte divergencia de los vientos en la parte superior y una convergencia de los vientos que favorece la humedad en los niveles bajos de la Troposfera. En determinadas condiciones, la cantidad de vapor de agua que ingresa en los niveles bajos del ciclón tropical es más grande, por lo que al entrar a tierra ocurren lluvias fuertes.

Si el ciclón tropical se estaciona o se mueve con lentitud, en la proximidad del continente o después de impactar a éste, la ocurrencia de núcleos de lluvia fuerte sobre un mismo lugar puede causar inundaciones.

Los *vientos* de los ciclones tropicales son bastante fuertes a partir de que alcanzan una velocidad de alrededor de 63 km/h, lo cual es conocido como vientos con fuerza de tormenta tropical. Los vientos con «fuerza de huracán» son aquellos con una velocidad mayor a los 118 km/h, que pueden destruir construcciones débiles y voltear camiones. Los vientos con fuerza de huracán son aquellos con una velocidad mayor a los 118 km/h, que pueden destruir construcciones débiles y voltear camiones.

El *oleaje* en el océano puede ser causado por diferentes tipos de factores, desde el paso de embarcaciones hasta fenómenos tales como terremotos submarinos. Sin embargo, la causa más común del oleaje es el viento. La altura del oleaje se define como la distancia vertical que existe entre el punto más alto de la ola (cresta) y su punto más bajo (valle). Los factores que determinan la altura del oleaje son la fuerza del viento, la distancia que mantiene ese viento y su duración. Existe una escala comúnmente usada conocida como la Escala Beaufort. La escala divide la fuerza del viento y las condiciones del mar en 12 “Fuerzas” que van desde la condición de calma, hasta las condiciones de vientos de fuerza de huracán (ver siguiente tabla).

**Tabla 22. Escala Beaufort de viento y oleaje.** ***Fuente: (CENAPRED. Serie Fascículos: Ciclones Tropicales. 2007)***

| Fuerza | Viento (km/h) | Clasificación | Condiciones del Mar |
|---|---|---|---|
| 0 | Menor a 1.8 | Calma | Superficie de la mar plana y “como espejo” |
| 1 | 1.9 a 5.5 | Viento ligero | Algunas pequeñas ondulaciones |
| 2 | 5.6 a 11.1 | Brisa ligera | Pequeñas ondulaciones de 10 a 15 cm de altura |
| 3 | 11.2 a 18.5 | Brisa gentil | Algo de ondulación de 15 a 30 cm de altura |
| 4 | 18.6 a 29.6 | Brisa moderada | Pequeñas olas de 30 cm a 1 m de altura |
| 5 | 29.7 a 38.9 | Brisa fresca | Oleaje moderado, con altura de 1 a 2 m. Algo de espuma y spray |
| 6 | 39.0 a 50.0 | Brisa fuerte | Olas de 2 a 3 m de altura. Espuma blanca en la cresta de las olas, presencia de espray |
| 7 | 50.1 a 62.9 | Cercana a Galerna | Olas de 3 a 4 m de altura. Mucha espuma blanca sale de las olas que rompen |
| 8 | 63.0 a 74.0 | Galerna (tormenta tropical) | Olas de 5 a 6 m de altura, espuma sale volando de olas que rompen |
| 9 | 74.1 a 87.0 | Galerna fuerte | Olas de 7 a 8 m de altura, espuma densa sobre el mar, el espray reduce la visibilidad |
| 10 | 87.1 a 101.8 | Tormenta | Olas de 9 a 10 m de altura, zonas del mar blancas por la espuma, baja visibilidad |
| 11 | 101.9 a 117.9 | Tormenta violenta | Olas de 10 a 11 m de altura, regiones del mar blancas por la espuma, visibilidad muy reducida |
| 12 | 118.0 o mayor | Huracán | Olas de 11 m o más, el aire con espuma, mar totalmente blanco por la espuma, gran cantidad de spray, muy baja visibilidad |

La disminución de la presión atmosférica del centro del ciclón tropical y los vientos de este fenómeno sobre la superficie del mar originan un ascenso del nivel medio del mar que es conocido como marea de tormenta (ver figura posterior). Ella puede provocar inundaciones en las zonas bajas continentales cercanas al mar y que las olas impacten sobre estructuras costeras. (CENAPRED, 2007)

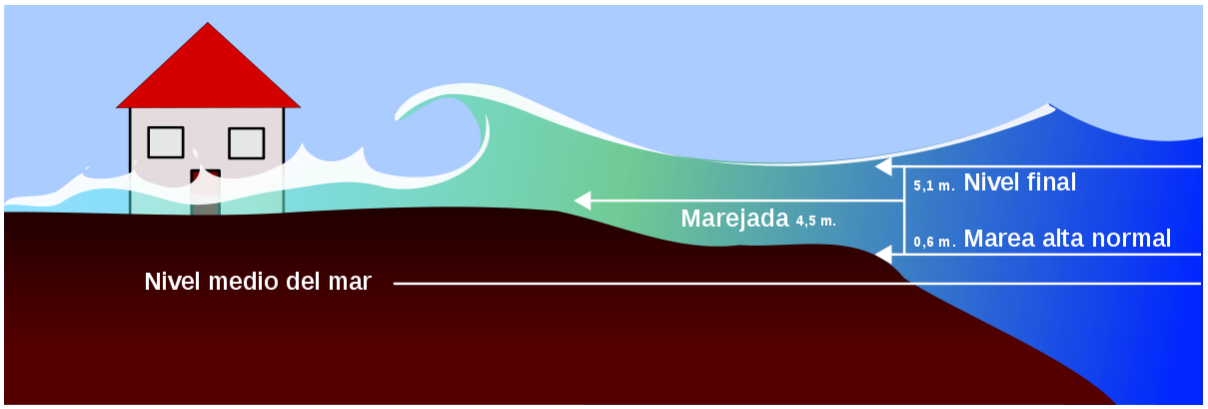



Figura 68 Marea de tormenta. (Robbert Simmon, 2017)

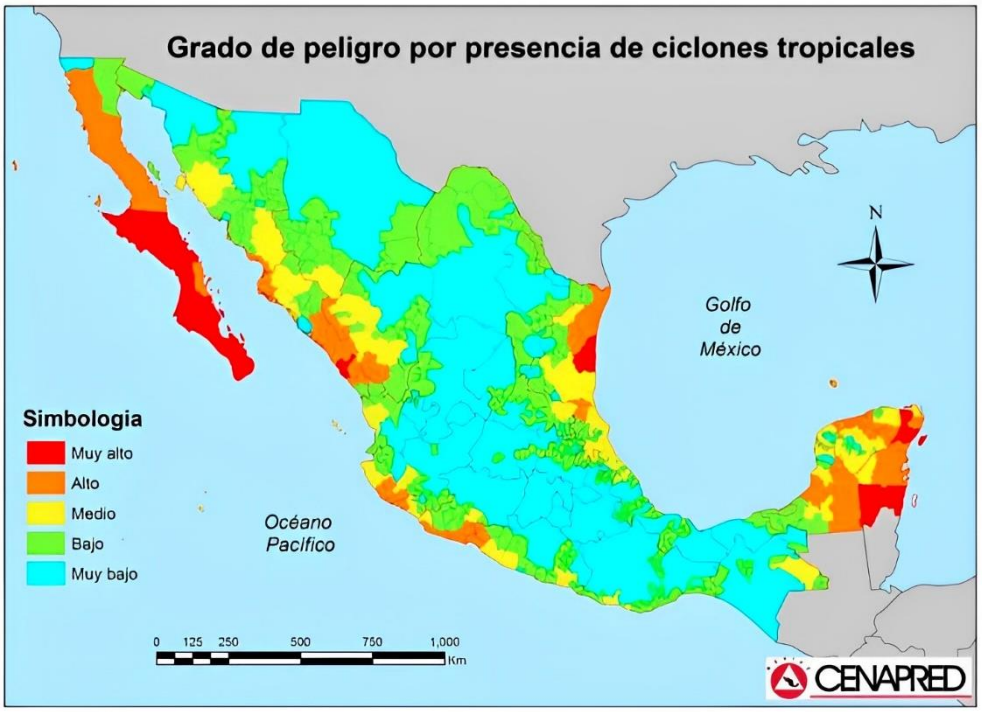



Figura 69. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales (CENAPRED, 2012)

De acuerdo con la información básica de peligros naturales a nivel municipal elaborado por la Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos y la Dirección de Investigación del Centro Nacional de Prevención de

Desastres (CENAPRED, 2021), tomando en cuenta los valores la tasa de excedencia y la intensidad "categoría de los ciclones tropicales", se determinó que el índice de peligro por ciclones tropicales es muy bajo, esto debido a que el estado de Guanajuato se encuentra alejado del litoral mexicano, sin embargo, las precipitaciones producidas por los ciclones tropicales y huracanes impactan directamente en el municipio de San Miguel de Allende.

*Información básica*
Grado de peligro por ciclones tropicales: *Muy bajo*
Declaratorias de desastre por ciclones tropicales: *Ninguna*
Declaratorias de emergencia por ciclones tropicales: *Ninguna*

## 11.2. Inundaciones

La inundación es el aumento del agua por arriba del nivel normal de un río, arroyo, laguna o lago. En este caso, "nivel normal" se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas (OMM/UNESCO, 1974).

Con lo anterior, se entiende por inundación: 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 o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura,
ganadería e infraestructura.

Las inundaciones y fuertes lluvias son uno de los principales problemas en el Estado de Guanajuato por lo que la Coordinación Estatal de Protección Civil realiza anualmente el Programa de Inspección Evaluación y Diagnostico a Zonas de Peligro y Riesgo por Inundación en los 46 municipios del Estado de Guanajuato. En dicho programa, participan dependencias de los tres órdenes de gobierno, algunas de las dependencias que participan o han participado son las siguientes:

Federales:
- Dirección Local de la Comisión Nacional del Agua en Guanajuato (CONAGUA)

Estatales:
- La Coordinación Estatal de Protección Civil
- La Secretaría de Infraestructura Conectividad y Movilidad (SICOM)
- La Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural (SDAyR)
- La Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT)
- La Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable (SDES)
- La Comisión Estatal de Agua de Guanajuato

Municipales:
- Las 46 Coordinaciones Municipales de Protección Civil
- Los Organismos Operadores de Agua Potable
- Los Organismos Municipales Encargados del Ordenamiento Territorial

- Las dependencias de Obra Pública Municipales.

Entre otras dependencias.

Como ya se mencionó en supra líneas, se realizó el “Programa Anual de Identificación, Evaluación y Diagnóstico a Zonas de Peligro y Riesgo por Inundación previo a la Temporada de Lluvias y Ciclones Tropicales 2023”, en el cual se identificaron 213 Zonas de Peligro y Riesgo por Inundación distribuidos en los 46 municipios del Estado de Guanajuato.

Los resultados fueron obtenidos mediante el uso de herramientas que ofrece el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y a continuación, se describe la metodología para la determinación de los elementos afectables derivados de las zonas de riesgo identificadas.

Metodología empleada en la Coordinación Estatal de Protección Civil para el cálculo de elementos vulnerables

1. Se integra la información geoestadística recopilada en campo resultado de las inspecciones realizadas de las zonas de peligro y riesgo por inundación identificadas a lo largo del territorio Estatal, dicha información corresponde al punto de riesgo por inundación y el polígono que delimita la zona vulnerable o inundable.

2. Una vez obtenido el polígono de la zona inundable en formato kml, se continua con la importación de este archivo a la herramienta online o descargable denominada Mapa Digital de México V 6.3.0 desarrollado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la cual es una herramienta de análisis cartográfico que integra información de los elementos naturales y culturales que conforman el entorno geográfico del Estado y permite relacionarlos con información estadística.

3. Mediante software de SIG se realiza el procesamiento de la información obtenida en campo, este proceso se lleva a cabo a través de la generación de capas (formato shape).

4. Finalmente, esta información es recabada y procesada para ser mostrada en el Atlas de Riesgos del Estado de Guanajuato, en la siguiente ilustración muestra las condiciones físicas del lugar al momento de la inspección.



**Figura 70. Recorrido de inspección y verificación a Zonas de Peligro y Riesgo por Inundación en el municipio de San Miguel de Allende, Gto. *Fuente: (CEPC, GTO)***

A continuación, se presentan detalladamente los resultados del Programa Anual de Inspección Evaluación y Diagnóstico a Zonas de Peligro y Riesgo por Inundación que se realizó en los meses de noviembre y diciembre del año 2022, previo al inicio de la Temporada de Lluvias y Ciclones Tropicales 2023 para el municipio de San Miguel de Allende.

**Tabla 23. Puntos de Riesgo Identificados en el Programa Anual. *Fuente: (CEPC, GTO)***

| No. Punto | Elemento Inspeccionado | Problemática | Acciones de control y reducción de riesgos acordadas | Dependencia responsable de la atención |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Arroyo sin nombre, Comunidad Guadalupe de Tambuloa, (20.868894 N, -100.575162 O) | El arroyo presenta azolve en ambas márgenes del cauce con debilitamiento, así como descargas de drenaje pluvial a cielo abierto sobre la margen izquierda del arroyo lo que provoca que al incrementar el nivel del arroyo el agua salga por las descargas del drenaje, existen antecedentes de afectación por desbordamiento a las viviendas de la zona. | La Dirección de Infraestructura y Obra Pública deberá realizar la limpieza del arroyo de Tambula en un tramo aproximado de 540 metros desde la presa de Tambula (El Carrizal), hasta la salida del arroyo de la comunidad. El Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de San Miguel Allende deberá realizar la capacitación técnica al Comité de Agua para que realice la colocación de tubería en las descargas sanitarias, así como un mecanismo anti-retorno para impedir el ingreso de | Dirección de Infraestructura y Obra Pública, Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de San Miguel Allende y la Dirección de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial. |

| No. Punto | Elemento Inspeccionado | Problemática | Acciones de control y reducción de riesgos acordadas | Dependencia responsable de la atención |
|---|---|---|---|---|
| | | | agua por la red de drenaje, así mismo, deberá realizar un proyecto para la construcción de una obra tratadora de aguas residuales y la Dirección de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial deberá de evitar asentamientos humanos cercanos a las márgenes del arroyo. | |
| 2 | Arroyo el Canelo, Comunidad Cerritos (20.883033 N, -100.599701 O) | En el cauce del arroyo se encuentra una estructura que obstaculiza el libre flujo de agua, se encuentra también una reducción en la sección del arroyo debido al azolve y maleza, así como la margen derecha debilitada, existen antecedentes de afectación a las viviendas de la zona y al video bachillerato de Cerritos. | La Dirección de Infraestructura y Obra Pública deberá realizar el retiro de la estructura que obstaculiza el cauce así como la limpieza y recuperación de la sección hidráulica del arroyo y reforzamiento de ambas márgenes en un tramo aproximado de 400 metros desde el bordo el cerrito hasta la salida de la zona habitacional, se deberá de solicitar también un proyecto para la colocación de barda perimetral para protección en el video bachillerato por parte de las Secretaría de Infraestructura Conectividad y Movilidad. | Dirección de Infraestructura y Obra Pública Municipal. |
| 3 | Arroyo de Tambula, Comunidad de Guadalupe de Tabula (20.863278 N, -100.575750 O) | El arroyo presenta material de arrastre y obstáculos, así como parte de la sección del cauce borrada ya que lo utilizan como cruce de vehículos, existen antecedentes de afectaciones por inundación a viviendas de la zona, así como también a la escuela Telesecundaria No. 1039. | La Dirección de Infraestructura y Obra Pública deberá realizar la limpieza y recuperación del cauce, así como la habilitación de una obra de cruce que no afecte la sección hidráulica del cauce permitiendo su libre flujo del agua, también se deberá solicitar a la SICOM la elevación de la barda perimetral de la escuela para evitar el ingreso de agua. | Dirección de Infraestructura y Obra Pública |
| 4 | Arroyo Corral de Piedras, Comunidad Corral de Piedras (20.978114 N, -100.594056 O) | En la margen izquierda del arroyo se encuentra un tubo de aproximadamente 70 pulgadas que descarga los escurrimientos de la calle colindante a la escuela Telesecundaria No. 368 (11ETV0369D), existen antecedentes de que la escuela y viviendas de la zona se ven afectadas por el desbordamiento del arroyo, el tubo no cuenta con mecanismo anti retorno y el diámetro se encuentra sobrado para el desfogue de los escurrimientos, esto ocasionará que al incrementar el nivel del arroyo el agua ingrese por el tubo ocasionando afectaciones, también en la margen derecha se presentan afectaciones por escurrimientos ya que no se | La Dirección de Infraestructura y Obra Pública deberá realizar la sustitución del tubo por uno que cuente con el diámetro adecuado para desfogar los escurrimientos de la zona y que cuente con mecanismo anti-retorno, también se deberá de realizar una obra para la recolección y desfogue del agua pluvial que se acumula en la calle Niños Héroes y Calle Emiliano zapata las cuales colindan con la margen derecha del cauce. | Dirección de Infraestructura y Obra Pública |

| No. Punto | Elemento Inspeccionado | Problemática | Acciones de control y reducción de riesgos acordadas | Dependencia responsable de la atención |
|---|---|---|---|---|
| | | cuenta con obra de conducción pluvial para que descargue en el arroyo. | | |
| 5 | Arroyo Corral de Piedras,3Comunidad Corral de Piedras (20.980003 N, -100.596745 O) | En la salida del arroyo Corral de Piedras existe una invasión del cauce por particulares, en este tramo no se ha podido realizar trabajos de limpieza ya que se encuentra cercado, existe azolve lo que ocasiona reducción de la sección hidráulica provocando contraflujo aguas arriba, desbordamiento y afectación por inundación a las viviendas de la zona. | El H. Ayuntamiento a través de sus dependencias competentes solicitará a la CONAGUA la delimitación de la zona federal, así como solicitar el retiro del alambrado para dejar el cauce libre, una vez que se haya realizado la recuperación del cauce la Dirección de Infraestructura y Obra Pública deberá realizar limpieza y retiro de obstáculos para evitar el fenómeno de remanso aguas arriba. | Coordinación Municipal de Protección Civil, la Dirección de Infraestructura y Obra Pública y la Comisión Nacional del Agua |
| 6 | Arroyo sin Nombre, Colonia Paseo de los Conspiradores (20.904815 N, -100.71333 O) | El cauce del arroyo presenta reducción de la sección hidráulica, obstáculos y acumulación de material de arrastre, el inmueble donde se ubicaba anteriormente La Coordinación Municipal de Protección Civil y el inmueble del C4, se ubican en zona baja, existen reducción en la sección hidráulica de la alcantarilla de la carretera Federal San Miguel de Allende - Doctor Mora, lo que ocasiona la acumulación de agua y existen antecedentes de inundación en ambos inmuebles, en las descargas del C4 se observan que no cuentan con mecanismo anti retorno lo que provoca ingreso de agua al incrementar el nivel del arroyo. | La Secretaría de Infraestructura Comunicaciones y Transportes realizará la ampliación de la alcantarilla que se encuentra en la carretera federal San Miguel de Allende - Doctor Mora, en el punto con ubicación geográfica 20.905427° N y -100.713925° O, ya que aguas arriba en la Carretera Buena Vista - San Miguel Allende km 31, la alcantarilla que se encuentra sobre este arroyo es del doble de sección. La Dirección de Infraestructura y Obra Pública deberá realizar limpieza desde la carretera Buena Vista - San Miguel Allende km 31 hasta el bordo San Carlos y el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado deberá de realizar la colocación de mecanismos anti-retorno en las descargas pluviales de ambos inmuebles. | Coordinación Municipal de Protección Civil, Dirección de Infraestructura y Obra Pública y el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de San Miguel Allende |
| 7 | Arroyo y Bordo San Carlos, Colonia Palmita de Landeta (20.9110833 N, -100.7163333 O) | Existen antecedentes de desbordamiento en la cortina del bordo por lo que se realizó una escotadura en la parte superior y central de la cortina para disminuir el excedente de agua que se almacenaba. Se detecta que la | La Dirección de Infraestructura y Obra Pública realizará la estabilización de la escotadura en la cortina del bordo con supervisión y autorización de la Dirección del Centro Histórico y Patrimonio y el INAH, así como la limpieza y retiro de obstáculos del | Dirección de Infraestructura y Obra Pública y la Dirección de Desarrollo Urbano y |

| No. Punto | Elemento Inspeccionado | Problemática | Acciones de control y reducción de riesgos acordadas | Dependencia responsable de la atención |
|---|---|---|---|---|
| | | escotadura no ha sido estabilizada para impedir socavación, aguas abajo en el cauce del arroyo se encuentra con reducción de la sección hidráulica por maleza, azolve y obstáculos, así como invasión de la margen izquierda del arroyo por corrales y estacionamientos. | arroyo en un tramo de 500 metros aguas abajo de la cortina de la presa, también deberá de considerar que cualquier puente o infraestructura que coloque sobre el cauce deberá de contar con la sección hidráulica adecuada para permitir el libre flujo del agua. Se deberá verificar que la empresa que realiza la carretera cerca del vertedor retire el material que obstaculiza el cauce del arroyo y la Dirección de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial deberá realizar la alineación y notificar a los habitantes para el retiro de corrales y estacionamientos que reduzcan la sección del cauce y que se encuentren en riesgo por inundación. | Ordenamiento Territorial |
| 8 | Arroyo de las Cachinches, Colonia Santa María del Obraje (20.9216233 N, -100.7385473 O) | El puente presenta reducción de su sección hidráulica, lo que ocasiona obstrucción y desbordamiento. Se detecta maleza y obstáculos sobre el cauce. | La Dirección de Infraestructura y Obra Pública deberá realizar limpieza del arroyo Cachinches desde la presa el Obraje hasta el puente de la calzada Aurora | Dirección de Infraestructura y Obra Pública |
| 9 | Presa del Obraje, Colonia Santa María del Obraje (20.919306 N, -100.737611 O) | La presa presenta un desprendimiento de material pétreo y socavaciones en el vertedor, además se tienen asentamientos en el muro de encauce, erosión al pie de los taludes, filtraciones en el cuerpo de la cortina y afectaciones en un contrafuerte en la margen derecha, el otro se encuentra roto completamente por lo que representa un alto riesgo de falla estructural. | El H. Ayuntamiento de San Miguel de Allende deberá dar seguimiento a las acciones de reparación de la cortina de la presa conforme a los lineamientos y acciones que determina la Comisión Nacional del Agua, estas acciones se deberán realizar previo al inicio de la Temporada de Lluvias ya que esta presa está catalogada como de alto riesgo estructural y funcional por parte de la CONAGUA. | Dirección de Infraestructura y Obra Pública y la Dirección del Centro Histórico y Patrimonio |
| 10 | Canal sin nombre, Calle Fray Juan de San Miguel (20.92553 N, -100.742366 O) | Se detecta invasión del canal por viviendas, también se presenta socavación en la calle por el canal que pone en riesgo a las personas que pasan por la calle Fray Juan de San Miguel. Se tienen registros de afectaciones por ingreso de agua a las viviendas de la zona. | La Dirección de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial realizará el proceso administrativo correspondiente por invasión del cauce y por asentamientos irregulares. También se deberán suspender las nuevas construcciones que se encuentran sobre el canal y evitar asentamientos humanos sobre el cauce. Por parte de la Dirección de Infraestructura y Obra Pública se deberá realizar la reparación de la socavación de la vialidad y La Coordinación Municipal de Protección Civil deberá de colocar señalización para evitar el tránsito de personas ya que no es visible la socavación. | Dirección de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial y la Dirección de Infraestructura y Obra Pública |

# ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE

| No. Punto | Elemento Inspeccionado | Problemática | Acciones de control y reducción de riesgos acordadas | Dependencia responsable de la atención |
|---|---|---|---|---|
| 11 | Arroyo Sin Nombre, Colonia Mexiquito, (20.930266 N, -10.074526 O) | Se encuentra un fraccionamiento ubicado en lo que anteriormente era un bordo para almacenar agua, el cauce del arroyo que descargaba en el bordo fue borrado y actualmente en temporada de lluvias se presentan afectaciones por inundación. | La Dirección de Infraestructura y Obra Pública deberá realizar una obra para desfogar el agua del arroyo hasta el arroyo la Güilota, que es el más próximo, así como el proyecto para la colocación de drenaje pluvial en el fraccionamiento. El Instituto Municipal de Planeación de San Miguel deberá de evitar dentro del PMDUOET que se asignen zonas en riesgo por inundación, bordos, presas y cauces para el uso de suelo de asentamientos humanos. | Dirección de Infraestructura y Obra Pública e Instituto Municipal de Planeación |
| 12 | Arroyo Colorado, Comunidad de Rancho Viejo (21.0218 N, -100.7713 O) | Se detecta maleza y material de arrastre sobre el cauce y existen puentes vados con sección hidráulica reducida, además se tienen antecedentes de afectaciones a la Escuela Primaria Benito Juárez (11DPR1587Z) por desbordamiento del arroyo ya que existen rejillas en la barda perimetral por donde ingresa el agua. | La Dirección de Infraestructura y Obra Pública y el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado deberá realizar la limpieza y reforzamiento de ambas márgenes del arroyo. La Coordinación Municipal de Protección Civil deberá solicitar a la SICOM, la modificación y reforzamiento de la barda perimetral para evitar que el agua ingrese por las rejillas existentes o considerar la reubicación de la escuela ya que cada año en temporada de lluvias se presentan afectaciones a este centro educativo y el H. Ayuntamiento a través de sus dependencias competentes solicitará a la CONAGUA la delimitación de la zona federal. | Dirección de Infraestructura y Obra Pública, el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de San Miguel Allende y la Coordinación Municipal de Protección Civil |
| 13 | Bordo en Ejido Tirado (Parcela 95) (20.920628 N, -100.7701101 O) | En el embalse del bordo existen asentamientos humanos, se tiene registro de antecedentes de afectaciones por ingreso de agua durante la Temporada de Lluvias a las viviendas que se encuentran en esta zona y se tienen solicitudes de regularizar el predio para asentamientos humanos. | La Coordinación Municipal de Protección Civil deberá de notificar a los propietarios de las viviendas que se encuentran en zona de riesgo por inundación y la Dirección de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial deberá negar cualquier permiso de construcción en esta zona por ser un vaso captador, así como realizar monitoreos continuos para evitar nuevos asentamientos humanos en este bordo. | Coordinación Municipal de Protección Civil y la Dirección de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial |

| No. Punto | Elemento Inspeccionado | Problemática | Acciones de control y reducción de riesgos acordadas | Dependencia responsable de la atención |
|---|---|---|---|---|
| 14 | Arroyo Sin Nombre, Camino a Otimíes y San Miguel Viejo (20.9150 N, -100.770624 O) | En el lugar se encuentra una alcantarilla sobre el arroyo, esta se encuentra obstruida totalmente por azolve, aguas abajo de la alcantarilla la sección del canal se encuentra borrada y se presentan afectaciones a las viviendas por desbordamiento del arroyo aguas arriba de la alcantarilla. | La Dirección de Infraestructura y Obra Pública deberá realizar la limpieza de la alcantarilla, así como recuperar el arroyo aguas abajo del puente hasta su descarga con el arroyo Cachinches y la Dirección de Medioambiente y Sustentabilidad, deberá realizar la poda de los árboles que se encuentran en el cauce. El H. Ayuntamiento a través de sus dependencias competentes solicitará la delimitación de la zona federal a la CONAGUA. | Dirección de Infraestructura y Obra Pública, la Dirección de Medioambiente y Sustentabilidad y la Coordinación Municipal de Protección Civil. |
| 15 | Arroyo sin Nombre, Fraccionamiento San Sebastián (20.91678 N, -100.76975 O) | El arroyo fue desviado al realizar el fraccionamiento por lo que no llega hasta la alcantarilla de la carretera y se desborda ocasionando afectaciones a viviendas de la zona. | La Dirección de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial deberá notificar a los representantes del fraccionamiento para que realicen el encauzamiento del arroyo hasta la alcantarilla de la carretera donde descargaba anteriormente de manera natural. | Dirección de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial. |
| 16 | Río San Marcos, Comunidad de Cruz del Palmar (20.9706783 N, -100.83862 O) | En el meandro sobre la margen derecha del río San Marcos, presenta socavación por lo que al presentarse un incremento en el nivel del río podría ocasionar colapso de la margen ocasionando afectación a la comunidad de Cruz del Palmar. | La Dirección de Infraestructura y Obra Pública deberá realizar el reforzamiento de la margen derecha del cauce y la Coordinación Municipal de Protección Civil solicitará el permiso de limpieza a la CONAGUA. | Dirección de Infraestructura y Obra Pública y la Coordinación Municipal de Protección Civil |
| 17 | Río San Marcos, Comunidad de Cruz del Palmar (20.972370 N, -100.843913 O) | En el meandro en la margen derecha del río San Marcos presenta socavación, por lo que al incrementar el nivel del río podría ocasionar colapso de la margen ocasionando afectación a la comunidad de Cruz del Palmar. | La Dirección de Infraestructura y Obra Pública deberá realizar el reforzamiento de la margen derecha justo en el meandro mediante la colocación de enrocamiento en un tramo aproximado de 211 metros en el talud para reducir el impacto del agua y evitar socavación. | Dirección de Infraestructura y Obra Pública |

**Figura 71. Parámetros de la Subcuenca Presa Ignacio Allende. Fuente: (INEGI, 2023. SIATL V.4).**

| | |
|---|---|
| **Identificador** | 427 |
| **Clave Subuenca** | RH12Hb |
| **Nombre subcuenca** | P. Ignacio Allende |
| **Tipo** | Exorreica |
| **Lugar a donde drena (principal)** | RH12Hc R.Laja - R. Celaya |
| **Área (Km²)** | 647.48 |
| **Densidad de Drenaje** | 1.934 |
| **Coeficiente de Compacidad** | 1.861 |

| | |
|---|---|
| **Pendiente Media Subcuenca (%)** | 13.07 |
| **Pendiente Media Cauce Principal (%)** | 1.447 |
| **Longitud de Corriente Principal (m)** | 50,420 |
| **Coeficiente de escurrimiento (%)** | 5 a 10 |
| **Tiempo de concentración (min)** | 405.58 |

### 11.2.1. Inundaciones pluviales

Son consecuencia de la precipitación, se presentan cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse, pudiendo permanecer horas o días. Su principal característica es que el agua acumulada es agua precipitada sobre esa zona y no la que viene de alguna otra parte (por ejemplo, de la parte alta de la cuenca).

La República Mexicana es afectada por precipitaciones originadas por diferentes fenómenos hidrometeorológicos. En verano (de junio a octubre) las lluvias más intensas están asociadas con la acción de ciclones tropicales que afectan gran parte del territorio nacional. En cambio, durante el invierno los frentes fríos son la principal fuente de lluvia. A estos fenómenos se suman el efecto ejercido por las cadenas montañosas (lluvia orográfica), además del convectivo, que ocasiona tormentas de corta duración y poca extensión, pero muy intensas (lluvias convectivas).

*Antecedentes de inundaciones pluviales*

Se tiene conocimiento de las primeras inundaciones dentro de la ciudad en el siglo XIX, siendo el Arroyo de Las Cachinches el que en 1894 se desbordó inundando la zona de lo que es hoy Calzada de la Luz, Avenida Guadalupe, Calzada a la Estación, posteriormente éstas se repitieron en 1933, 1973 y 1998, esta última con mayor fuerza ya que el cauce fue afectado por la invasión de calles y fincas.

El 9 de septiembre de 1967 la margen izquierda del río Laja se desbordó a 14 km aguas debajo de la Presa Ignacio Allende inundando 36 Has. de tierras de cultivos, se tiene registro que el gasto máximo que conducía el cauce era de 574 $m^3/s$.

En febrero de 2010, se presentan lluvias atípicas en el municipio. La sobrecarga de los escurrimientos en la porción Sureste de la cabecera municipal provoca la crecida del arroyo de “Las Cachinches”, ambas márgenes en la zona del barrio de “Cuevitas” sufrenerosión y deslave colapsando un tramo del arroyo vehicular de la calle. Se realiza evacuación preventiva de los domicilios en riesgo y se activa uno de los refugios temporales que operó el DIF municipal.

En el mes de julio de 2007, los escurrimientos pluviales de las zonas Noreste y Noroeste de la cabecera municipal, provocan la crecida de “el canalón” el cual sufre desbordamientos en varios puntos, principalmente en las áreas pobladas por las que cruza y ocasiona afectaciones por encharcamiento de viviendas y tierras de cultivo en algunas comunidades de la zona Norte del Municipio; entre las

comunidades afectadas se encuentran Los Tovares, Puerto de Sosa, La Minita, Rancho Bonito y La Medina. Se estableció un refugio temporal y se evacuó a seis familias de la comunidad de Rancho Bonito. En el mismo año se registra crecida en el río san marcos que provoca azolve de la porción de la Comunidad de Cruz del Palmar; la sobre carga en el bordo de contención de la margen derecha provoca erosión y deslave permitiendo la inundación de tierras de cultivo.

En febrero de 2010, se presentan lluvias atípicas en el municipio. La sobrecarga de los escurrimientos en la porción Sureste de la cabecera municipal provoca la crecida del arroyo de “Las Cachinches”, ambas márgenes en la zona del barrio de “Cuevitas” sufrenerosión y deslave colapsando un tramo del arroyo vehicular de la calle. Se realiza evacuación preventiva de los domicilios en riesgo y se activa uno de los refugios temporales que operó el DIF municipal. (Protección Civil de San Miguel de Allende, 2023)

### 11.2.2. Inundaciones fluviales

Se generan cuando el agua que se desborda de los ríos queda sobre la superficie de terreno cercano a ellos. A diferencia de las pluviales, en este tipo de inundaciones el agua que se desborda sobre los terrenos adyacentes corresponde a precipitaciones registradas en cualquier parte de la cuenca tributaria y no necesariamente a lluvia sobre la zona afectada. Es importante observar que el volumen que escurre sobre el terreno a través de los cauces se va incrementando con el área de aportación de la cuenca, por lo que las inundaciones fluviales más importantes se darán en los ríos con más desarrollo (longitud) o que lleguen hasta las planicies costeras.

El municipio está identificado con un nivel de *peligro por inundación medio* (CENAPRED, 2016). Su valor umbral de precipitación acumulada en 12 horas es de *62.24 mm.* Se entiende por umbral al valor de lluvia acumulada a partir del cual se pueden esperar afectaciones por inundación; sin embargo, existen condiciones que con precipitaciones de menor valor podrían generar inundaciones, por ejemplo, cuando ocurren lluvias continuas durante varios días, éstas saturan el suelo y con ello se pierde capacidad de infiltración del agua de lluvia. En zonas urbanizadas, la falta de mantenimiento a la infraestructura hidráulica y a los sistemas de drenaje disminuye la capacidad de desalojo de agua pluvial, por lo que una cantidad de precipitación menor al umbral podría generar afectaciones por inundación.

El nivel de vulnerabilidad asociado al municipio es *medio* (CENAPRED, 2017); para determinarlas, se utilizó información de dependencias oficiales, tales como estadísticas de defunciones de la Secretaría de Salud; declaratorias de desastres y emergencia, publicadas en el Diario Oficial de la Federación (DOF); datos de los atlas de riesgo estatal y municipal, así como daños económicos incluidos en la serie Impacto socioeconómico de los principales desastres. La vulnerabilidad física de una vivienda debe entenderse como la susceptibilidad de sufrir daños materiales, por lo que depende del tipo de

construcción. Si el peligro por inundación corresponde a la parte de la naturaleza que no se puede controlar, la vulnerabilidad es la condición que involucra a la parte humana.

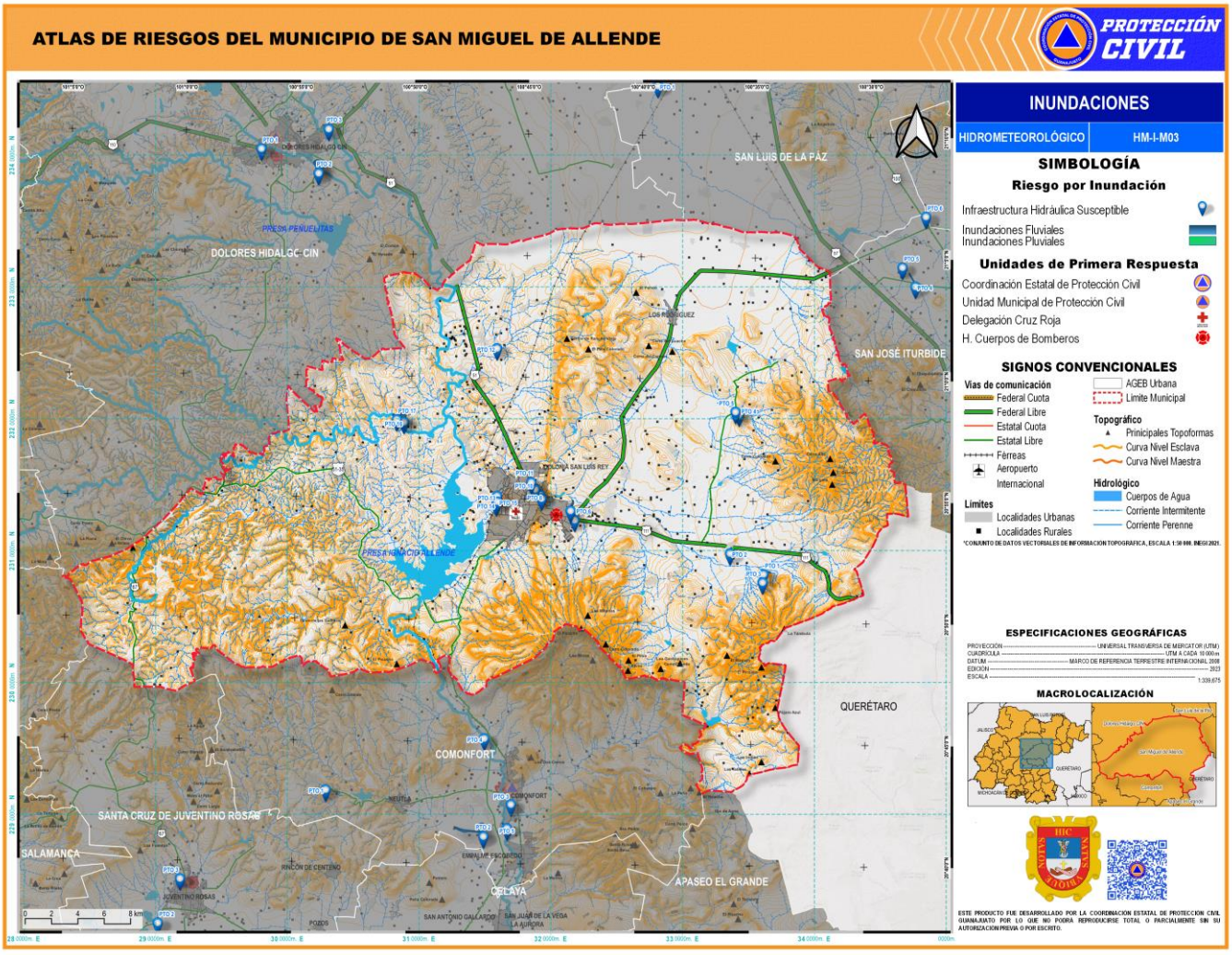



**Figura 72. Mapa de riesgo por inundaciones en el municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

Un indicativo de la incidencia de inundaciones en San Miguel de Allende es el número de declaratorias de emergencia o desastre por lluvia severa e inundación fluvial y pluvial emitidas para la entidad y publicadas en el Diario Oficial de la Federación. Para este caso, se cuenta con 0 emitidas desde 2000 hasta 2019. Por otra parte, la Subdirección de Riesgos por Inundación lleva a cabo el proyecto Catálogo de Inundaciones, que compila la información del Centro Nacional de Comunicación y Operación (CENACOM, 2023) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2023) los eventos de inundación ocurridos en las entidades municipales desde 2015 al 2020.

*Antecedentes de inundaciones fluviales*

En el día 09 de septiembre de 1967, el Río Laja se desbordó a 14 Km. aguas abajo de la Presa Ignacio Allende por su margen izquierda, inundando 36 has. de tierras de cultivo. (Protección Civil de San Miguel de Allende, 2023)

Con los resultados del Estudio para regionalizar los gastos generados por avenidas máximas, como base para la elaboración de mapas de peligro por inundaciones fluviales en todas las cuencas de la República Mexicana (Domínguez, et al., 2017), elaborado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM, es posible asociar lluvias para distintos periodos de retorno, de modo que se conozca la precipitación máxima media anual acumulada en 24 horas, así como la región con un comportamiento homogéneo al del sitio de interés. Por ejemplo, se muestra la lluvia obtenida asociada a distintos periodos de retorno (5, 10, 20, 50 y 100 años). Para obtener el punto específico de cada cabecera municipal, se utilizó la información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2021).

**Figura 73. Precipitación máxima media anual acumulada en 24 horas para distritos periodos de retorno. Fuente: (Domínguez, 2017).**

| Hp máx. (mm) | Tr 5 años (mm) | Tr 10 años (mm) | Tr 20 años (mm) | Tr 50 años (mm) | Tr 100 años (mm) |
|---|---|---|---|---|---|
| 49.5 | 60.39 | 69.3 | 77.72 | 88.61 | 97.02 |

Los valores de la tabla tienen el carácter de indicativos: representan solamente un punto en el espacio y no en las áreas de aportación para las comunidades o poblaciones. Los insumos mencionados se encuentran disponibles en el Atlas Nacional de Riesgos. Otros datos de interés para el análisis de inundaciones son las cuencas y los ríos o arroyos presentes dentro de los límites del municipio.

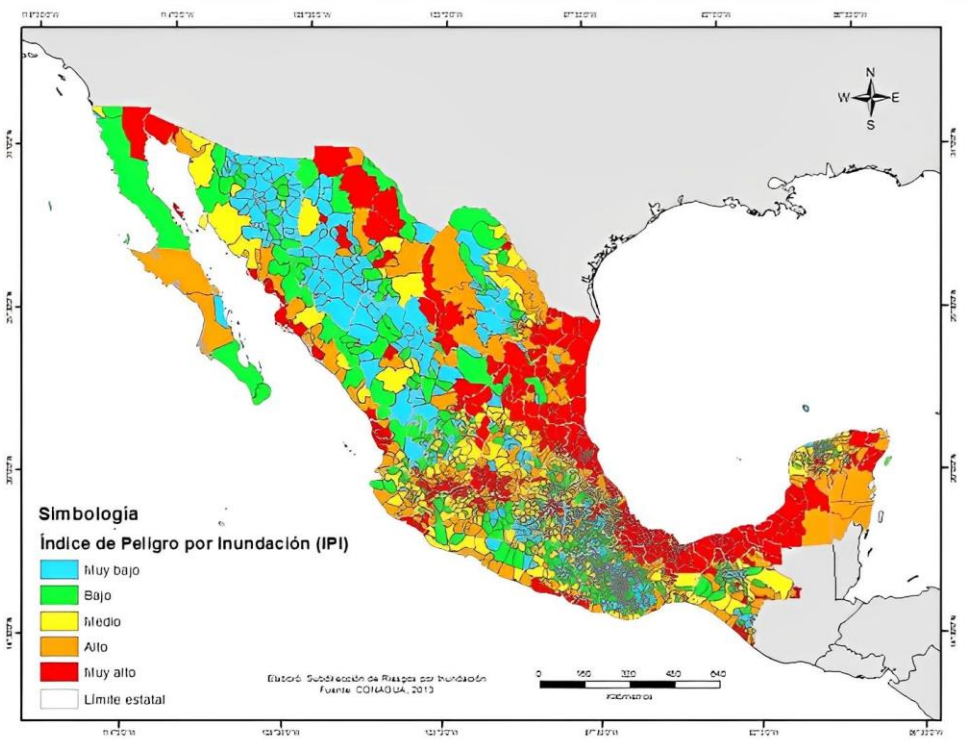



**Figura 74. Índice de peligro por inundación.** ***Fuente: (CENAPRED, 2016)***

De acuerdo con la información básica de peligros naturales a nivel municipal elaborado por la Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos y la Dirección de Investigación del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2021), tomando en cuenta el porcentaje de área inundable del municipio, se determinó que el índice de peligro por inundaciones es *medio*:

*Información básica*
Grado de peligro por inundaciones: *Medio*
Declaratorias de desastre por inundaciones: *0*
Declaratorias de emergencia por inundaciones: *Ninguna*

### 11.2.3. Inundaciones costeras

Se presentan cuando el nivel medio del mar asciende debido a la marea y permite que éste penetre tierra adentro, en las zonas costeras, generando el cubrimiento de grandes extensiones de terreno. La marea de tormenta es generada por los vientos de los ciclones tropicales sobre la superficie del mar y por la disminución de la presión atmosférica en el centro de estos meteoros.

Por su parte, el oleaje en el océano puede ser provocado por diferentes factores; sin embargo, su causa más común es el viento. La suma de los efectos de ambos fenómenos puede causar importantes estragos.

De acuerdo con su ubicación geográfica, no existen registros de riesgos por inundaciones costeras en el municipio de San Miguel de Allende. (CENAPRED, 2021)

### 11.3. Inundaciones lacustres

Es el incremento del nivel medio de un cuerpo de agua (humedales, lagos, lagunas, entre otros). En el municipio de San Miguel de Allende no se cuentan cuerpos de agua como los mencionados anteriormente. Por tal motivo, no existen registros o inventario de riesgos de inundaciones lacustres en el municipio de San Miguel de Allende (CENAPRED, 2021)

### 11.4. Tormentas de nieve

Una nevada es una tormenta de nieve, cuya precipitación es sólida en forma de copos; cada uno de ellos es la aglomeración de cristales transparentes de hielo de forma hexagonal y planos, que se forman cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la solidificación del agua, lo que provoca ramificaciones intrincadas en una variedad infinita de patrones. (CENAPRED, 2010).

Los fenómenos meteorológicos que provocan las nevadas son los que ocurren generalmente durante el invierno, como las masas de aire polar y los frentes fríos, que en algunas ocasiones llegan a interactuar con corrientes en chorro, líneas de vaguadas o la entrada de humedad de los océanos hacia tierra. Estos fenómenos provocan tormentas invernales que pueden ser en forma de lluvia, aguanieve o nieve.

La disminución de la temperatura asociada a la presencia de tormentas de nieve puede provocar enfermedades en las vías respiratorias o en el peor de los casos, muerte por hipotermia lo cual ocurre generalmente en la población más vulnerable. En las zonas urbanas, la nieve acumulada puede provocar varios daños, desde desquiciamiento del tránsito, apagones, obstrucción del drenaje, colapso de techos, ruptura de tuberías de agua potable y drenaje hasta suspensión de actividades. Por otra parte, una tormenta de nieve en las zonas rurales puede afectar grandes superficies de cultivos provocando su pérdida total o bien afectar la salud del ganado.

Gracias a la geografía de país, son pocas las regiones que padecen de nevadas, siendo más frecuentes en los volcanes del Pico de Orizaba, Popocatépetl, Iztaccíhuatl, Nevado de Toluca, así como en las sierras de Chihuahua, Durango, Sonora, Coahuila, Baja California y Nuevo León, y en menor frecuencia

en la zona del Bajío (Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Guanajuato y Jalisco), así como en las faldas del Nevado de Toluca y las partes altas del valle de México, como es el Ajusco (CENAPRED, 2006).

En la siguiente figura se muestra el grado de riesgo de nevadas en México, en el que se puede verificar que para el estado de Guanajuato es *muy bajo*.

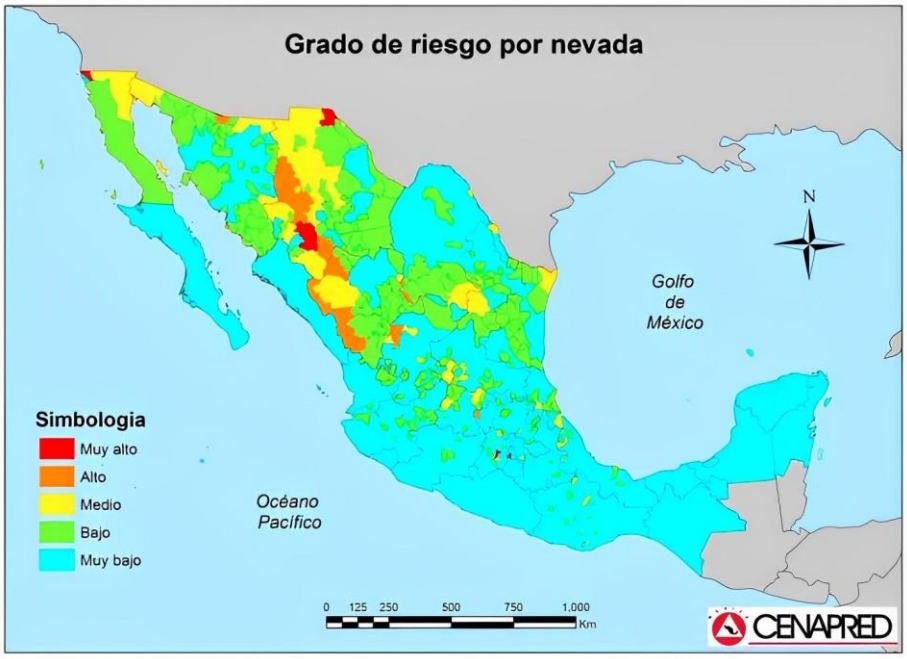



**Figura 75. Grado de riesgo por nevada*. Fuente: (CENAPRED, 2012)***

De acuerdo con la información básica de peligros naturales a nivel municipal elaborado por la Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos y la Dirección de Investigación del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2021), se determinó que el grado de peligro por nevada es muy bajo debido a su poca frecuencia de ocurrencia en el municipio:

*Información básica*

Grado de peligro por nevadas: *Muy bajo*
Declaratorias de desastre por nevadas: *Ninguna*
Declaratorias de emergencia por nevadas: *Ninguna*

## 11.5. Tormentas de granizo

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo. Éstas se forman dentro de una nube cumulonimbos, en alturas superiores al nivel de congelación, y crecen por las colisiones sucesivas de las partículas de hielo contra gotas de agua sobre enfriada, esto es, el agua que está a una temperatura menor que la de su punto de solidificación y que permanece en estado líquido y queda suspendida en la nube por la que viaja.

Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo. El tamaño de las piedras de granizo está entre semillas de naranja hasta pelotas de golf; las mayores pueden ser muy destructivas, capaces de romper ventanas y abollar la lámina de los automóviles. El mayor daño se produce en los cultivos; a veces, varias piedras pueden solidificarse, formando grandes masas de hielo y nieve sin forma. (CENAPRED, 2010)

Esta agua queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo. Las piedras de granizo tienen diámetros que varían entre 2 mm y 13 cm, y las mayores pueden ser muy destructivas. A veces, varias piedras pueden solidificarse juntas formando grandes masas pesadas de hielo y nieve.

Las regiones donde se producen granizadas de manera más frecuente dentro de la República Mexicana son el altiplano, particularmente en los valles de la porción sur de éste y en la Sierra Madre Occidental, en la Sierra Madre del Sur y algunas regiones de Chiapas, Guanajuato, Durango y Sonora. Las ciudades que con mayor frecuencia son afectadas son Puebla, Pachuca, Tlaxcala, Zacatecas y la Ciudad de México, donde se tiene la mayor incidencia, durante los meses de mayo, julio y agosto (CENAPRED, 2012).

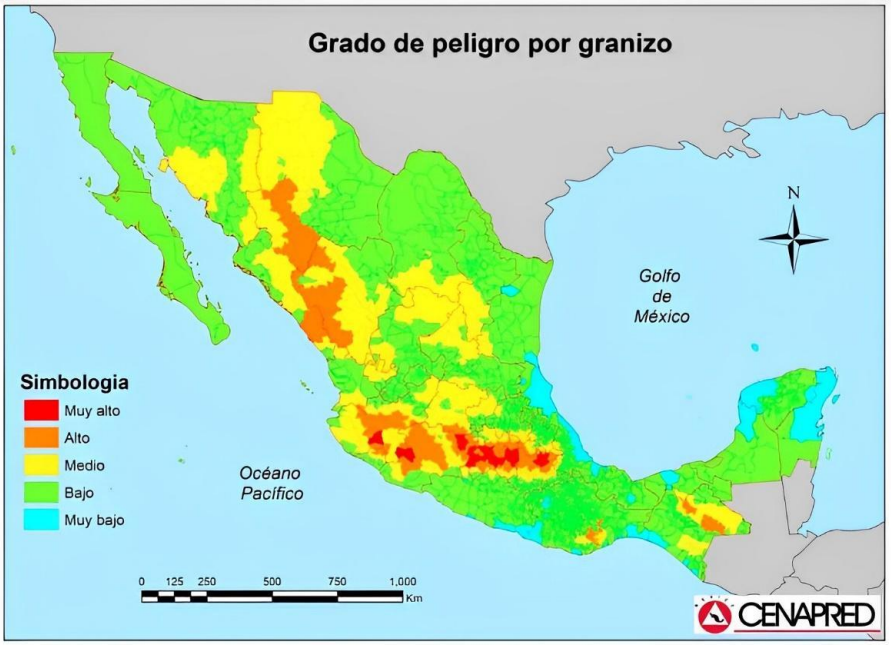



**Figura 76. Índice de peligro por tormentas de granizo por municipio.** ***Fuente: (CENAPRED, 2012)***

*Antecedentes de granizadas*

El 20 de mayo de 1997 se presentó una granizada, afectando a La Cieneguita, habiendo solo daños materiales.

En Julio de 2008, se presentó una granizada al suroeste, afectando principalmente a la comunidad de "Los Toriles", la afectación se presentó en viviendas con techo de lámina y en tierras de cultivo. (Protección Civil de San Miguel de Allende, 2022)

En la madrugada del 20 de junio de 2019, una granizada atípica cargada de granizo ocasionó el derrumbe de techos y bardas, además de daños a vehículos en diversas zonas de la ciudad, donde en algunos sectores se formó una capa de granizo y hielo de hasta 1 metro. La lluvia y el granizo ocasionaron que el agua se acumulara y arrastrara ramas, tierra, piedras y bloques de hielo que colapsaron el sistema de drenaje y generaron inundaciones en el Centro Histórico y en colonias aledañas. La Dirección Municipal de Protección Civil señaló que se registró una capa densa de granizo de 70 centímetros de altura en la calle Santo Domingo, y de un metro en la calle de Canal. (El Universal, 2019)

De acuerdo con la información básica de peligros naturales a nivel municipal elaborado por la Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos y la Dirección de Investigación del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2021), se determinó que el grado de peligro por tormentas de granizo es medio debido a que lo largo de los años han existido algunos eventos de granizada en el municipio.

*Información básica*
Grado de peligro por tormentas de granizo: *Medio*
Declaratorias de desastre por tormentas de granizo: *Ninguna*
Declaratorias de emergencia por tormentas de granizo*: Ninguna*

## 11.6. Tormentas eléctricas

Son descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan por un resplandor breve (rayo) y por un ruido seco o estruendo (trueno). Las tormentas se asocian a nubes convectivas (cumulonimbus) y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos o, en ocasiones, por nieve, nieve granulada, hielo granulado o granizo (OMM, 1993). Todas las tormentas eléctricas contienen rayos, los cuales pueden ocurrir individualmente, en grupos o en líneas. El ciclo de duración de una tormenta es de sólo una o dos horas y empieza cuando una porción de aire está más caliente que el de su entorno, o bien, cuando el aire más frío penetra por debajo de ella (CENAPRED, 2010).

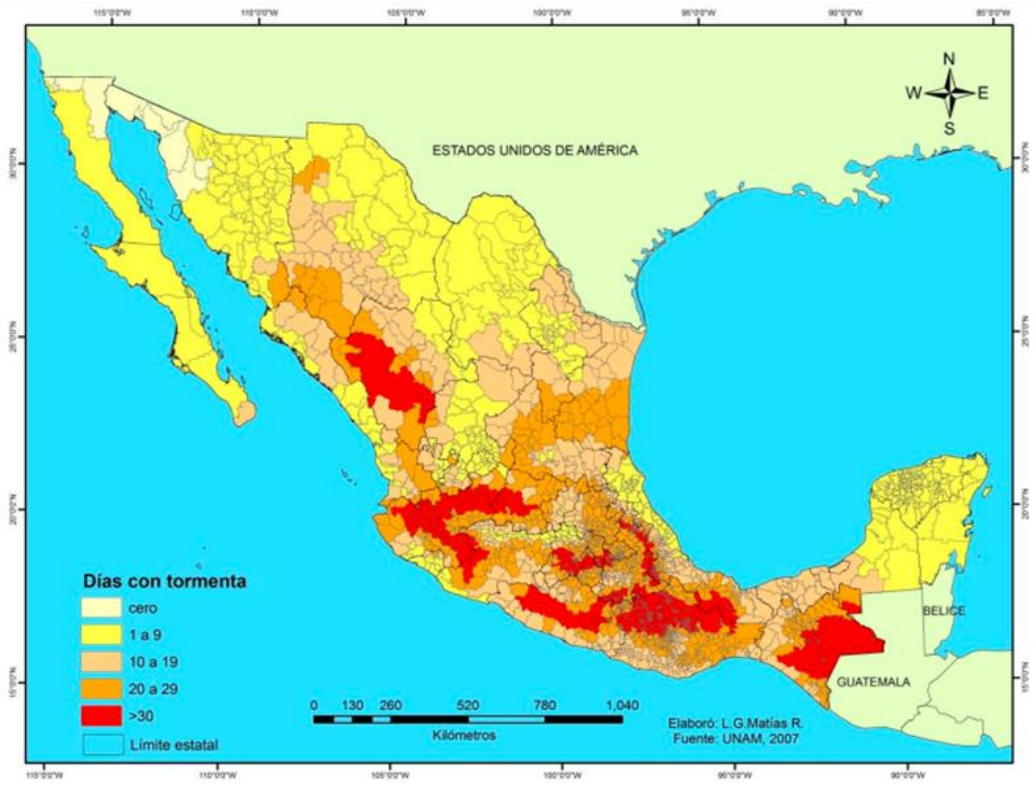



**Figura 77. Categorización del índice de peligro por tormentas eléctricas a nivel municipal (CENAPRED, 2012)**

De acuerdo con la información básica de peligros naturales a nivel municipal elaborado por la Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos y la Dirección de Investigación del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2021), considerando el número de días de entre 20 y 29 días con tormentas se determinó que el grado de peligro por tormentas eléctricas es alto en el municipio de San Miguel de Allende:

*Información básica*
Grado de peligro por tormenta eléctrica: *Alto*
Declaratorias de desastre por tormenta eléctrica: *Ninguna*
Declaratorias de emergencia por tormenta eléctrica: *Ninguna*

## 11.7. Tormentas de polvo

Las tormentas de arena y polvo suelen ocurrir cuando fuertes vientos arrastran grandes cantidades de arena y polvo de suelos desnudos y secos a la atmósfera. En la última década, los científicos se han dado cuenta de los impactos de estas tormentas en el clima, la salud humana, el medioambiente y muchos sectores socioeconómicos.

Las tormentas de arena y polvo constituyen peligros meteorológicos comunes en las regiones áridas y semiáridas. En general, están causadas por tormentas o fuertes gradientes de presión asociados a ciclones que incrementan la velocidad del viento en una amplia zona. Estos fuertes vientos arrastran grandes cantidades de arena y polvo de suelos desnudos y secos a la atmósfera y los transportan a miles de kilómetros de distancia. Un 40% de los aerosoles de la troposfera (la capa inferior de la atmósfera de la Tierra) son partículas de polvo provenientes de la erosión eólica. Las principales fuentes de estos polvos minerales son las regiones áridas de África septentrional, la península arábiga, Asia central y la China. En comparación con estas regiones, Australia, los Estados Unidos de América y Sudáfrica son fuentes menores, pero aún importantes.

De acuerdo con el tipo de suelo que existe en el municipio de San Miguel de Allende, no existen registros de riesgos por tormentas de polvo (CENAPRED, 2021).

## 11.8. Sequías

Desde un punto de vista meteorológico, la sequía se presenta cuando la precipitación acumulada durante un cierto lapso es significativamente menor que el promedio a largo plazo o que un valor crítico. Se caracteriza por la presencia de altas temperaturas, baja humedad en el ambiente y vientos fuertes.

Con el fin de comparar las diferentes sequías que se dan en una región se utilizan varios índices. La mayoría de estos índices se usan para identificar las características meteorológicas de una región. El

índice más utilizado es el de Palmer al cual se hace referencia con el término PDSI, derivado de sus siglas en inglés Palmer Drought Severity Index.

El índice de sequía de Palmer es usado en el campo de climatología y meteorología para señalar un prolongado déficit de humedad (Alley, 1984). Una clasificación completa se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 24. Clasificación de PDSI en periodos húmedos y secos.** ***Fuente: (CENAPRED, 2007)***

| PDSI CLASE | PDSI CLASE |
|---|---|
| > 4.0 | Humedad extrema |
| 3.0 a 4.0 | Humedad severa |
| 1.5 a 3.0 | Humedad moderada |
| - 1.5 a 1.5 | Cercana a la normal |
| - 3.0 a - 1.5 | Sequía entre suave a moderada |
| - 4.0 a - 3.0 | Sequía severa |
| < - 4.0 | Sequía extrema |

La severidad de la sequía radica en que es variable en el espacio ya que puede abarcar grandes extensiones de territorio, además de durar meses o años, por lo que sus efectos pueden ser catastróficos en comunidades que no se encuentran suficientemente preparados para afrontarlas.

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) es la dependencia oficial del gobierno mexicano encargada de proporcionar información meteorológica (estado del tiempo) y climatológica. Para ello utiliza las redes de observación tales como estaciones automáticas, observatorios sinópticos, radares, estaciones de radio sondeo y estaciones receptoras de imágenes de satélite.

Uno de los fenómenos climáticos que más afecta a las actividades económicas del país es la sequía, el SMN se encarga de detectar el estado actual y la evolución de este fenómeno. Para ello se apoya en el Monitor de Sequía en México (MSM) que a su vez forma parte del Monitor de Sequía de América del Norte (NADM).

Aun cuando el MSM inició en 2002 dentro de las actividades del NADM, fue hasta el año de 2014 que adquirió su carácter nacional, lo que le permitió emitir mapas de sequía en escala de tiempo diferente a la mensual (quincenal), siempre basada en la metodología utilizada por el USDM y el NADM.

Este método se basa en la obtención e interpretación de diversos índices o indicadores de sequía tales como el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) que cuantifica las condiciones de déficit o exceso de precipitación (30, 90, 180, 365 días), Anomalía de Lluvia en Porciento de lo Normal (30, 90, 180, 365 días), Índice Satelital de Salud de la Vegetación (VHI) que mide el grado de estrés de la vegetación a través de la radiancia observada, el Modelo de Humedad del Suelo Leaky Bucket CPC-NOAA que estima la humedad del suelo mediante un modelo hidrológico de una capa, el Índice Normalizado de

Diferencia de la Vegetación (NDVI), la Anomalía de la Temperatura Media y el Porcentaje de Disponibilidad de Agua en las presas del país.

La clasificación de la Intensidad de la Sequía de acuerdo con el Monitor de Sequía de América del Norte (NADM):

*Anormalmente Seco (D0)*: Se trata de una condición de sequedad, no es una categoría de sequía. Se presenta al inicio o al final de un periodo de sequía. Al inicio de un período de sequía: debido a la sequedad de corto plazo puede ocasionar el retraso de la siembra de los cultivos anuales, un limitado crecimiento de los cultivos o pastos y existe el riesgo de incendios. Al final del período de sequía: puede persistir déficit de agua, los pastos o cultivos pueden no recuperarse completamente.

*Sequía Moderada (D1)*: Se presentan algunos daños en los cultivos y pastos; existe un alto riesgo de incendios, bajos niveles en ríos, arroyos, embalses, abrevaderos y pozos, se sugiere restricción voluntaria en el uso del agua.

*Sequía Severa (D2)*: Probables pérdidas en cultivos o pastos, alto riesgo de incendios es común la escasez de agua, se deben imponer restricciones en el uso del agua.

*Sequía Extrema (D3)*: Pérdidas mayores en cultivos y pastos, el riesgo de incendios forestales es extremo, se generalizan las restricciones en el uso del agua debido a su escasez.

*Sequía Excepcional (D4)*: Pérdidas excepcionales y generalizadas de cultivos o pastos, riesgo excepcional de incendios, escasez total de agua en embalses, arroyos y pozos, es probable una situación de emergencia debido a la ausencia de agua.

**Tabla 25. Clasificación de la Sequía de Acuerdo Con el Monitor de Sequía en México.** ***Fuente: (SMN, 2023)***

| Tipo de sequía | Nomenclatura |
|---|---|
| Anormalmente Seco | D0 |
| Sequía Moderada | D1 |
| Sequía Severa | D2 |
| Sequía Extrema | D3 |
| Sequía Excepcional | D4 |

De acuerdo con el NADM, se muestra en la siguiente figura la distribución del Monitor de Sequía en México para el Municipio de San Miguel de Allende para cada año y por cada una de las clasificaciones registradas en el periodo de 2005 – 2022, en esta se concluye que abunda la clasificación Anormalmente Seco (D0) seguida por la Sequía Moderada (D1) (SMN & CONAGUA, 2023).

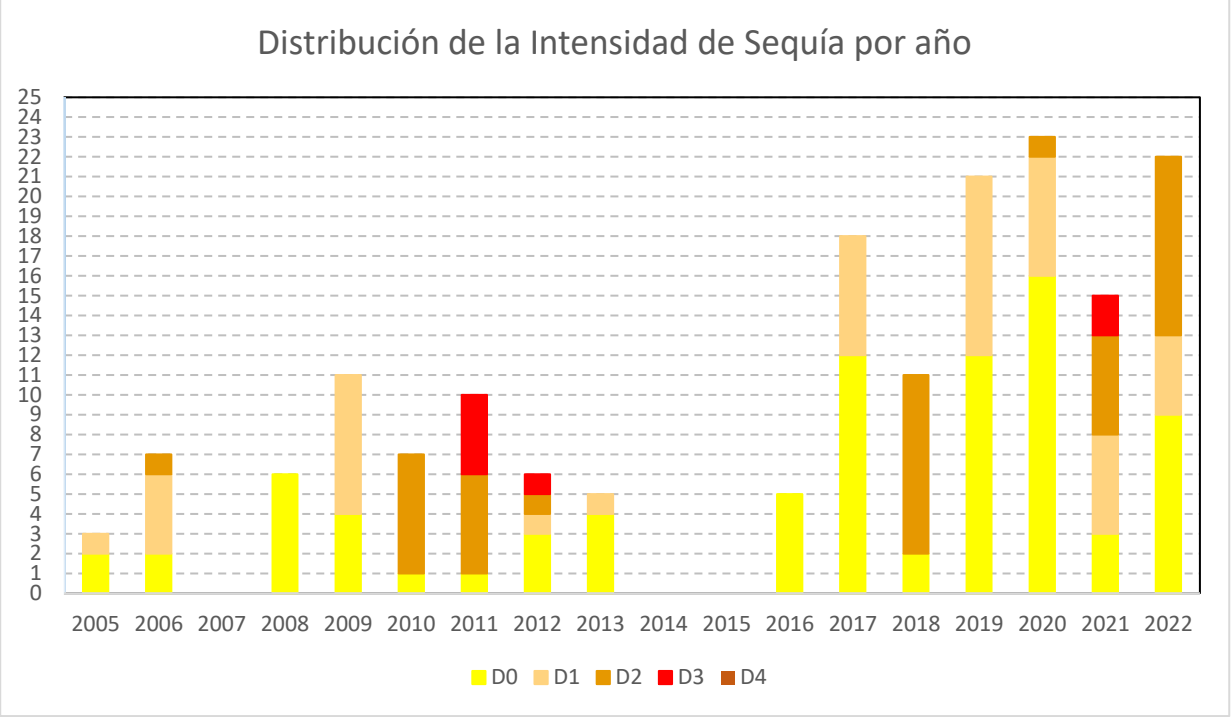



**Figura 78. Monitor de Sequía para el Municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

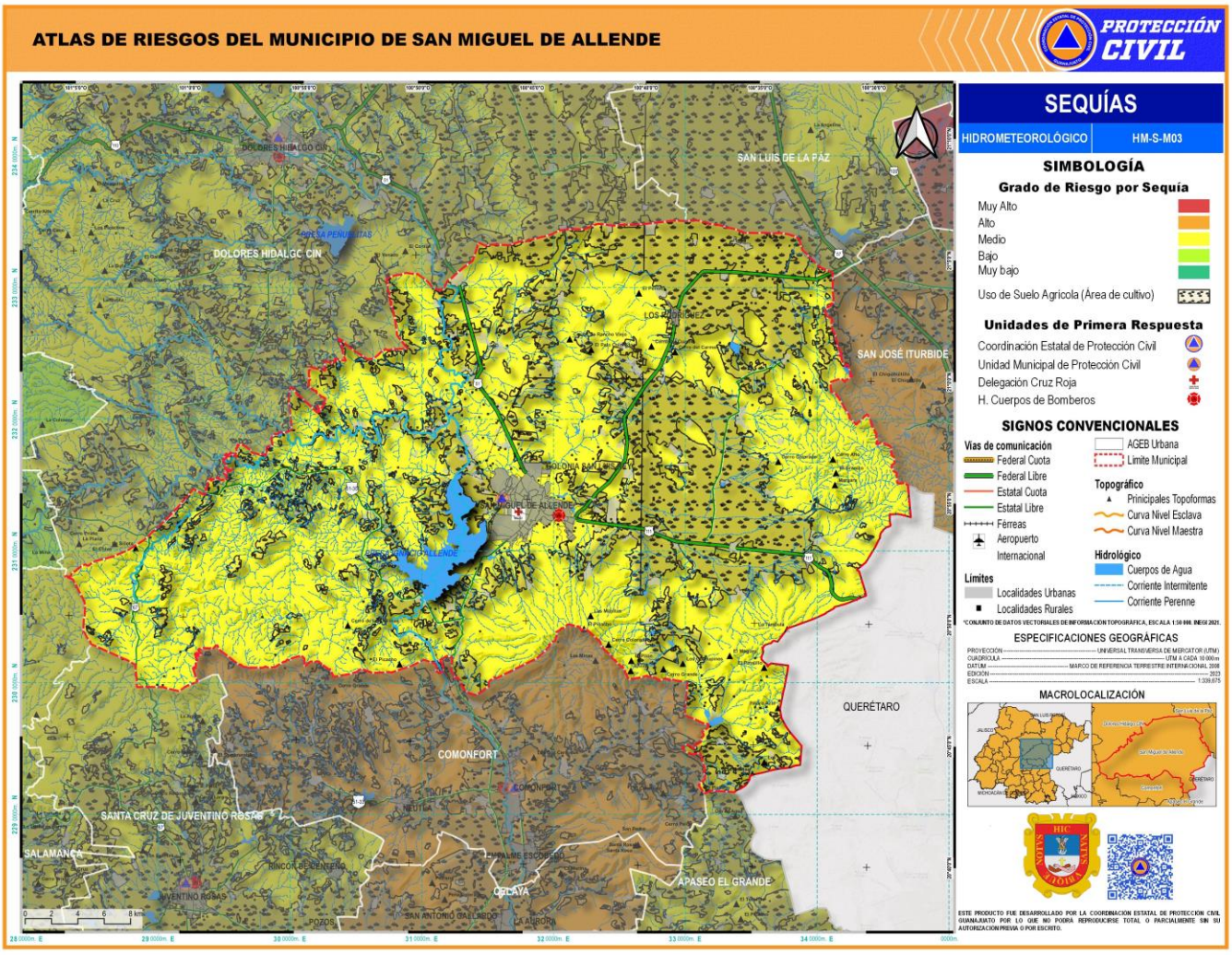



**Figura 79. Mapa de riesgo por sequía en el municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

En el municipio de San Miguel de Allende se tienen antecedentes de sequias, las cuales son un fenómeno atmosférico en el cual la precipitación disminuye severamente por debajo de su valor medio histórico, tradicionalmente la intensidad de sequía se asocia con su duración. Lo anterior afecta directa e indirectamente las actividades económicas de la región de manera adversa.

Se han realizado 4 declaratorias de emergencia por sequía:

La primera sequía publicada sin número de oficio el 20 de diciembre del 2000 (DOF, 2000).

La segunda publicada el 15 de febrero de 2012 denominada “DECLARATORIA de Desastre Natural Perturbador en el sector agropecuario, acuícola y pesquero, a consecuencia de sequía atípica y en

virtud de los daños ocasionados por dicho fenómeno meteorológico que afectó a los municipios de Abasolo, Acámbaro, Apaseo el Grande, Atarjea, Comonfort, Coroneo, Cortázar, Cuerámaro, Doctor Mora, Huanímaro, Irapuato, Jaral del Progreso, Jerécuaro, León, Moroleón, Ocampo, Pueblo Nuevo, Purísima del Rincón, Romita, San Diego de la Unión, San Felipe, San Francisco del Rincón, San José Iturbide, San Miguel de Allende, Santa Catarina, Santa Cruz de Juventino Rosas, Santiago Maravatío, Silao, Tarandacuao, Tierra Blanca, Uriangato, Valle de Santiago, Victoria, Villagrán, Xichú y Yuriria del Estado de Guanajuato."

Que el C. Gobernador del Estado de Guanajuato, a través del Sistema con número de folio 300758 de fecha 15 de noviembre del 2011 solicitó al Titular de esta Secretaría emitir la Declaratoria por Desastre Natural en virtud de los daños ocasionados al sector agropecuario, acuícola y pesquero por el fenómeno meteorológico señalado en el considerando anterior.

Que en acatamiento a lo dispuesto en el artículo 27 de las Reglas de Operación, la Dirección General de Estudios para el Desarrollo Rural, como Unidad Responsable del CADENA, se cercioró de que la autoridad técnica competente hubiese remitido su dictamen climatológico sobre la ocurrencia de este fenómeno, mismo que mediante oficio electrónico de referencia folio 300758, con fecha de recepción del 21 de octubre del 2011 menciona que en opinión de la Comisión Nacional del Agua, se corrobora la ocurrencia de la Sequía Atípica los días 1 de julio al 31 de agosto de 2011.

Que con fecha 16 de marzo de 2012, y con fundamento en el artículo 11 de las Reglas Generales, se llevó a cabo la correspondiente sesión de Instalación del Comité de Evaluación de Daños, en la cual el Gobierno del Estado de Guanajuato presentó la solicitud de Declaratoria de Desastre Natural respectiva. Con base en lo anterior se consideró procedente en este acto emitir la siguiente: DECLARATORIA DE DESASTRE NATURAL POR LA OCURRENCIA DE SEQUIA SEVERA DEL 1 DE MAYO DE 2011 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2011 EN 28 MUNICIPIOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO. (DOF, 2012)

La tercera con número de oficio B00.-342 en 14 de marzo de 2012, en la que mediante oficio sin número de fecha 5 de marzo de 2012, en cumplimiento al artículo 7 de las Reglas Generales y con base en el Acuerdo, el C. Gobernador Constitucional del Estado de Guanajuato, C. Juan Manuel Oliva Ramírez, solicitó a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la corroboración del fenómeno natural perturbador que acaeció en esa Entidad Federativa, descrito como sequía atípica e impredecible durante el período comprendido del 15 de mayo al 30 de noviembre de 2011, y que afectó a los municipios de Abasolo, Acámbaro, Allende, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Atarjea, Celaya, Manuel Doblado, Comonfort, Coroneo, Cortazar, Cuerámaro, Doctor Mora, Dolores Hidalgo, Guanajuato, Huanímaro, Irapuato, Jaral del Progreso, Jerécuaro, León, Moroleón, Ocampo, Pénjamo, Pueblo Nuevo, Purísima del Rincón, Romita, Salamanca, Salvatierra, San Diego de la Unión, San Felipe, San Francisco del Rincón, San José Iturbide, San Luis de la Paz, Santa Catarina, Santa Cruz de Juventino Rosas, Santiago Maravatío, Silao, Tarandacuao, Tarimoro, Tierra Blanca, Uriangato, Valle de Santiago, Victoria, Villagrán, Xichú y Yuriria.

Que mediante oficio B00.-342 de fecha 14 de marzo de 2012, la CONAGUA emitió su opinión técnica al respecto, disponiendo en su parte conducente que se corrobora la ocurrencia de sequía severa del 1 de mayo de 2011 al 30 de noviembre de 2011, para los municipios de Abasolo, Acámbaro, San Miguel de Allende, Apaseo el Alto, Celaya, Manuel Doblado, Coroneo, Cortazar, Cuerámaro, Dolores Hidalgo Cuna de la Independencia Nacional, Guanajuato, Huanímaro, Irapuato, Jerécuaro, León, Pénjamo, Pueblo Nuevo, Purísima del Rincón, Romita, Salamanca, Salvatierra, San Francisco del Rincón, Santa Cruz de Juventino Rosas, Silao, Tarandacuao, Tarimoro, Valle de Santiago y Villagrán del Estado de Guanajuato. (DOF, 2012)

La cuarta sequía prolongada y atípica publicada sin número de oficio el 17 de abril del 2020. (DOF, 2020)

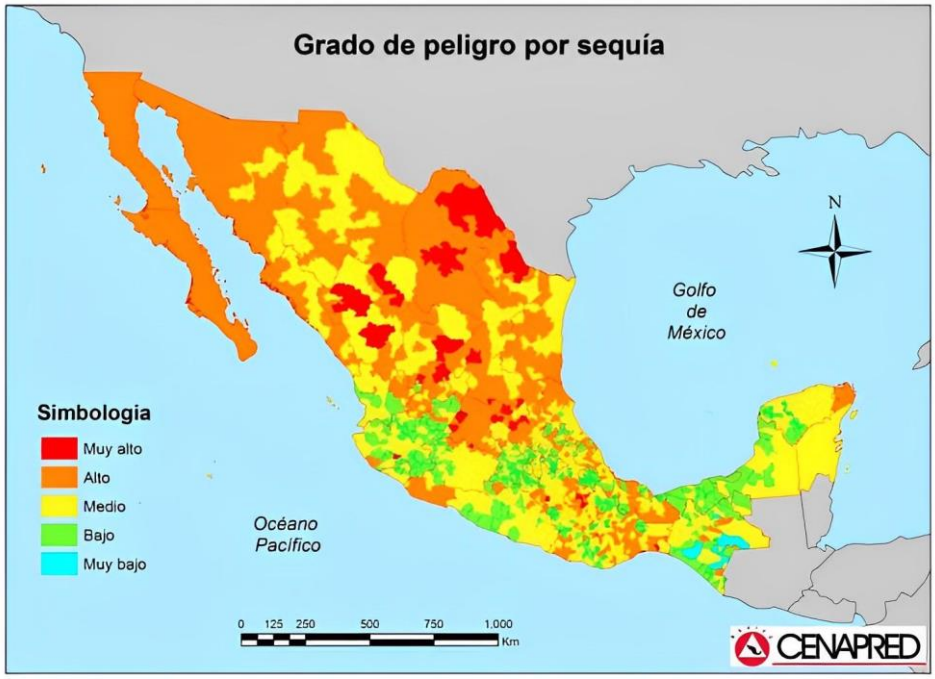



**Figura 80. Grado de peligro por sequía.** ***Fuente: (CENAPRED 2012)***

De acuerdo con la información básica de peligros naturales a nivel municipal elaborado por la Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos y la Dirección de Investigación del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2021), considerando el déficit promedio de lluvia de entre 20 y 30 (%) respecto a su lluvia media anual y la duración de la sequía es vasta de entre 1 y 2 años, se determinó que el grado de peligro por sequía es alto en el municipio:

*Información básica*

Grado de peligro por sequía: *Alto*
Declaratorias de desastre por sequía: *4*
Declaratorias de emergencia por sequía: *Ninguna*

## 11.9. Ondas cálidas

La onda u ola de calor es un periodo de temperatura excesiva, casi siempre combinada con humedad, que se mantiene durante varios días consecutivos. Su duración es mayor o igual a tres días, genera pérdida de agua por evaporación, sus impactos en la salud son principalmente golpe de calor, deshidratación, quemaduras e incluso la muerte.

Los impactos de las ondas de calor se presentan en todos los sectores productivos de la actividad humana (ganadería, agricultura, recursos forestales, salud), incluso, en el sector de servicios (agua potable, suministro de energía eléctrica, transporte, etc.).

En el municipio de San Miguel de Allende se encuentran ubicadas 5 estaciones climatológicas como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 26. Estaciones Climatológicas en el municipio de San Miguel de Allende, Gto. *Fuente: (CEPC, GTO)***

| Clave | Nombre | No. de Años |
|---|---|---|
| 11011 | Cinco Señores | 31 |
| 11033 | La Begoña | 31 |
| 11085 | Dos Arroyos | 31 |
| 11093 | San Miguel de Allende | 31 |
| 11122 | Presa Jalpa | 31 |

En la siguiente tabla, se muestran las temperaturas máximas extremas registradas en los periodos de 1989 – 2019 para cada mes del año, así como el promedio de estas.

**Tabla 27. Datos estadísticos. Fuente: (CEPC, GTO)**

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Max. | 37 | 37 | 39 | 44.5 | 42.5 | 40 | 40 | 40 | 40 | 38.5 | 38 | 36 |
| Prom. | 26.7 | 28.9 | 31.2 | 33.1 | 34.2 | 33.0 | 30.0 | 29.6 | 29.1 | 29.1 | 27.9 | 26.9 |

En la siguiente figura se muestran las isotermas para el municipio de San Miguel de Allende con valores de temperaturas máximas extremas de las estaciones climatológicas pertenecientes a la Comisión Nacional del Agua y procesada por la Coordinación Estatal de Protección Civil del Estado de Guanajuato.

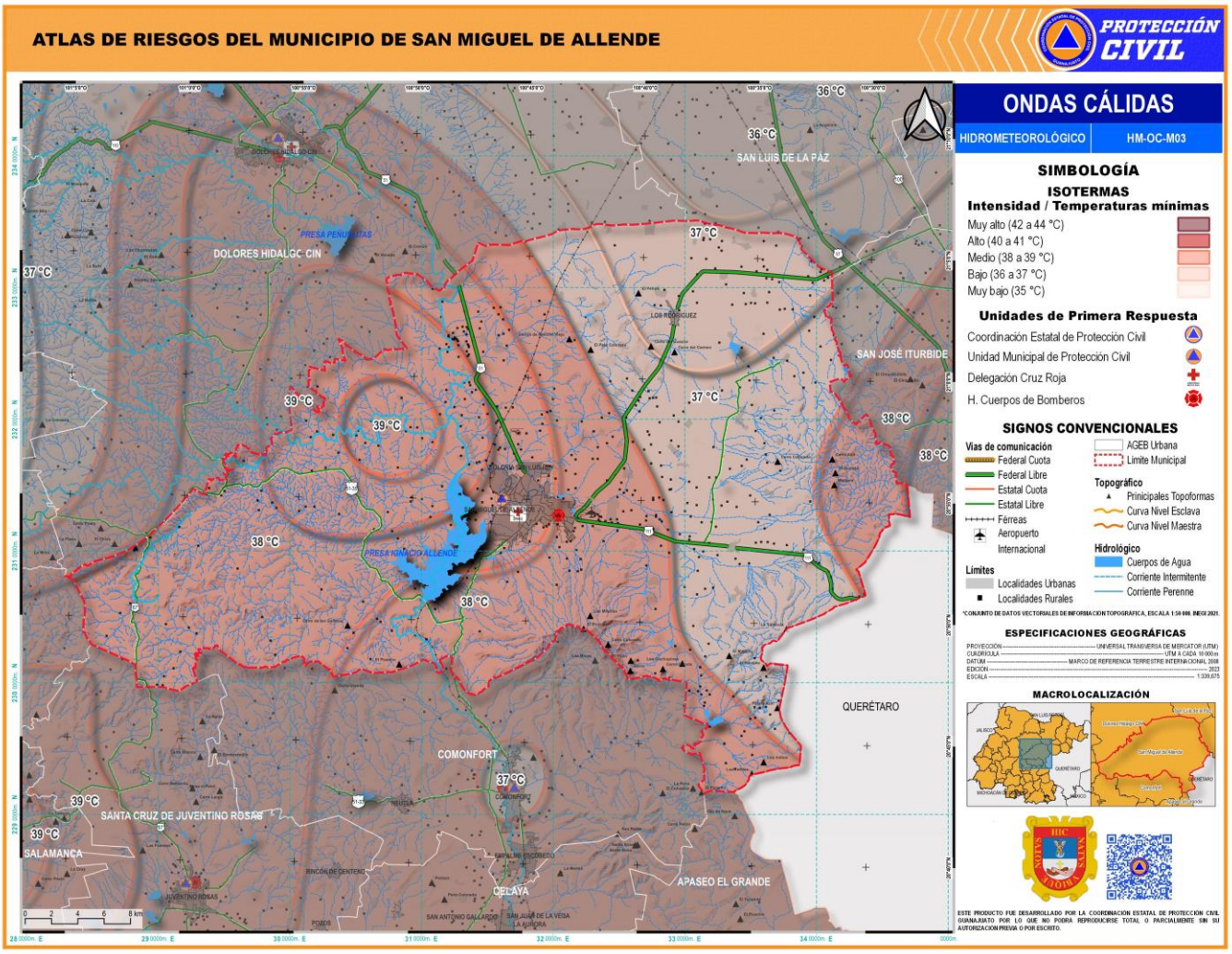



**Figura 81. Mapa de Ondas Cálidas en el municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

De acuerdo con la información básica de peligros naturales a nivel municipal elaborado por la Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos y la Dirección de Investigación del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2021), se determinó que el grado de peligro por ondas cálidas es media debido a su frecuencia de ocurrencia en el municipio:

*Información básica*

Grado de peligro por onda de calor: *Medio*

Declaratorias de desastre por onda de calor: *Ninguna*

Declaratorias de emergencia por onda de calor: *Ninguna*

## 11.10. Ondas gélidas

En México, el mayor efecto de las bajas temperaturas se presenta de noviembre a enero, principalmente en Baja California, Chihuahua, Ciudad de México, Durango, Hidalgo, estado de México, Michoacán, Morelos, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala y Zacatecas.

Durante el invierno, incrementan las enfermedades respiratorias y hay más probabilidades de intoxicaciones con monóxido de carbono producido por el uso de estufas y braseros en lugares sin ventilación. (CENAPRED, 2020)

En el municipio de San Miguel de Allende se encuentran ubicadas 5 estaciones climatológicas como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 28. Estaciones Climatológicas en el municipio de San Miguel de Allende, Gto. *Fuente: (CEPC, GTO)***

| Clave | Nombre | No. de Años |
|---|---|---|
| 11011 | Cinco Señores | 31 |
| 11033 | La Begoña | 31 |
| 11085 | Dos Arroyos | 31 |
| 11093 | San Miguel de Allende | 31 |
| 11122 | Presa Jalpa | 31 |

En la siguiente tabla, se muestran las temperaturas mínimas extremas registradas en los periodos de 1989 – 2019 para cada mes del año, así como el promedio de estas.

**Tabla 29. Datos estadísticos. Fuente: (CEPC, GTO)**

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Min. | -1 | -2 | -1 | 5.5 | 6 | 8 | 6.5 | 8.5 | 5 | 0 | 0 | -3.5 |
| Prom. | 0.4 | 1.7 | 3.3 | 6.7 | 8.7 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 8.2 | 4.7 | 2.2 | 0.5 |

Como se puede observar en la tabla anterior, las temperaturas mínimas extremas se empiezan a registrar desde el mes de noviembre hasta el mes de marzo, con valores por debajo de los 0 °C.

Los grupos más vulnerables por las bajas temperaturas son los niños, las mujeres embarazadas, así como las personas adultas mayores y con enfermedades crónicas, así mismo, se tiene registro de las localidades vulnerables a temperaturas mínimas extremas (tabla en apartado de anexos) reportadas por la Coordinación Municipal de Protección Civil del municipio de San Miguel de Allende.

En la siguiente figura se muestran las isotermas para el municipio de San Miguel de Allende con valores de temperaturas mínimas extremas de las estaciones climatológicas pertenecientes a la Comisión Nacional del Agua y procesada por la Coordinación Estatal de Protección Civil del Estado de Guanajuato.

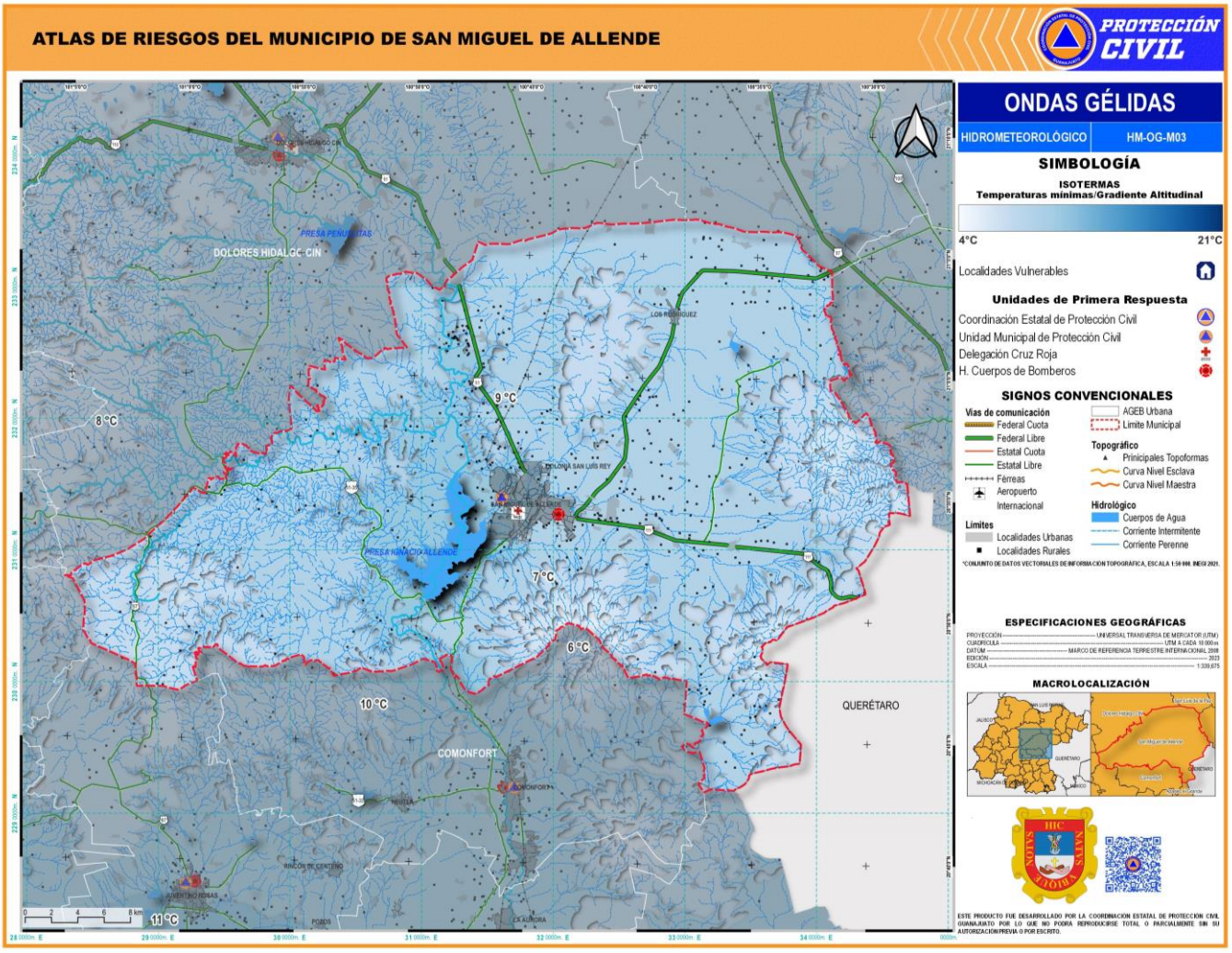



**Figura 82. Mapa de Ondas Gélidas en el municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

*Información básica*

Grado de peligro por bajas temperaturas: *Bajo*

Declaratorias de desastre por bajas temperaturas: *Ninguna*

Declaratorias de emergencia por bajas temperaturas: *Ninguna*

## 11.11. Heladas

La helada es la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua 0°C (WMO, 1992). La cubierta de hielo es una de sus formas producida por la sublimación del

vapor de agua sobre los objetos; ocurre cuando se presentan dichas temperaturas (Ascaso y Casasls, 1986).

El fenómeno de la helada puede provocar principalmente pérdidas a la agricultura y afectar la salud de la población de las zonas rurales y urbanas; sus inclemencias las sufren, sobre todo, las personas que habitan en casas frágiles o que son indigentes, así como los niños y personas de la tercera edad.

En el país, las heladas y las bajas temperaturas ocurren esencialmente, durante los meses de noviembre a marzo, siendo diciembre y enero los de mayor impacto. La mayoría de los decesos que se registran en nuestro país, se presentan por mitigar el frío, al momento de dejar encendidos los calentadores que se utilizan en las viviendas y que éstos provocan intoxicación con monóxido de carbono, debido a una mala ventilación.

Durante una helada, no ocurre precipitación debido a que el vapor de agua contenido en el aire en lugar de ascender se congela y se deposita en el piso. Mientras que, en la nevada sí existe precipitación. En la siguiente figura se muestra la distribución del día con heladas en el país.

En México, la distribución de las heladas se manifiesta, principalmente en dos grandes regiones, la primera y la más extensa está sobre las sierras Tarahumara, de Durango y Tepehuanes, que comprende a los estados de Chihuahua, Durango, Sonora y Zacatecas; la segunda, aunque no de menor importancia se localiza en la parte centro del país, que incluye los estados de Michoacán, Estado de México, Distrito Federal, Tlaxcala, Puebla e Hidalgo, región que limita con el Sistema Volcánico Transversal. Otras áreas expuestas a bajas temperaturas se localizan en las Sierras de San Pedro Mártir y de Juárez, Baja California. Una más cubre algunas porciones de los estados de San Luis Potosí y Zacatecas, en todas estas regiones existen cerca de 120 días con heladas. En la siguiente figura se muestra la distribución del día con heladas en el país.




**Figura 83. Días con heladas en el país, *Fuente: (CENAPRED, 2014)***

Se puede observar que en el estado de Guanajuato se considera la existencia de 1 a 60 días con heladas anuales promedio (CENAPRED, 2014). Se tuvo una declaratoria de desastre por helada severa en el municipio de Apaseo el Alto en el año 2013, que a consecuencia de la helada, ocurrida durante los días 2, 3, 4 y 5 de marzo de 2013, existen afectaciones en activos productivos elegibles de productores agropecuarios, pesqueros y acuícolas del medio rural de bajos ingresos, que no cuentan con algún tipo de aseguramiento público o privado agropecuario, acuícola y pesquero, en los municipios de Abasolo, Acámbaro, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar, Cuerámaro, Doctor Mora, Dolores Hidalgo, Guanajuato, Huanímaro, Irapuato, Jaral del Progreso, Jerécuaro, León, Manuel Doblado, Moroleón, Pénjamo, Pueblo Nuevo, Purísima del Rincón, Romita, Salamanca, Salvatierra, San Diego de la Unión, San Felipe, San Francisco del Rincón, San José Iturbide, San Luis de la Paz, San Miguel de Allende, Santa Cruz de Juventino Rosas, Santiago Maravatío, Silao, Tarandacuao, Tarimoro, Uriangato, Valle de Santiago, Villagrán y Yuriria del Estado de Guanajuato.

Que el C. Secretario de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado y el Delegado de la SAGARPA en el Estado de Guanajuato, a través del Sistema de Operación y Gestión Electrónica con fecha 20 de marzo de 2013, formularon la solicitud con número de folio 301064 al Titular de esta Secretaría para emitir la Declaratoria por Desastre Natural en virtud a los daños ocasionados al sector agropecuario, acuícola y pesquero por el fenómeno meteorológico señalado en el considerando anterior, así como los recursos del componente, manifestando su acuerdo y conformidad con las fórmulas de coparticipación de recursos establecidas en la normatividad aplicable.

## ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE

Que en acatamiento a lo dispuesto en el artículo 33 de las Reglas de Operación, la Dirección General de Atención al Cambio Climático en el Sector Agropecuario, como Unidad Responsable del Componente Atención a Desastres Naturales en el Sector Agropecuario y Pesquero (Fondo de Apoyo Rural por Contingencias Climatológicas), se cercioró de que la autoridad técnica competente hubiese remitido su dictamen técnico sobre la ocurrencia de este fenómeno, mismo que mediante Oficio No. B00.E.52.4.1/001583 y Oficio S/N de referencia en el folio 301064, con fecha de recepción del 14 de marzo y 25 de marzo de 2013 mencionan en los soportes técnicos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), que se constata la presencia de condiciones extraordinarias de heladas durante los días 2, 3, 4 y 5 de marzo del presente año, en los municipios Abasolo, Acámbaro, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar, Cuerámaro, Doctor Mora, Dolores Hidalgo, Guanajuato, Huanímaro, Irapuato, Jaral del Progreso, Jerécuaro, León, Manuel Doblado, Moroleón, Pénjamo, Pueblo Nuevo, Purísima del Rincón, Romita, Salamanca, Salvatierra, San Diego de la Unión, San Felipe, San Francisco del Rincón, San José Iturbide, San Luis de la Paz, San Miguel de Allende, Santa Cruz de Juventino Rosas, Santiago Maravatío, Silao, Tarandacuao, Tarimoro, Uriangato, Valle de Santiago, Villagrán y Yuriria del Estado de Guanajuato.

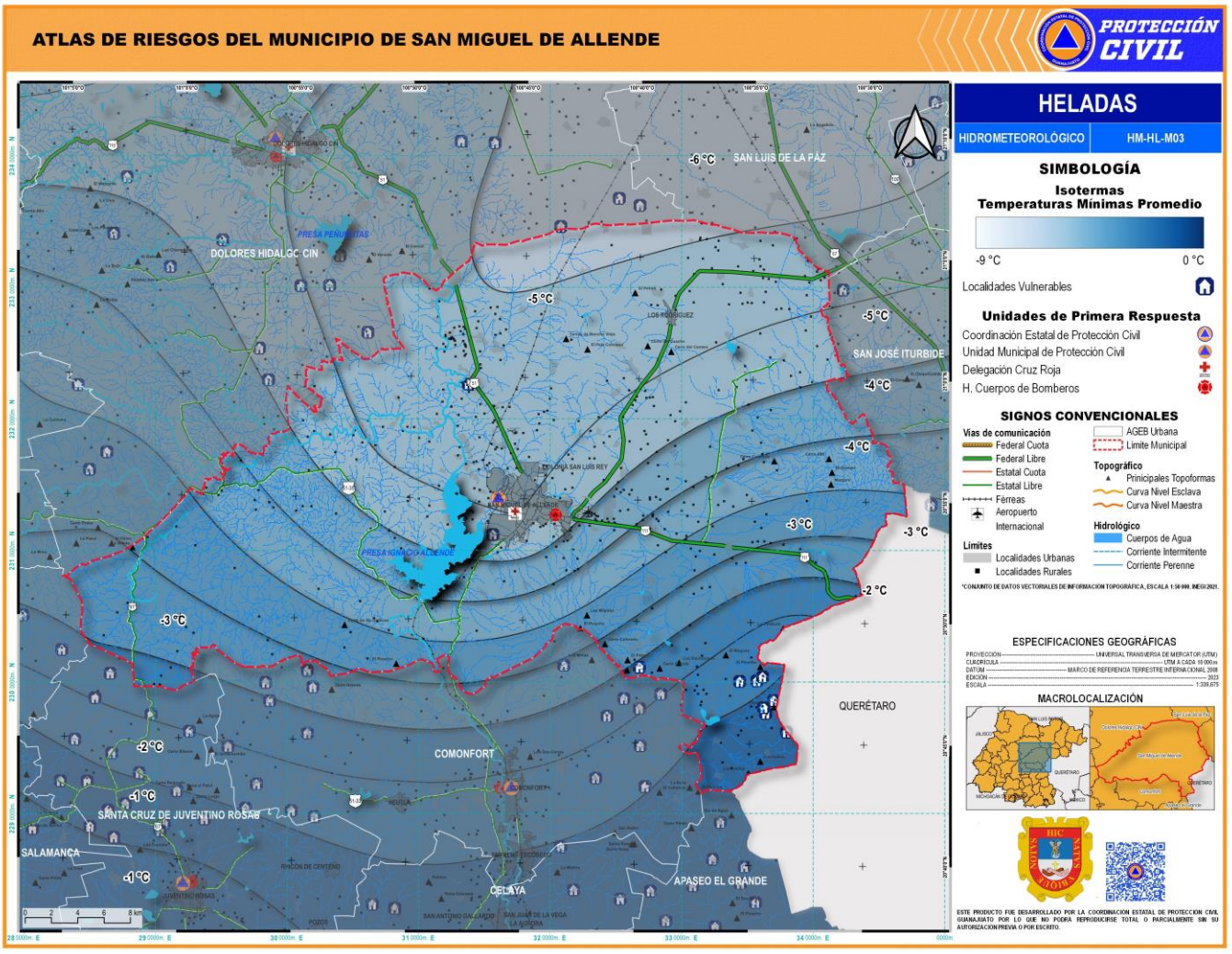



**Figura 84. Mapa de heladas en el municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

*Información básica*

Grado de peligro por presencia de heladas: *Baja*

Declaratorias de desastre por heladas: *1*

Declaratorias de emergencia por heladas: *Ninguna*

## 11.12. Tornados

Un tornado es la perturbación atmosférica más violenta en forma de vórtice, el cual aparece en la base de una nube de tipo cumuliforme, resultado de una gran inestabilidad, provocada por un fuerte descenso de la presión en el centro del fenómeno y fuertes vientos que circulan en forma ciclónica alrededor de éste.

**Tabla 30. Diferencias entre tornado, huracán y remolino.** ***Fuente: (CENAPRED: Serie Fascículos: Tornados. 2021)***

| | Tornado | Huracán | Remolino |
|---|---|---|---|
| Origen | Se origina sobre la superficie de la tierra o en un cuerpo de agua. Se desarrolla por una inestabilidad atmosférica. | Se forman sobre los océanos cuando la temperatura de la superficie del agua es superior a 27 °C. | Se desarrollan sobre la superficie de la tierra, cuando dos corrientes superficiales de aire chocan (derivado de las altas temperaturas lo que origina el almacenamiento de grandes cantidades de energía). |
| Latitud | Se forman entre 15° y 50° Norte y Sur. | Se forman por lo común entre 5° y 15° en ambos hemisferios. | Se forman sobre tierra a cualquier latitud. |
| Velocidad del viento (km/h) | La velocidad del viento varía entre 60 y 420 km/h, en algunos casos excede los 500 km/h. | La velocidad del viento varía de 120 y 240 km/h y en ciertas ocasiones, sobrepasa los 250 km/h. | La velocidad del viento no excede de 20 km/h. |
| Diámetro | El promedio es de 250 metros, oscilando entre los 100 metros y 1 km. | Puede variar de 500 a 1,800 km. | Es muy variable, puede ser de 1 a 100 metros. |
| Ciclo de vida | Los tornados tienen una duración que va desde unos minutos a algunas horas en casos muy excepcionales. | Los huracanes duran desde unos pocos días a algunas semanas. | Los remolinos se manifiestan en periodos cortos de duración de segundos a minutos. |
| Asociados a otros fenómenos | Se producen en conexión con líneas de inestabilidad, frentes o nubes de tormentas. Los puede originar un huracán. | No están asociados a ningún frente. | No están asociados a ningún frente o nube de tormenta. |

Actualmente no existen registros de presencia de tornados en el municipio de San Miguel de Allende. (CENAPRED, 2021)

# 12. FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS

Los peligros y riesgos químico-tecnológicos están relacionados al almacenamiento, manejo, uso y transporte de sustancias químicas, que, por sus propiedades, pueden causar daños a la salud y la vida de las personas, sus propiedades y al medio ambiente.(Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana & Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2006).

Los sectores económicos que concentran más unidades económicas en el municipio de San Miguel de Allende son el Comercio al por menor (48.6%), Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas (15%), Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (11.1%) e industrias manufactureras (9.20%) (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2019), siendo esta última unidad económica la relacionada con el aumento de la probabilidad de ocurrencia de algún fenómeno perturbador originado por sustancias químicas (derrames, fugas, incendios y explosiones).

Al representar la unidad económica de industria manufacturera un porcentaje muy bajo en los indicadores económicos, en consecuencia, esto ubica a San Miguel de Allende dentro del grupo de municipios en el territorio estatal que tienen una baja probabilidad de ocurrencia de fenómenos químicos-tecnológicos (Arcos Serrano & Izcapa Treviño, 2003).

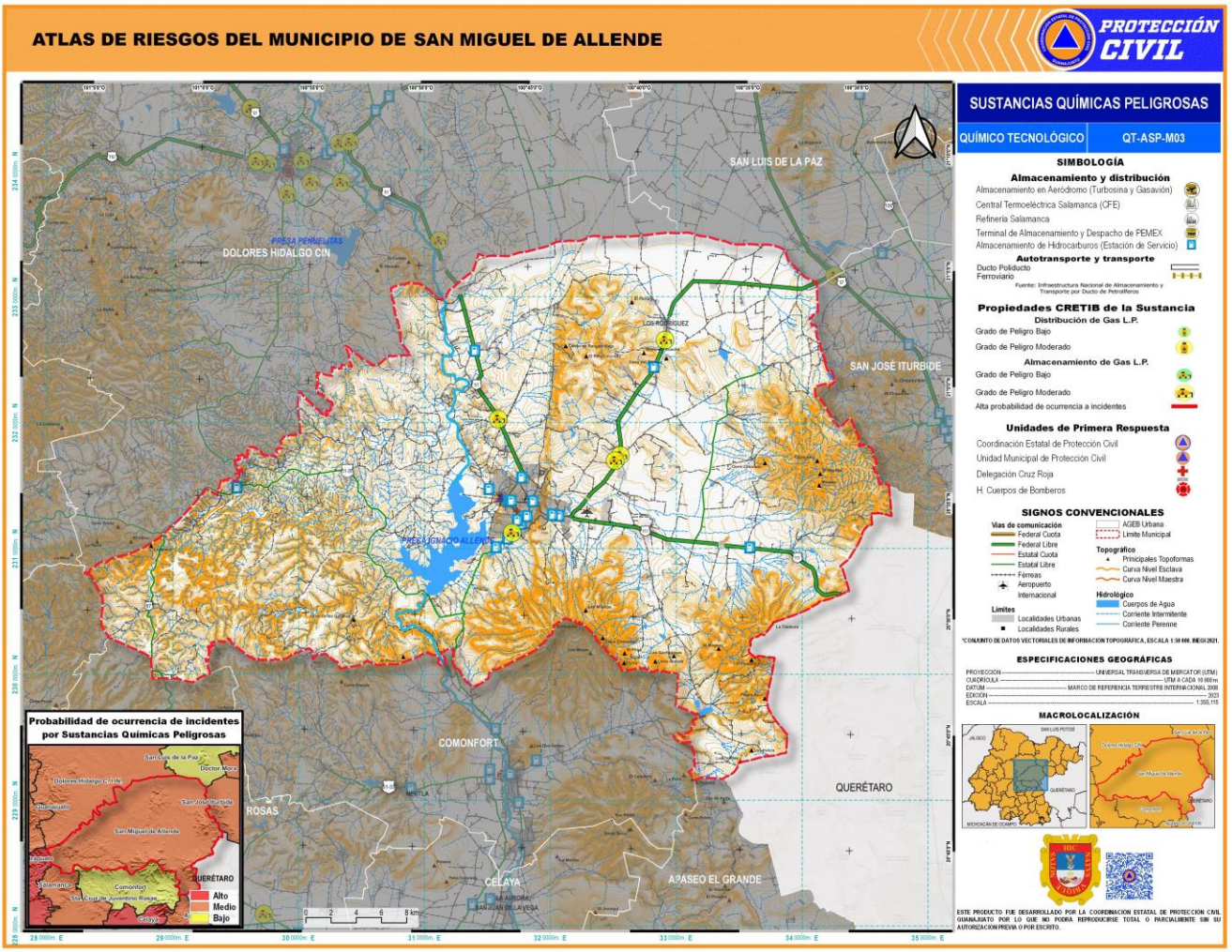



**Figura 85. Mapa de Sustancias Químicas Peligrosas (Probabilidad de ocurrencia a incidentes).** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

De acuerdo con las bases de datos de materiales peligrosos, obtenida de los programas de prevención de accidentes de las industrias de alto riesgo presentados ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se identifica que en este municipio presenta un índice importante de peligro por el tipo de sustancias que se almacenan, asimismo, basado en la clasificación de la National Fire Protection Association (NFPA), la cantidad y propiedades de las sustancias que se almacenan en mayor cantidad, el municipio de San Miguel de Allende está clasificado con un índice medio de peligro y riesgo por sustancias inflamables y un índice medio de peligro y riesgo por sustancias tóxicas (Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2004, 2012).

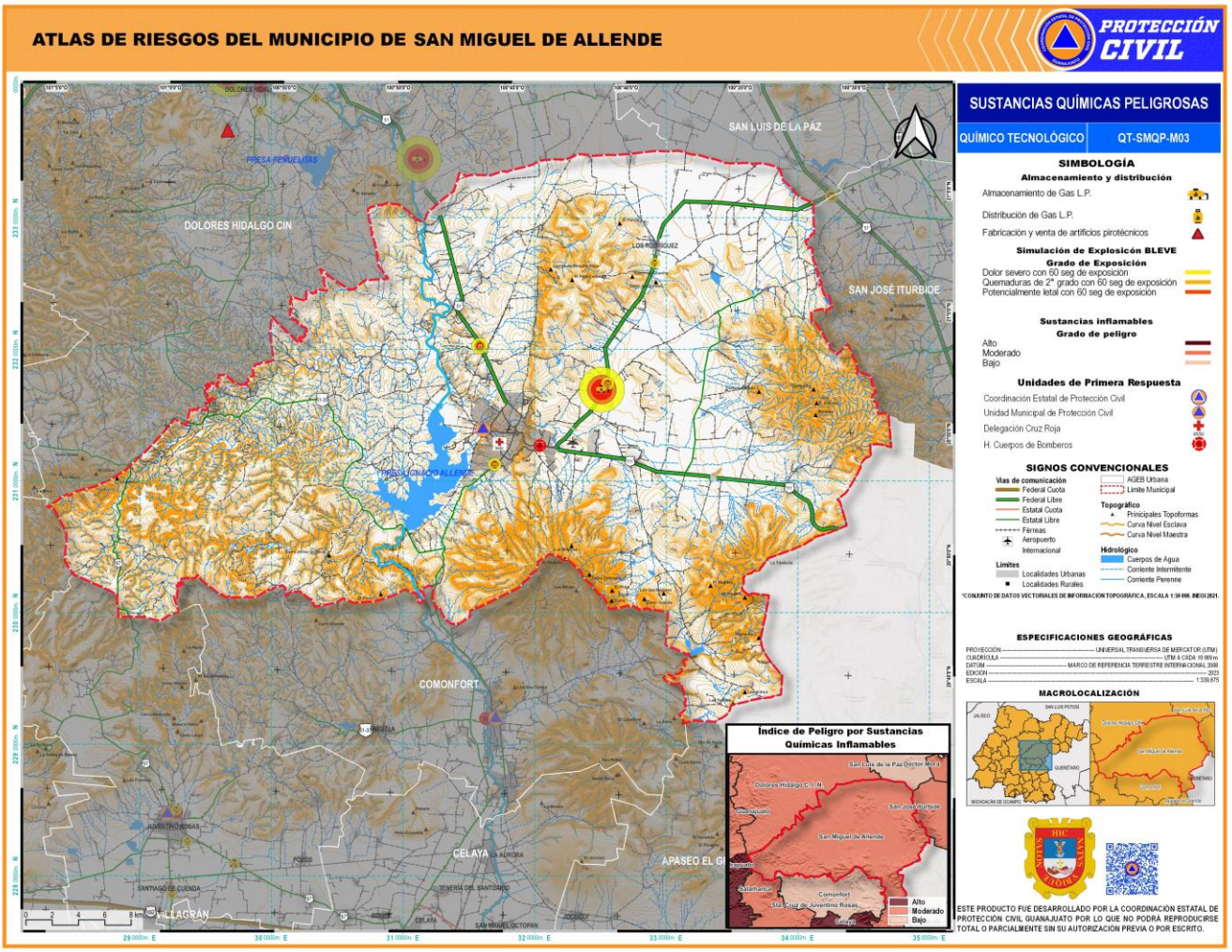



**Figura 86. Mapa de Almacenamiento y distribución de Sustancias Químicas Peligrosas (Índice de peligro por sustancias inflamables) en el municipio de San Miguel de Allende. *Fuente: (CEPC, GTO)***

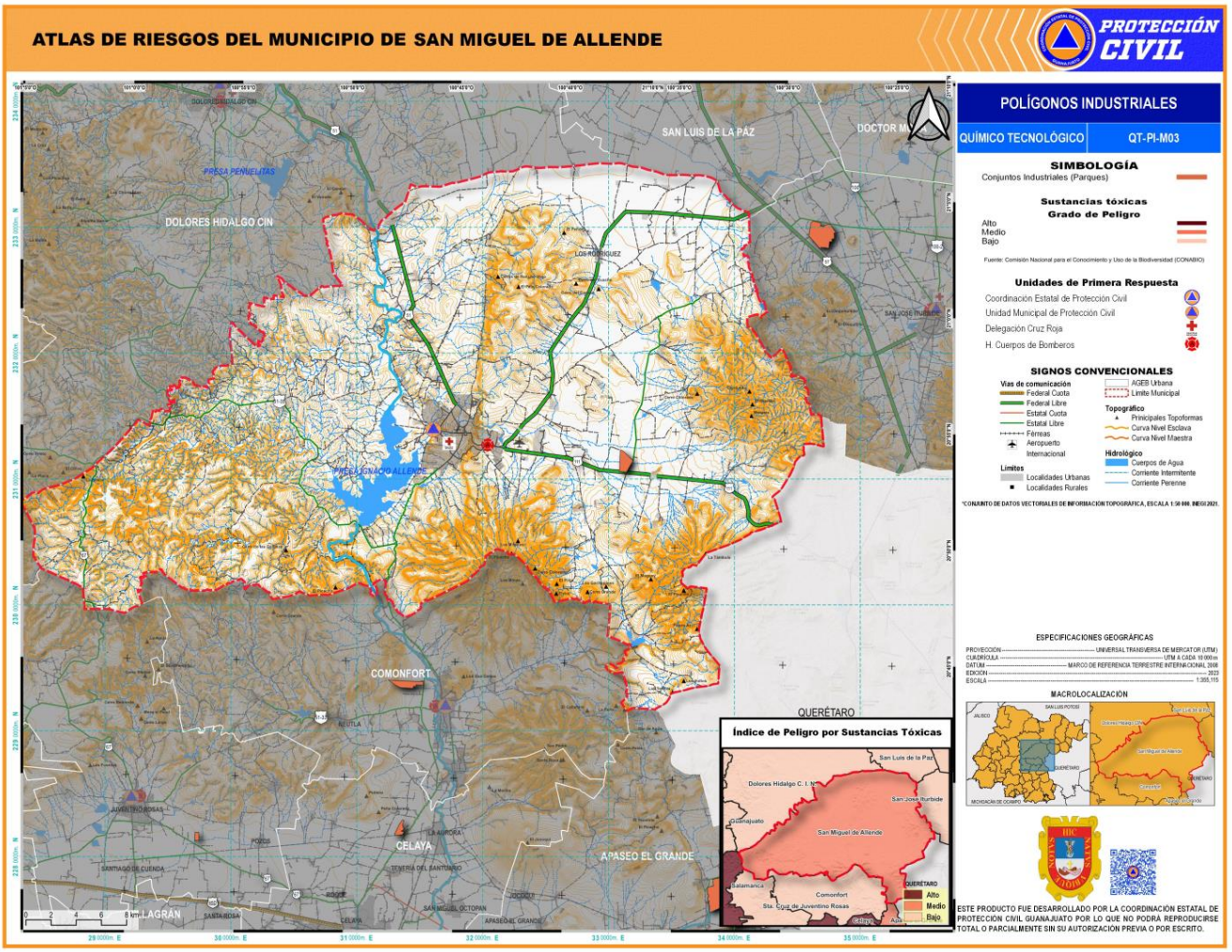



**Figura 87. Mapa de Índice de Peligro por Sustancias Tóxicas por Municipio.**

## 12.1. Almacenamiento y Transporte de Sustancias Peligrosas

El riesgo que una sustancia química representa depende de sus propiedades, la cantidad presente y de su interacción con agentes afectables con diversos grados de vulnerabilidad.

Las actividades productivas en las diferentes instalaciones industriales implican el almacenamiento, manejo y consumo de sustancias químicas, así como su transporte mediante vías terrestres o por ductos.

Algunas de estas sustancias se clasifican como peligrosas debido a sus propiedades de toxicidad, inflamabilidad, explosividad, reactividad y corrosividad, así como por la cantidad de almacenamiento o transporte por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social para los centros de trabajo de acuerdo a la

Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015 sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo; por la Secretaría de Comunicaciones y Transporte, de acuerdo al Reglamento para el Transporte Terrestre de Sustancias y Materiales Peligrosos y la Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCT/2011 Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados; y por las Secretarías de Gobernación y de Medio Ambiente y Recursos Naturales en su Primer y Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas; y en el caso de los residuos peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005 que establece la características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

### 12.1.1. Almacenamiento de Sustancias Peligrosas

La localización de las instalaciones industriales, comerciales y de servicios que tienen almacenadas sustancias químicas, constituye el primer paso en el proceso de análisis de riesgo, el cual es conocido como identificación de peligro, en esta misma etapa se considera el análisis de consecuencia, es decir, la estimación de las áreas o zonas de afectación provocadas por la acción de fenómenos químico-tecnológicos.

En el apartado de anexos se enlistan las Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas identificadas en el municipio de San Miguel de Allende (tabla 1), cuyas ubicaciones geográficas se podrán observar los mapas, así como las áreas de afectación calculadas considerando escenarios hipotéticos de ocurrencia de charcos de fuego en la zona de almacenamiento (derrame de 20,000 litros de gasolina sobre el área de almacenamiento que encuentra una fuente de ignición y comienza un charco de fuego hasta consumirse el volumen total derramado), mostrando la información sobre la interacción entre el peligro, la vulnerabilidad y el grado de exposición de las personas, sus bienes y el medio ambiente.




**Figura 88. Estación de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas ubicada en el municipio de San Miguel de Allende (Coordinación Municipal de Protección Civil, n.d.).**

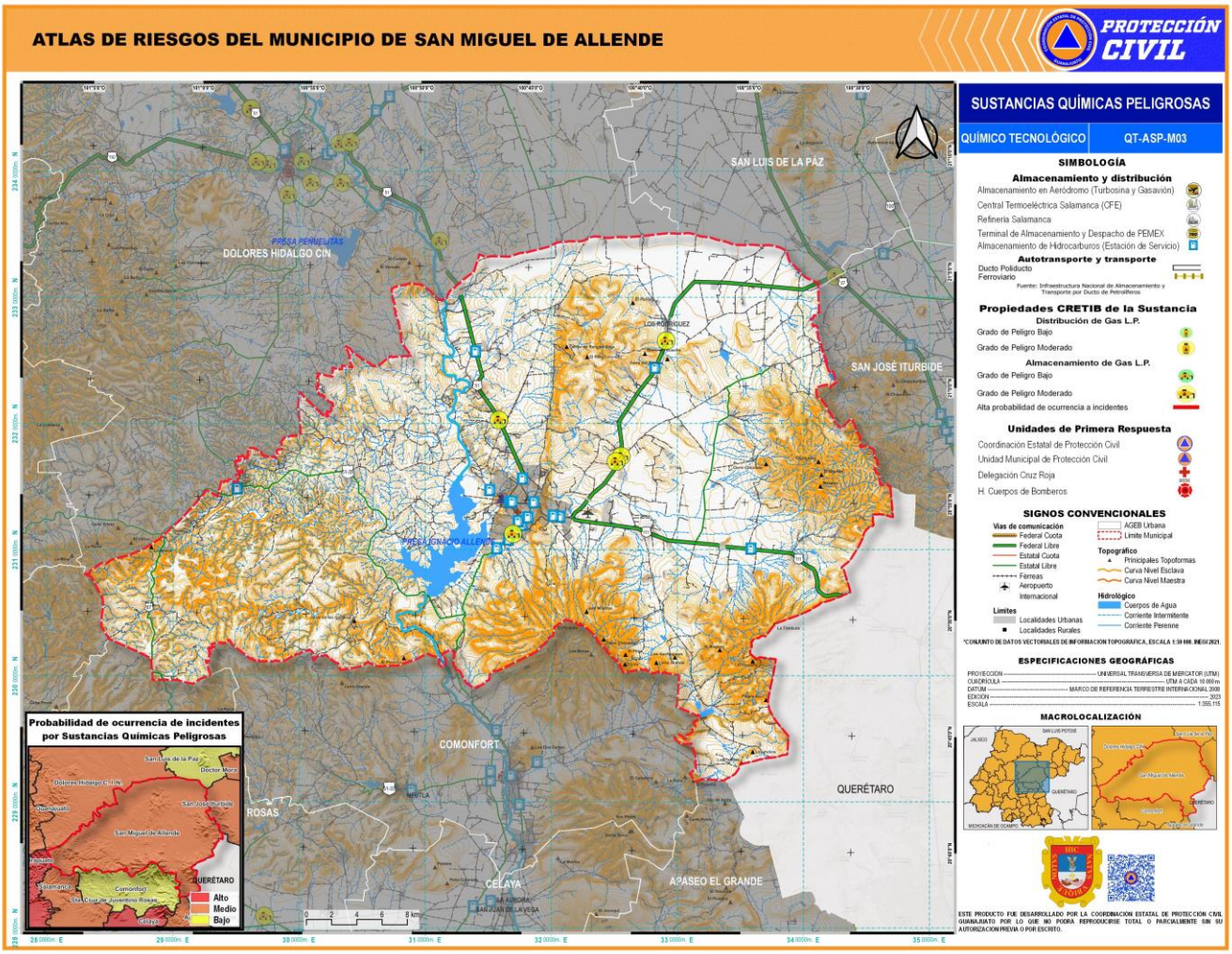



**Figura 89. Sustancias Químicas Peligrosas.**

En el apartado de anexos se enlistan las Estaciones de Gas L.P. para carburación y las Plantas de Distribución de Gas Licuado de Petróleo (L.P.), ubicadas en el municipio de San Miguel de Allende (tabla 2), en los que se podrán observar los mapas de los escenarios hipotéticos de ocurrencia de una emergencia química a consecuencia de una Explosión de Vapores en Expansión de un Líquido en Ebullición (BLEVE) (se considera un escenario hipotético en el cual ocurre la ruptura repentina de un recipiente almacena gas L.P., como consecuencia de del debilitamiento en su estructura; por la ausencia de mantenimiento del recipiente; por el uso posterior a la fecha de vencimiento del recipiente; por el impacto de un agente externo con el mismo; o por un incendio externo, dando lugar a un escape súbito de la sustancia, que cambia masivamente al estado de vapor, generando una bola de fuego formada por la deflagración de la masa de vapor liberada, tras producirse el estallido del recipiente, la masa evaporada asciende al exterior, arrastrando finísimas gotas de líquido, entrando en combustión

en forma de hongo, dicha bola de fuego se irá expandiendo a medida que va ardiendo la totalidad de la masa de vapor liberada), mostrando la información sobre la interacción entre el peligro, la vulnerabilidad y el grado de exposición de las personas, sus bienes y el medio ambiente.




**Figura 90. Estaciones de Gas L.P. para carburación y las Plantas de Distribución de Gas Licuado de Petróleo (L.P.) identificadas en el municipio de San Miguel de Allende.**

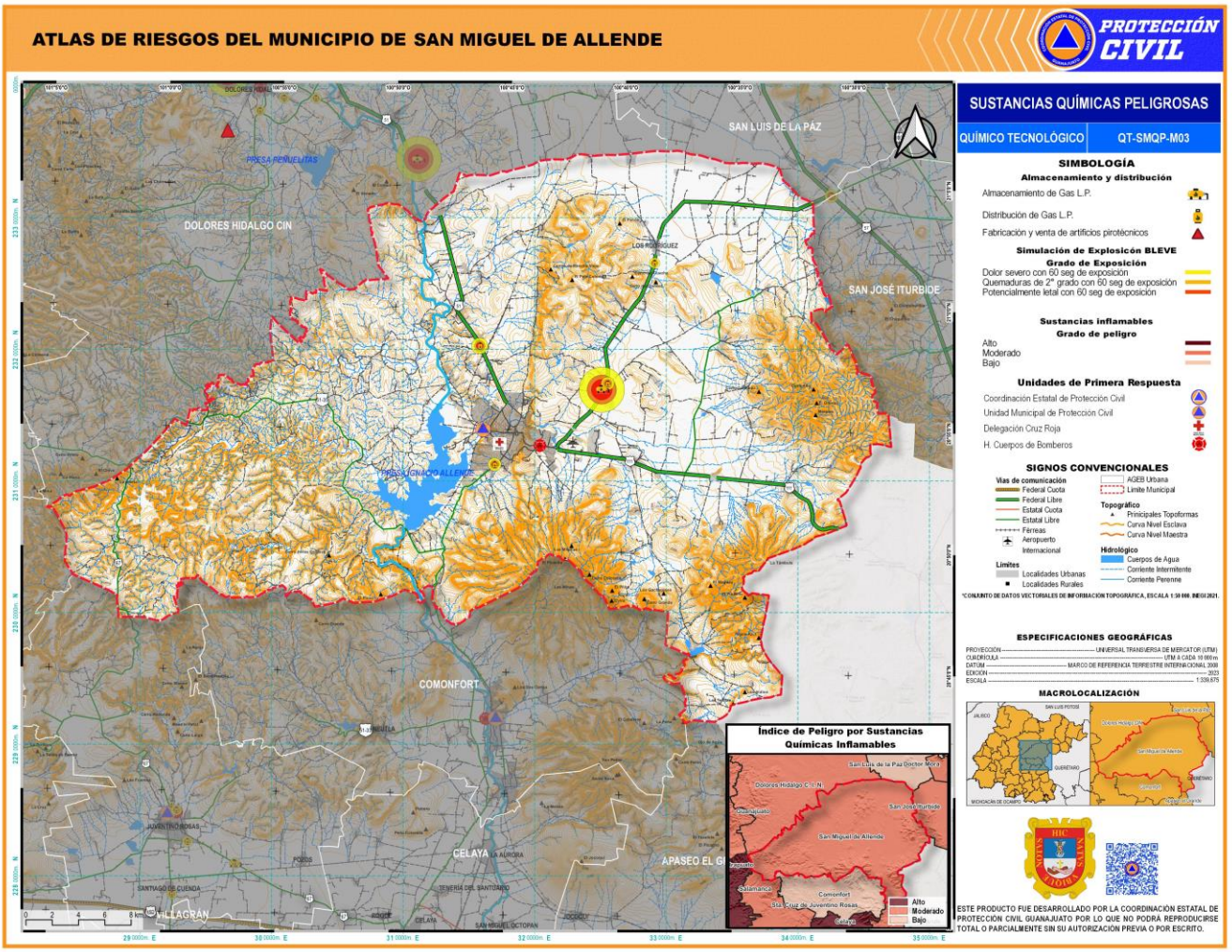



**Figura 91. Mapa de Índice de Peligro por Sustancias Tóxicas por Municipio.**

En el municipio de San Miguel de Alende se localiza un Parque Industrial denominado “Polígono Empresarial San Miguel”, ubicado en Carretera Federal 111 Querétaro - San Miguel de Allende, km 21, Cruce carretero Corral de Piedras, San Miguel de Allende, Gto., que alberga las siguientes empresas:

**Tabla 31. Listado de empresas ubicadas en el Polígono Empresarial San Miguel.**

| No. | Nombre | Actividad |
|---|---|---|
| 1 | BHTC México | Manufactura de tarjetas electrónicas y partes plásticas |
| 2 | DRAEXLMAIER | Interiores automotrices |
| 3 | CARCOUSTICS | Manufactura de autopartes |
| 4 | EMDEP | Producción de soluciones de línea |

| | | |
|---|---|---|
| 5 | ESTAMP | Manufactura de autopartes |
| 6 | EXPO-FOOD | Producción de barras de granola y energéticas (alimentaria) |
| 7 | GEORGE UTZ | Embalajes plásticos |
| 8 | HIRSCHMANN AUTOMOTIVE | Proveedor de soluciones en señales de transmisión |
| 9 | LANGER MOLDS AND TOOLS | Fabricación de moldes y herramientas |
| | POLLMAN | Inyección de plásticos |
| | RAFI SYSCOM México | Manufactura de tarjetas electrónicas y partes plásticas |
| | RIEKE Packaging | Manufactura de sistemas de embalaje |
| | STANT | Manufactura de autopartes |
| | THYSSENKRUP-BILTEIN | Productos para industria automotriz |
| | THYSSENKRUP-CAMSHAFT | Productos para industria automotriz |

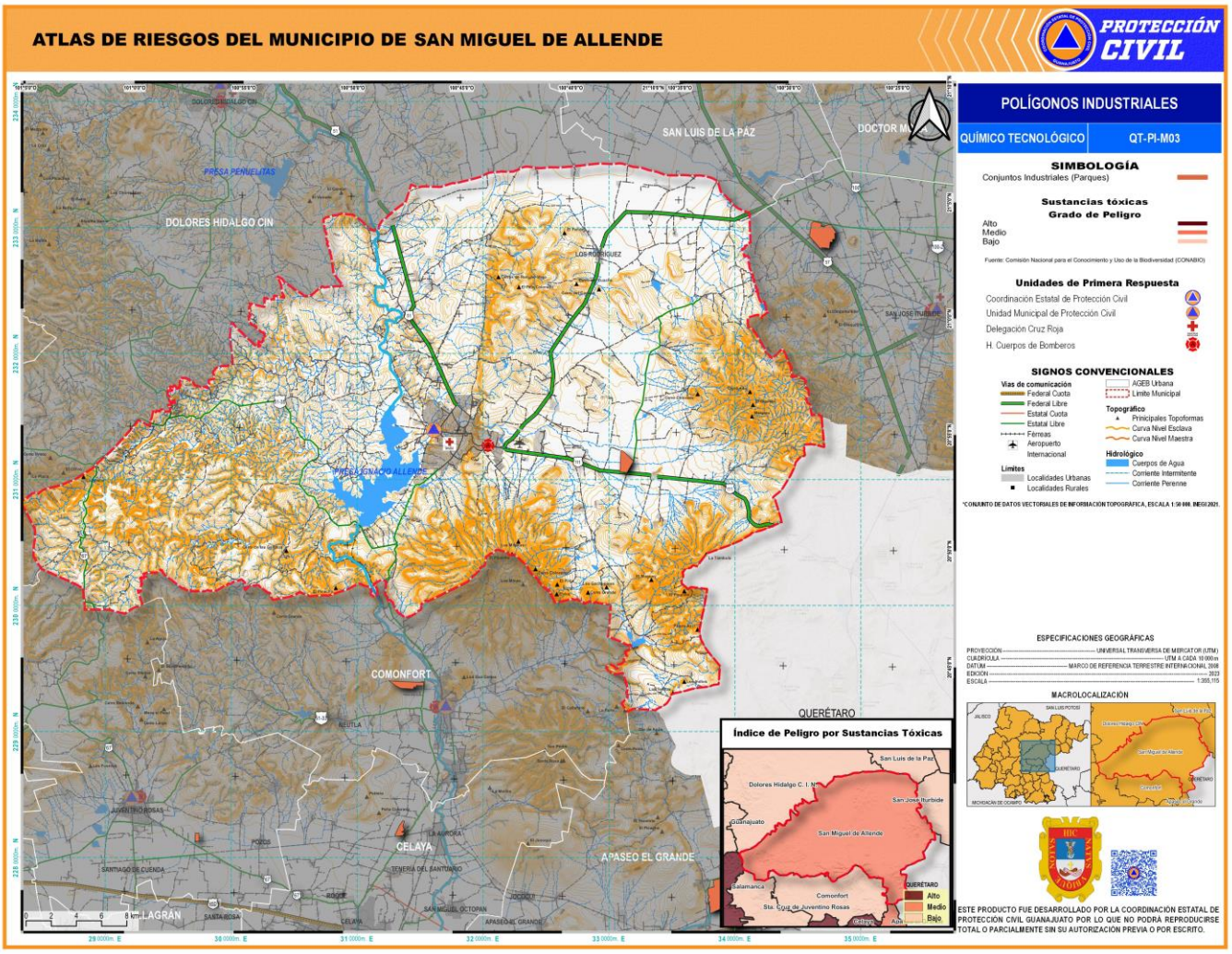



**Figura 92. Mapa de Polígonos Industriales en el municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

### 12.1.2. Autotransporte, Transporte Ferroviario y Transporte por Ductos de Sustancias Peligrosas

El transporte terrestre de sustancias, materiales y residuos peligrosos incluye el autotransporte por vías carreteras, el transporte ferroviario y el transporte de sustancias peligrosas por ductos o tuberías.

El autotransporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos se realiza en las carreteras, calles, avenidas y otras vías de comunicación, en esta actividad se emplean diversos tipos, arreglos de vehículos y unidades de arrastre. El transporte ferroviario transporta grandes cantidades de sustancias

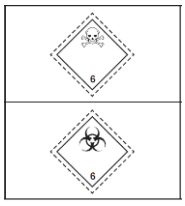
y materiales peligrosos en las diferentes rutas establecidas, para esta actividad se emplean diversos tipos de unidades de arrastre como son los carrotanques, furgones, contenedores y tolvas.

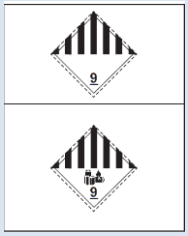
### 12.1.3. Autotransporte y transporte ferroviario de sustancias peligrosas

Para el transporte terrestre de las sustancias peligrosas, se establece una clasificación en clases de acuerdo con las características de peligro que presenta las sustancias:

**Tabla 32. Modelos de etiquetas de las Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas. Reglamentación Modelo (NACIONES UNIDAS, 2019).**

| Clase | Denominación | Descripción |
|---|---|---|
| 1 | Explosivo<br>s<br>  | Sustancia explosiva: Sólido o líquido (o mezcla de sustancias) que de manera espontánea, por reacción química, puede desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daños a su entorno. Comprende sustancias pirotécnicas aunque no desprendan gases;<br><br>Sustancia pirotécnica: Sustancia (o mezcla de sustancias) destinada a producir un efecto calorífico, luminoso, sonoro, gaseoso o fumígeno, o una combinación de tales efectos, como consecuencia de reacciones químicas exotérmicas autosostenidas no detonantes; |
| 2 | Gases (inflamables, no inflamables y no tóxicos, tóxicos)<br>  | Se entiende por gas a toda sustancia que:<br><br>a) A 50°C tenga una tensión de vapor superior a 300 kPa; o que<br>b) Se totalmente gaseosa a 20°C, a una presión de referencia de 101.3 kPa.<br><br>Gases inflamables: Son inflamables en mezcla de proporción igual o inferior al13%, en volumen, con el aire; o que tienen una gama de inflamabilidad con el aire de al menos el 12%, independientemente del límite inferior de inflamablidad; Gases no inflamables y no tóxicos: son asfixiantes, diluyen o sustituyen el oxígeno presente o son comburentes, generalmente liberando oxígeno, pueden provocar o facilitar la combustión de otras sustancias en mayor medida que el aire. |
| 3 | Líquidos inflamables<br>  | Son líquidos, mezclas de líquidos o líquidos que contienen sustancias sólidas en solución o suspensión (p. ej., pinturas barnices, lacas, etc.) que desprenden vapores inflamables a una temperatura no superior a 60°C, comúnmente conocida como punto de inflamación. |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | Sólidos inflamables<br>  | Sustancias que presentan riesgo de combustión espontánea y sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables. |
| 5 | Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos<br>  | Sustancias comburentes: Sustancias que, sin ser necesariamente combustibles por sí mismas, puede, por lo general al desprender oxígeno, provocar la combustión de otras materias. Esas sustancias pueden estar contenidas en un objeto;<br><br>Peróxidos orgánicos: Sustancias orgánicas que contienen la estructura bivalente -O-O- y pueden considerarse derivados del peróxido de hidrógeno, en el que uno o ambos átomos de hidrógeno han sido sustituidos por radicales orgánicos. Los peróxidos orgánicos son sustancias térmicamente inestables que pueden sufrir una descomposición exotérmica autoacelerada. Además, pueden tener una o varias de las propiedades siguientes:<br><br>i) Ser susceptibles de experimentar una descomposición esxplosiva;<br>ii) Arder rápidamente;<br>iii) Ser sensibles a los choques o a la fricción;<br>iv) Reaccionar peligrosamente con otras sustancias;<br>v) Producir lesiones en los ojos; |
| 6 | Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas<br>  | Sustancias tóxicas: Sustancias que pueden causar la muerte o lesiones graves o pueden producir efectos perjudiciales para la salud del ser humano si se ingieren o se inhalan o si entran en contacto con la piel;<br><br>Sustancias infecciosas: Sustancias respecto de las cuales se sabe o se cree fundamentalmente que contienen agentes patógenos. Los agentes patógenos se definen como microorganismos (tales como las bacterias, virus, parásitos y hongos) y otros agentes tales como priones, que pueden causar enfermedades infecciosas en los animales o en los seres humanos. |
| 7 | Materiales Radiactivos | Material radiactivo: Todo material que contenga radionucleidos en los casos en que tanto la concentración de actividad como la actividad total de la remesa excedan los valores especificados<br><br>Son todos los materiales cuya actividad específica es superior a 70 kBq/kg (2 nCi/g). |

| | | |
|---|---|---|
| |  | |
| 8 | Sustancias corrosivas  | Las sustancias corrosivas son sustancias que, por su acción química, causan lesiones irreversibles en la piel o que, si se produce una fuga, pueden causar daños de consideración a otras mercancías o a los medios de transporte. |
| 9 | Sustancias y objetos peligrosos varios, incluidas las sustancias peligrosas para el medio ambiente  | Sustancias y objetos que, durante el transporte, presentan un peligro distinto de los correspondientes a las demás clases. |

El municipio de San Miguel de Allende cuenta con una red carretera a través de la cual se transporta materia prima, productos terminados y subproductos que son provenientes y son utilizados en las actividades industriales, comerciales y de servicios; dicha red está integrada por los siguientes tramos (Instituto Mexicano del Transporte & Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2022):

- Carretera Federal 51, tramo Dolores Hidalgo - San Miguel de Allende
- Carretera Federal 51, tramo Celaya – Dolores Hidalgo
- Carretera Federal 51, tramo San Miguel de Allende – Comonfort
- Carretera Federal 51, tramo San Miguel de Allende – Doctor Mora
- Carretera Federal 111, tramo San Miguel de Allende – Buena Vista

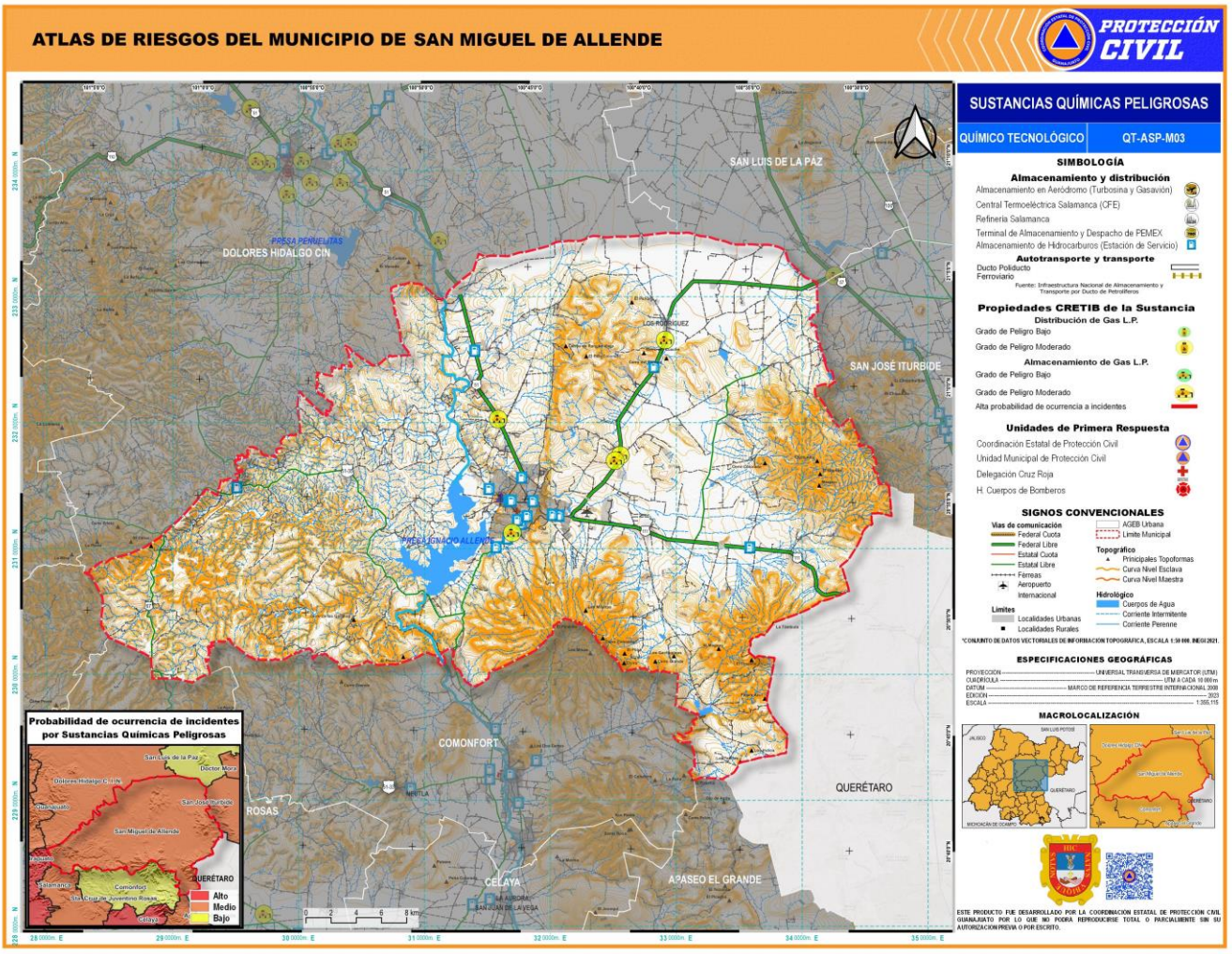



Figura 93. Sustancias Químicas Peligrosas.

## 12.2. Transporte por ductos de sustancias peligrosas

El transporte por ductos o tuberías de sustancias peligrosas se realiza de acuerdo con las disposiciones de la Secretaría de Energía (SENER), la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y de la Agencia de Seguridad Energía y Ambiente (ASEA). En el caso de Petróleos Mexicanos (PEMEX) se aplica adicionalmente normatividad propia. Se debe entender por ductos o tuberías de sustancias peligrosas, a los sistemas de transporte y a los sistemas de distribución de hidrocarburos, así como a los que transporten otras sustancias. En estos sistemas se desplazan sustancias en estado líquido o gaseoso, por ejemplo: gas natural, gas licuado de petróleo, amoniaco, petróleo crudo, combustóleo, entre otras.

Actualmente, la Secretaría de Energía cuenta con un registro de las instalaciones de producción, almacenamiento, distribución y transporte por ductos de petrolíferos, cabe mencionar, que la infraestructura existente de transporte, almacenamiento y distribución es de suma importancia para conectar los puntos de origen con las zonas de consumo final de petrolíferos, la cual comprende la región occidente para el estado de Guanajuato, misma que se integra por los estados de Zacatecas Aguascalientes, Jalisco, Colima, Michoacán y **Guanajuato**.

La refinería Ing. Antonio M. Amor, ubicada en salamanca, Guanajuato, es la principal fuente de suministro de la zona occidente del país, el suministro se realiza principalmente a través de poliductos que conectan la refinería con las Terminales de Almacenamiento (TA) ubicadas en la región.

El registro de la Secretaría de Energía de la Infraestructura Nacional de Almacenamiento y Transporte por Ducto de Petrolíferos muestra un trazo de transporte de hidrocarburos por ducto para en el municipio de San Miguel de Allende; un ducto del sistema de transporte de Gas Natural Frontera-Aguascalientes, tramo Apaseo el Alto Gto. – San Diego de la Unión, Gto. (Secretaría de Energía, 2018).

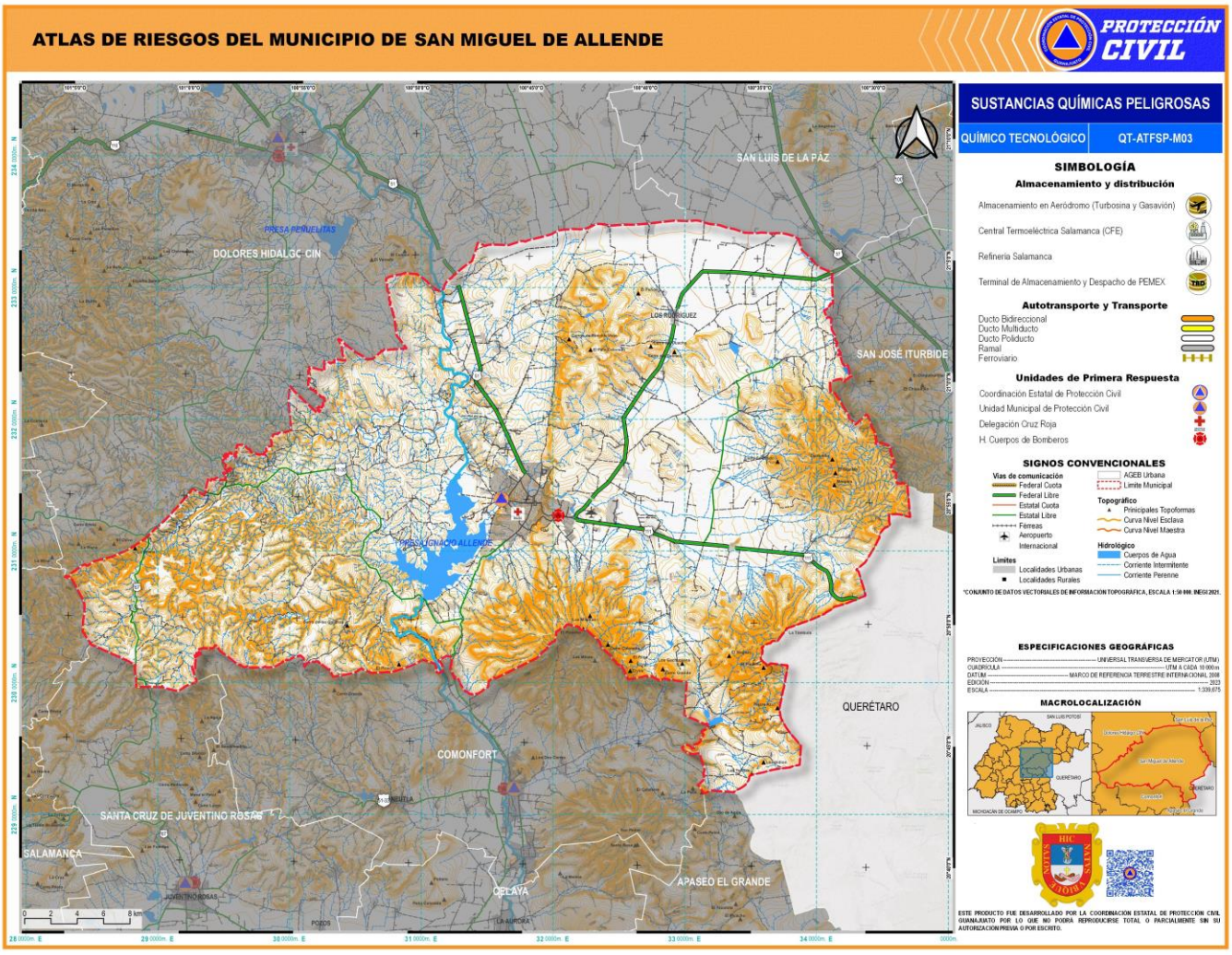



**Figura 94. Mapa de Transporte por Ducto de Sustancias Químicas Peligrosas, en el municipio de San Miguel de Allende. *Fuente: (CEPC, GTO)***

## 12.3. Incendios forestales

Son incendios que se producen cuando el fuego entra en contacto con materiales vegetales distribuidos en zonas determinadas, y que son susceptibles a encenderse, cuya quema no estaba prevista.



**Figura 95. Combate de incendios forestales en el estado de Guanajuato. (Coordinación Estatal de Protección Civil, n.d.).**

Son eventos que se generan por la interacción de factores antrópicos y naturales y pueden ser causados esporádicamente de forma natural como un proceso de regeneración para los bosques, sin embargo, la mayoría de éstos se deben a la intervención de factores como la tala inmoderada, el turismo no ecológico, la cercanía de terrenos de cultivo a los bosques, el cambio de uso de suelo, la cercanía a caminos y el mal uso del fuego en terrenos forestales y terrenos de uso agrícola (Instituto de Planeación Estadística y Geografía de Guanajuato, 2022).

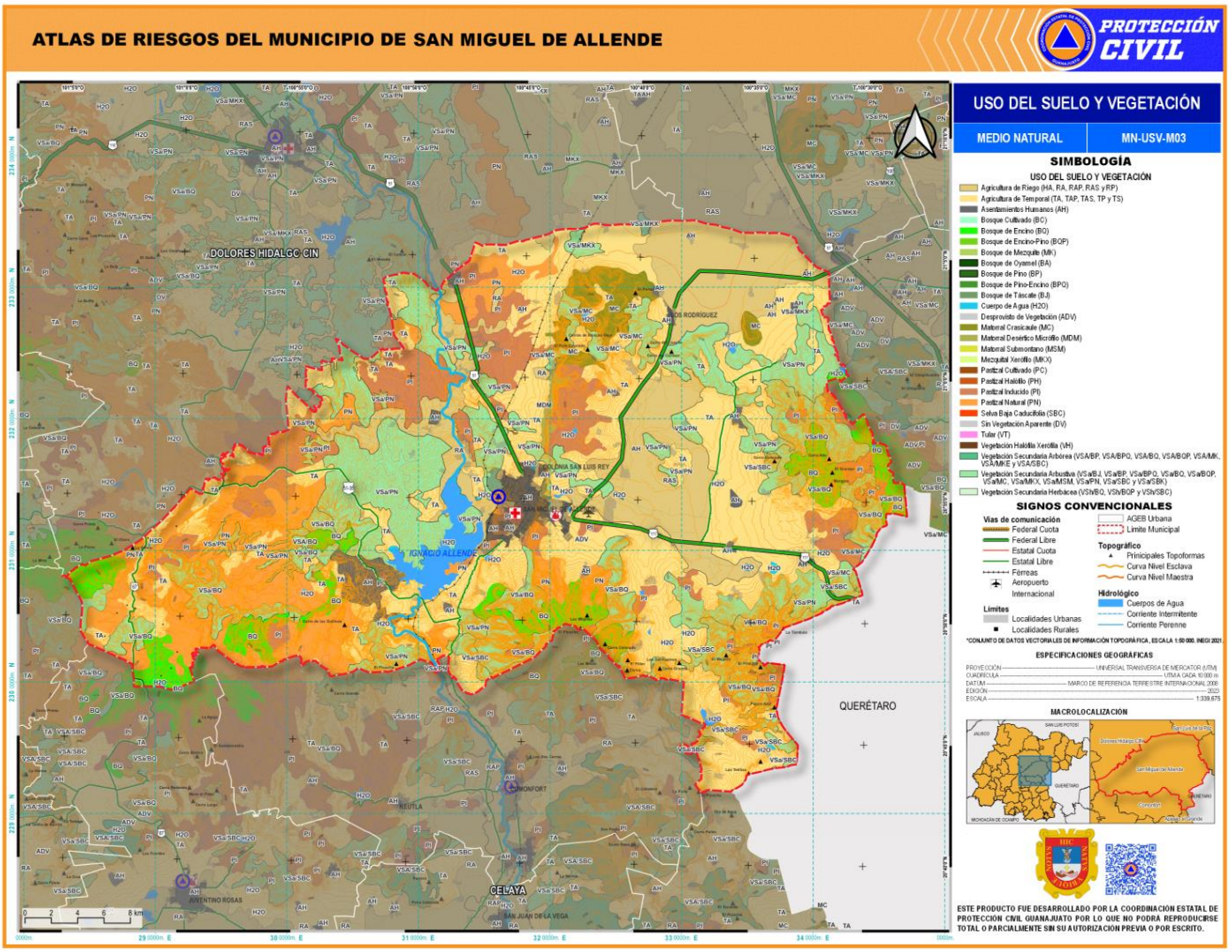



**Figura 96. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación.**

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), cuenta con un sistema de alerta temprana, monitoreo e impacto de los incendios forestales mediante información satelital e información geográfica, el cual contribuye a la prevención y combate de incendios forestales para la conservación de la biodiversidad y la salvaguarda de la vida humana, este sistema cuanta con el registro de las observaciones y detección de incendios forestales mediante la detección de puntos de calor utilizando un sistema de recepción de imágenes de satélites MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2022).

Asimismo, este sistema de alerta temprana cuenta con la aplicación de identificación de área quemada originada por incendios forestales con base en datos satelitales de mediana resolución, las cuales se caracterizan por la presencia de carbón y ceniza, la remoción de la capa vegetal y por la alteración de la estructura de la vegetación, considerando como área quemada aquellas áreas que presentan un cambio fuerte en la reflectancia como resultado del proceso de combustión de la vegetación y otros elementos de la naturaleza que originan alteraciones en el espacio geográfico a corto, mediano y largo

plazo, analizados con base en los cambios identificados en dos tiempos, uno antes y otro después de la acción del fuego.

El Atlas de Peligros y Riesgos para el Estado de Guanajuato muestra la Cartografía de la probabilidad de ocurrencia a incendios forestales para el estado de Guanajuato Modelación Espacial de la Probabilidad de Incendios Forestales bajo un enfoque antrópico (Farfán Gutiérrez, 2020).

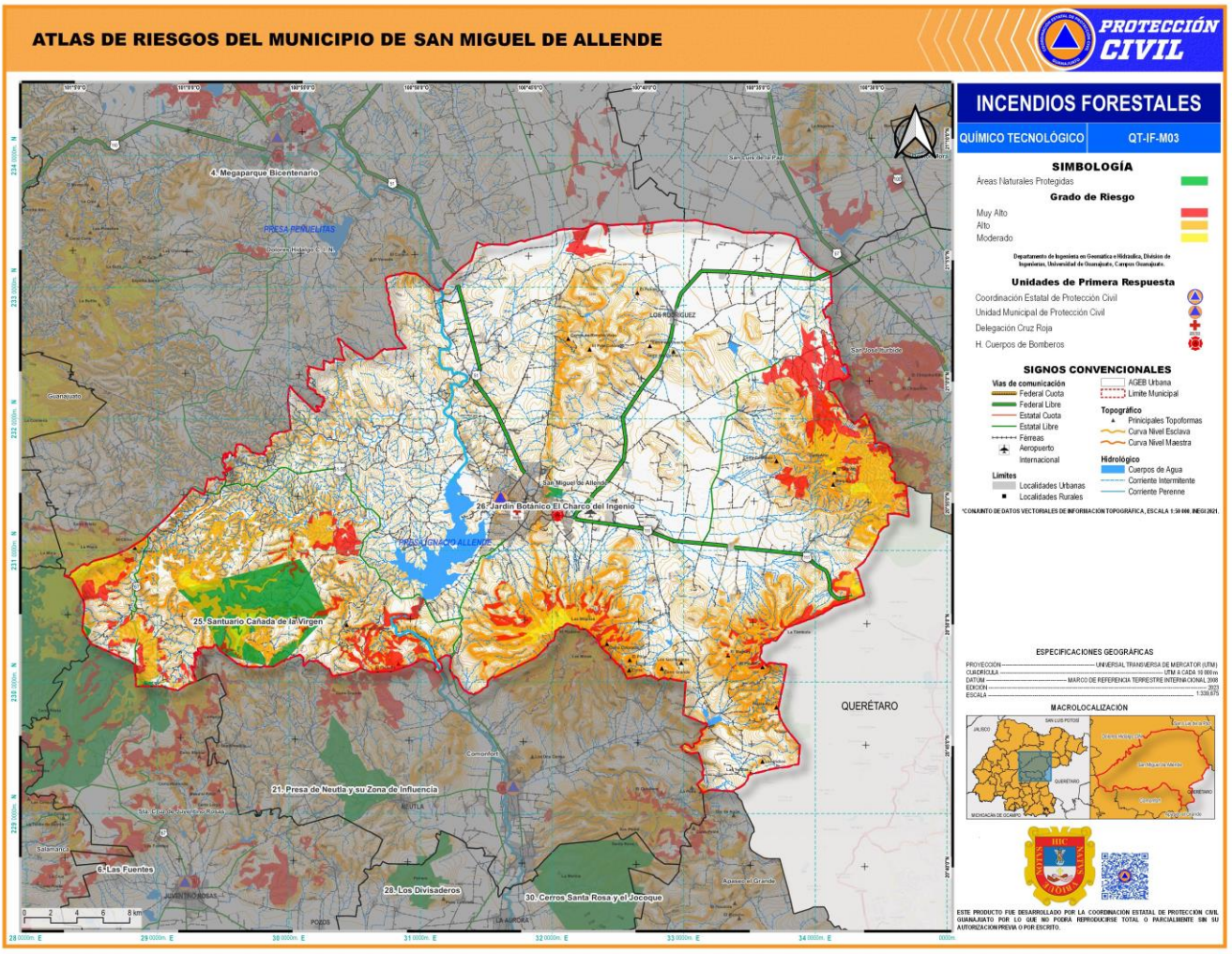



**Figura 97. Mapa del Grado de riesgo a Incendios Forestales en el municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (GTO, PC)***

# 13. FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS

## 13.1. Contaminación del suelo, aíre y agua

La contaminación es básicamente un cambio indeseable en las características físicas, químicas o biológicas del ambiente natural, producido sobre todo por la actividad humana. La ineficiencia de los procesos desarrollados por el hombre, ya que la extracción de materias primas, la fabricación de un producto, la energía necesaria para el proceso de fabricación, la distribución de productos, comercialización y el producto mismo generan una considerable cantidad de desperdicios teniendo como consecuencia:

- Contaminación del agua
- Contaminación aire
- Contaminación del suelo

*La contaminación de suelo*

La contaminación del suelo es definida como la presencia en el suelo de una sustancia química o un agente patógeno fuera de sitio y/o presente en una concentración más alta de lo normal que tiene efectos adversos sobre cualquier organismo al que no está destinado. La contaminación del suelo con frecuencia no puede ser directamente evaluada o percibida visualmente, convirtiéndola en un peligro oculto (Eugenio Rodríguez et al., 2002).

Las principales fuentes antropogénicas de la contaminación del suelo son los químicos utilizados en la industria, residuos industriales, residuos domésticos, ganaderos y municipales (incluyendo aguas residuales), agroquímicos y productos derivados del petróleo. Estos químicos son liberados al ambiente accidentalmente, por ejemplo, por derrames petroleros o filtración de vertederos o, intencionalmente, como sucede con el uso de fertilizantes y plaguicidas, irrigación con aguas residuales no tratadas o aplicación al suelo de lodos residuales. La contaminación del suelo también proviene de la deposición atmosférica de la fundición, transporte, pulverización de aplicaciones de plaguicidas y de la combustión incompleta de muchas sustancias. Han surgido nuevas preocupaciones sobre contaminantes emergentes como son productos farmacéuticos, interruptores endocrinos, hormonas y toxinas, entre otros, así como contaminantes biológicos como micro-contaminantes en suelos que incluyen bacterias y virus (Eugenio Rodríguez et al., 2002).

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR, Art. 5, fracción. XL), un sitio contaminado es un lugar, espacio, suelo, cuerpo de agua, instalación o cualquier combinación de éstos que ha sido contaminado con materiales o residuos que, por sus cantidades y características, pueden representar un riesgo para la salud humana, a los organismos vivos y el aprovechamiento de los bienes o propiedades de las personas.

La regulación con el propósito de atender la problemática ambiental de suelos contaminados ha ido evolucionando desde sus inicios a finales de los años 1980. En la actualidad, la Federación, las entidades federativas y los municipios, ejercerán sus atribuciones en materia de prevención de la generación, aprovechamiento, gestión integral de los residuos, de prevención de la contaminación de sitios y su remediación, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales (LGPGIR, Art. 6).

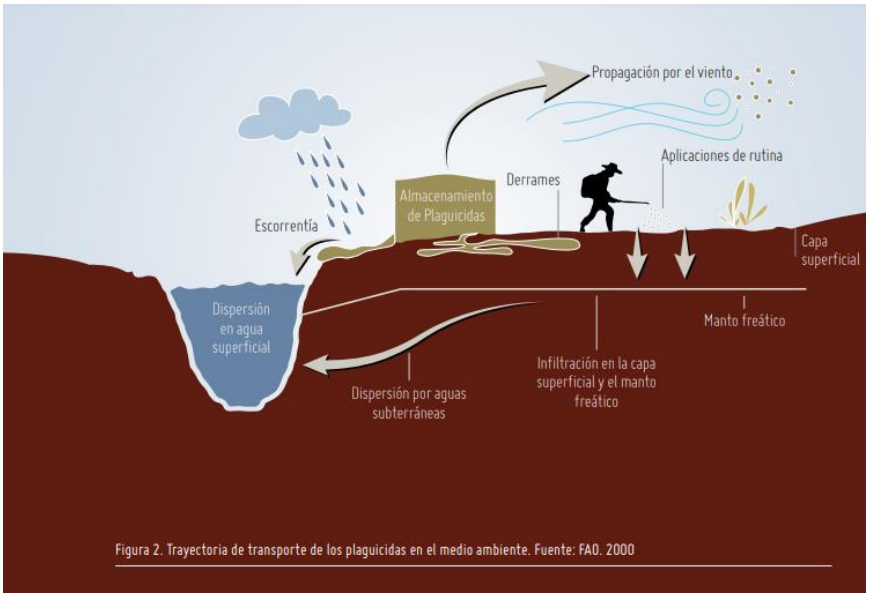



**Figura 98. Figura 1. Trayectoria de transporte de los plaguicidas en el medio Ambiente.** ***Fuente: (Eugenio Rodríguez et al., 2002).***

El municipio de San Miguel de Allende, Gto., cuenta con 1 sitio de disposición final de residuos, que, en ciertas condiciones de mala operación e infraestructura, pueden provocar contaminación de suelos, agua y aire. Está considerado por el Sistema nacional de información de riesgos del CENAPRED como riesgo mediano.

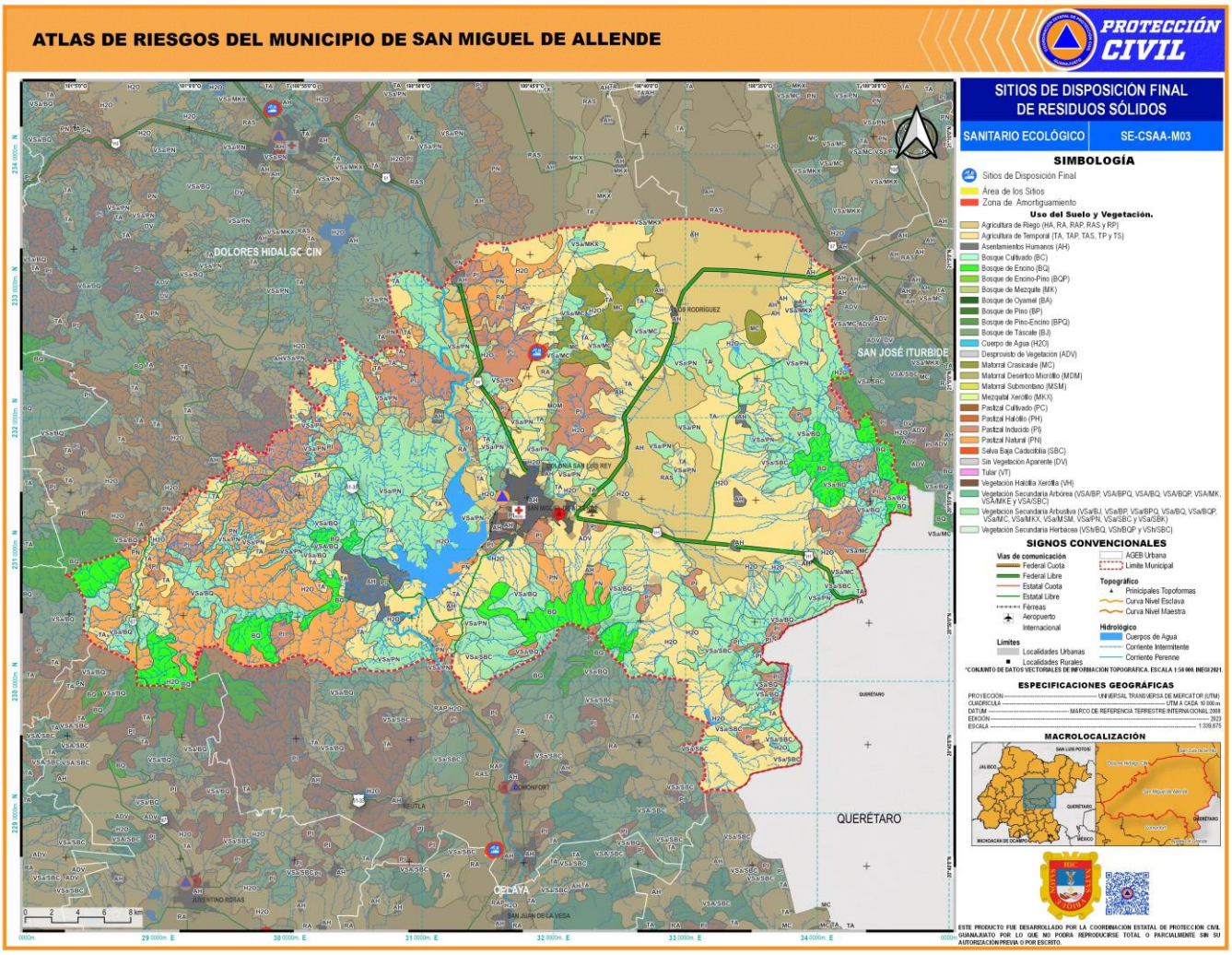



**Figura 99. Sitio de Disposición Final de Residuos Sólidos del municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

*La Contaminación de aire*

La contaminación del aire es la alteración del mismo, en un ambiente interior o al aire libre, por cualquier agente químico, físico o biológico que modifica las características naturales de la atmósfera (World Health Organization (WHO), 2023).

La Organización Mundial de la Salud señala que la calidad del aire es una de las mayores amenazas medioambientales para la salud humana, por lo que afecta de igual magnitud el cambio climático.

En ambientes internos, el uso de combustibles contaminantes para calefacción y estufas para cocinar, combustión de tabaco y combustión para otros propósitos, como prácticas culturales o religiosas son contribuyentes importantes (Geneva: World Health Organization, 2021).

Esta contaminación se origina de numerosas fuentes de emisión, naturales y antropogénicas, siendo estas últimas globalmente dominantes desde el comienzo de la industrialización. El proceso de combustión es el más grande contribuyente a la contaminación del aire, en particular, la quema de combustibles fósiles y biomasa para generar energía; las fuentes de combustión al aire libre incluyen el transporte terrestre, aéreo y acuático; y quema de biomasa, que incluye los incendios forestales, de pastizales y quema de residuos agrícolas, controlados y no controlados, así como también la quema de residuos en zonas urbanas. Otras fuentes y procesos que contribuyen con esta contaminación son la resuspensión del polvo superficial y las actividades de la construcción. El transporte atmosférico de largo alcance de contaminantes desde fuentes distantes contribuye a la contaminación local, particularmente la contaminación del aire urbano. Algunos contaminantes son emitidos directamente por la combustión de fuentes primarias constituidas principalmente de partículas de carbono, y otros son formados en el aire como contaminantes secundarios (como nitratos, sulfatos y carbón orgánico) a través de complejos procesos fisicoquímicos implicando precursores gaseosos provenientes de fuentes de combustión, agricultura (amoniaco), otros procesos antropogénicos y procesos naturales como las emisiones biogénicas (Geneva: World Health Organization, 2021).

La Contaminación del aire es una de las mayores amenazas medioambientales para la salud humana señalan seis contaminantes siendo estas partículas en suspensión $PM_{10}$ y $PM_{2.5}$, ozono ($0_3$), dióxido de nitrógeno ($NO_2$), dióxido de azufre ($SO_2$) y monóxido de carbono (CO).

Las partículas $PM_{2.5}$ y PM $_{10}$ micras (µm) debido a su diámetro son capaces de ingresar a los pulmones y al torrente sanguíneo, por lo que afecta al sistema cardiovascular y respiratorio, así como a otros órganos. Las PM son generadas principalmente por la combustión de combustibles de diferentes sectores, como el transporte, la energía, los hogares, la industria y la agricultura. En el 2013 estas partículas fueron clasificadas por la Organización Mundial de la Salud como carcinógenas por el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC) de la OMS. (Ceridwen Johnson, 2021)

La exposición prolongada a los contaminantes por largos periodos genera efectos crónicos para la salud, que afectan la calidad de vida de la población en general, esto depende de la exposición a las concentraciones en el aire; el tiempo y frecuencia; así como las características de las personas considerando grupos vulnerables, como principal afectados los niños, mujeres en gestación, adultos mayores. Se debe de considerar los tipos de contaminantes que estén dispersos en el aire debido a que cada uno de estos causan diversos daños a la salud. (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, 2017)

## ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE

En el municipio de San Miguel de Allende, Gto., se realiza la quema de esquilmos y la producción de tabiques artesanales, macetas, en la producción de tabiques se usan diversos materiales como la quema de basura, llantas, plásticos, diésel y madera, resultado de esta actividad se generan partículas afectado la calidad del aire lo cual generan gases altamente tóxicos causando problemas a la salud pública, siendo estas partículas los óxidos de azufre SOX, óxidos de nitrógeno NOX y los compuestos orgánicos volátiles que afectan los ojos, irritan las fosas nasales, dañan la piel además de afectar el ecosistema de donde se produce esta actividad, es un tipo de enfermedades no transmisibles debido a que son ocasionadas por la quema de los diferentes productos para generar el tabique artesanal.

Hoy en día es una necesidad que la población conozca la calidad del aire en el lugar donde habita debido a la necesidad de realizar actividades al exterior de una manera segura sin poner en riesgo su salud, para informar a la población y dar acceso a los datos que se obtienen de la Estación San Miguel de Allende el Gobierno del Estado de Guanajuato difunde medidas que están al servicio de la población para mantenerla informada.

La calidad del aire en tiempo real se puede consultar a través del Subsistema Estatal de Información de Calidad del Aire, este es un servicio para los ciudadanos, empresas, organismos e instituciones, para conocer los contaminantes criterio y gases de efecto invernadero, además, permite conocer el historial del municipio, es importante mencionar que realizar actividad física por las mañanas en la temporada de invierno representa un riesgo alto, debido a la mala calidad del aire (Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial. & Gobierno del Estado de Guanajuato, 2023).

Los siguientes datos son extraídos del archivo histórico de la calidad del aire, a través del Subsistema Estatal de Información de Calidad del Aire perteneciente a la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, para el monitoreo se analizaron los datos de la Estación San Miguel de Allende siendo estos los siguientes resultados, es necesario mencionar que estas mediciones se dieron en diferentes cantidades de horas que se presentaron estos valores y en diferente temporalidad.

En la siguiente tabla se refleja la cantidad de días por mes del año 2022 donde las partículas PM 2.5 estuvieron con calidad del aire Mala – Riesgo Alto estuvieron entre el rango de 46 – 79 *µg/m³* estos fueron reflejados en los siguientes meses y número de días que estuvieron las partículas, cabe mencionar que estas mediciones se presentaron en diferentes horarios del día.

**Tabla 33. Meses con cantidad de días con Mala Calidad del aire de 2022. Mala – Riesgo Alto PM10 *76 -155 µg/m³***
***Fuente: (Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial & Gobierno del Estado de Guanajuato, 2023)***

| Mes | Días |
|---|---|
| Enero | 3 |
| Febrero | 5 |
| Marzo | 3 |
| Abril | 1 |

| | |
|---|---|
| Noviembre | 1 |
| Diciembre | 1 |

En la siguiente tabla se refleja la cantidad de días por mes del año 2022 donde las partículas PM 2.5 estuvieron con calidad del aire Muy Mala – Riesgo Muy Alto entre el rango de 80 – 147 *µg/m³* estos fueron reflejados en los siguiente meses y número de días que estuvieron las partículas, cabe mencionar que estas mediciones se presentaron en diferentes horarios del día.

**Tabla 34. Meses con cantidad de días con Muy Mala Calidad del aire de 2022. Muy Mala – Riesgo Muy Alto PM 2.5 80 -147 µg/m³. Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial. & Gobierno del Estado de Guan2ajuato, 2023)**

| Mes | Días |
|---|---|
| Enero | 1 |
| Abril | 1 |
| Octubre | 1 |

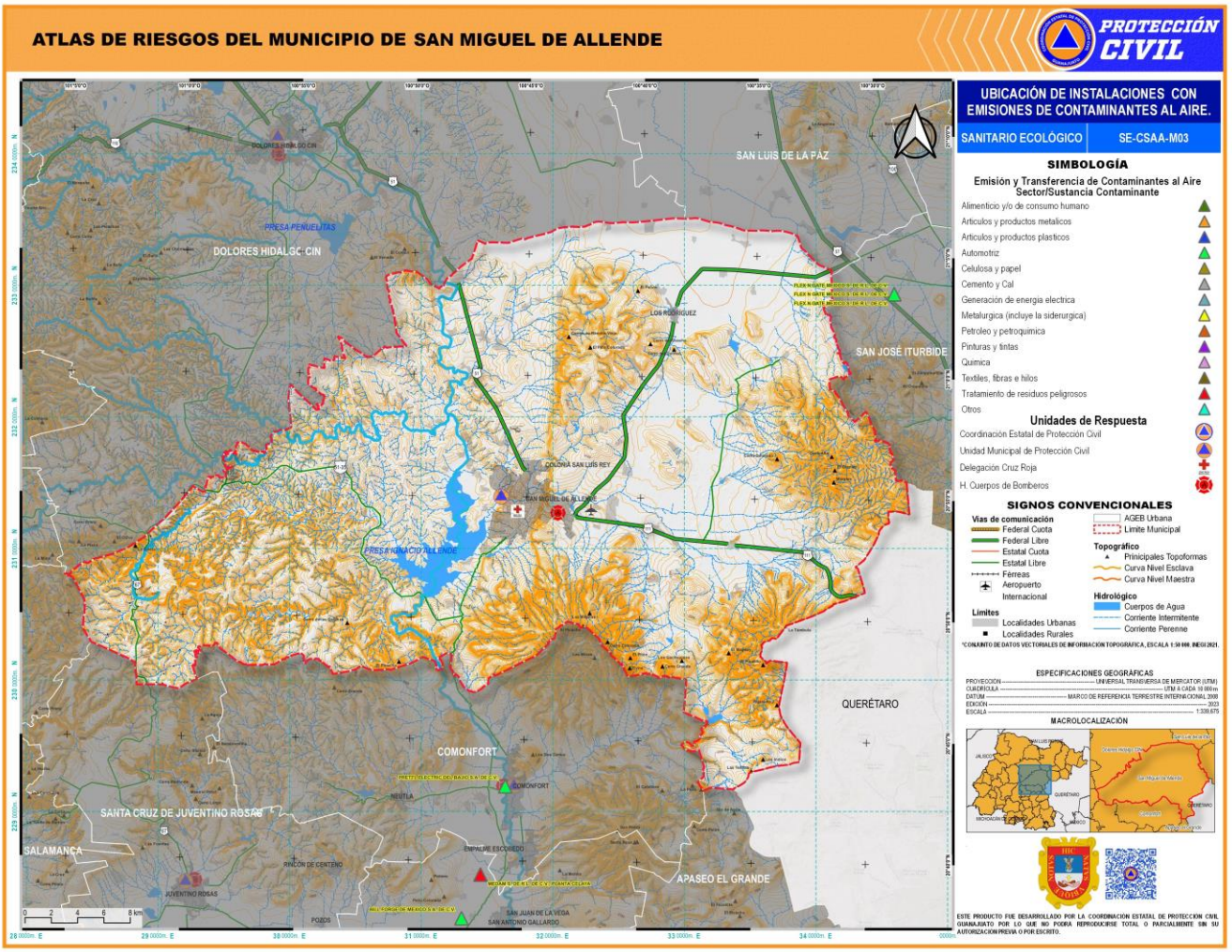



**Figura 100. Mapa de la Ubicación de instalaciones con emisiones y transferencia de contaminantes al aire.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

*Contaminación del Agua*

El agua es un vital líquido para que el ser humano, las plantas y los animales sobrevivan, sin embrago para consumo del ser humano debe cumplir con ciertas características que se enmarcan en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua. Esta norma establece la calidad de agua con la que debe estar para consumo del ser humano en los Estados Unidos Mexicanos, además de cumplir con las características físicas, químicas, biológicas y radioactivas para asegurar que el suministro del agua no afecte a la salud pública. (Secretaría de Salud, 2021)

Derivado de esta normatividad la Comisión Nacional del Agua ha realizado análisis de agua subterránea en los pozos que se encuentran dispersos en el municipio de San Miguel de Allende, Gto., los análisis fueron en base a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021. Con la finalidad de conocer las condiciones actuales en que se encuentran para el consumo humano e identifican el riesgo del pozo muestreado.

Este monitoreo se realizó en sitio operados por la Comisión Nacional del Agua en toda la república mexicana durante los años 2012 al 2021 considerando un semáforo con los colores verde, amarillo y rojo.

La contaminación del agua se define como la presencia de fuentes y sustancias que hace que el agua sea inservible para beber, cocinar, limpiar, nadar y realizar otras actividades. Los contaminantes pueden ser sustancias químicas, basura, bacterias y parásitos. Todas las formas de contaminación eventualmente llegan al agua. La contaminación del aire se deposita en lagos y océanos. La contaminación del suelo puede filtrarse a una corriente subterránea, luego a un río y finalmente a un océano. Por lo tanto, los desechos vertidos en un lote baldío pueden contaminar un suministro de agua (Harvard T.H. CHAN; School of Public Health, 2023).

El agua es fundamental para muchos aspectos del desarrollo sostenible y está en riesgo. La demanda de agua aumenta debido al rápido crecimiento de la población, la urbanización y la creciente presión generada por la agricultura, la industria y el sector energético. Décadas de mal uso, gestión deficiente, sobreexplotación y contaminación de las reservas de agua dulce y subterráneas agravaron el estrés hídrico y deterioraron los ecosistemas relacionados con el agua. Esto, a su vez afecta la salud humana, las actividades económicas y el suministro de alimentos y energía (United Nations, 2022).

En 2021 la red de agua subterránea estuvo constituida por 665 sitios considerándose 14 indicadores fisicoquímicos y microbiológicos: Fluoruros, Coliformes Fecales, Nitrógeno de Nitratos, Arsénico Total, Cadmio Total, Cromo Total, Mercurio Total, Plomo Total, Alcalinidad, Conductividad, Dureza, Sólidos Disueltos Totales, Manganeso Total y Hierro Total. La calidad del agua se determinó para cada indicador obteniéndose en el caso de los metales, un cumplimiento mínimo para el caso de Arsénico, y un máximo para Mercurio.

Asimismo, la calidad del agua subterránea se determinó a través de un semáforo. Los sitios se catalogaron con color verde; es decir, los sitios cumplieron con los límites aceptables de calidad del agua para los 14 parámetros analizados. Los sitios se catalogaron con color amarillo presentando incumplimiento en uno o varios de los siguientes parámetros: Alcalinidad, Conductividad, Dureza, Sólidos Disueltos Totales, Manganeso Total y Hierro Total, Los sitios se catalogaron con color rojo presentando incumplimiento en uno o varios de los siguientes parámetros: Fluoruros, Coliformes Fecales, Nitrógeno de Nitratos, Arsénico Total, Cadmio Total, Cromo Total, Mercurio Total y Plomo Total. (Comisión Nacional del Agua, 2023).

**Tabla 35. Pozos monitoreados por la Comisión Nacional del Agua del 2012 al 2021 en el municipio de San Miguel de Allende, Gto.** ***Fuente: (Comisión Nacional del Agua, 2023)***

| NOMBRE DEL SITIO | LATITUD | LONGITUD | SEMAFORO |
|---|---|---|---|
| EL MEZOTE (ENTROQUE DE CHARCAS) | 21.06386 | -100.52882 | VERDE |
| POZO NUMERO 2 | 20.99253 | -100.79133 | ROJO |
| POZO INSURGENTES 2, SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO | 20.896155 | -100.7196 | VERDE |
| POZO LA LEJONA, SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO. | 20.893 | -100.753477 | VERDE |
| EL CAÑAJO, SAN MIGUEL DE ALLENDE | 20.8951 | -100.6745 | ROJO |
| CORRALEJO DE ARRIBA, SAN MIGUEL DE ALLENDE | 20.8975 | -100.6523 | ROJO |
| PUENTE DEL CARMEN, SAN MIGUEL DE ALLENDE | 20.8867 | -100.6432 | VERDE |
| EL HUITZACHAL, SAN MIGUEL DE ALLENDE | 20.90911 | -100.61833 | ROJO |
| CERRITOS, SAN MIGUEL DE ALLENDE | 20.8816 | -100.5962 | ROJO |
| GUADALUPE DE TAMBULA, SAN MIGUEL DE ALLENDE | 20.8687 | -100.5764 | ROJO |
| LA TALEGA, SAN MIGUEL DE ALLENDE | 20.9842 | -100.6728 | VERDE |
| MUNICIPIO SAN MIGUEL DE ALLENDE (LOS GALVANES) | 21.06899 | -100.80269 | VERDE |
| MUNICIPIO SAN MIGUEL DE ALLENDE (FRACC. INSURGENTES Y FRACC. FRANCISCO VILLA) | 20.93304 | -100.73978 | ROJO |
| MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE 45 B | 20.903194 | -100.870556 | ROJO |
| MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE 1 | 20.906667 | -100.78 | ROJO |
| MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE 40 | 20.84826 | -100.8129 | VERDE |
| SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE (RANCHO DE CALDERON) | 20.817556 | -100.7965 | ROJO |

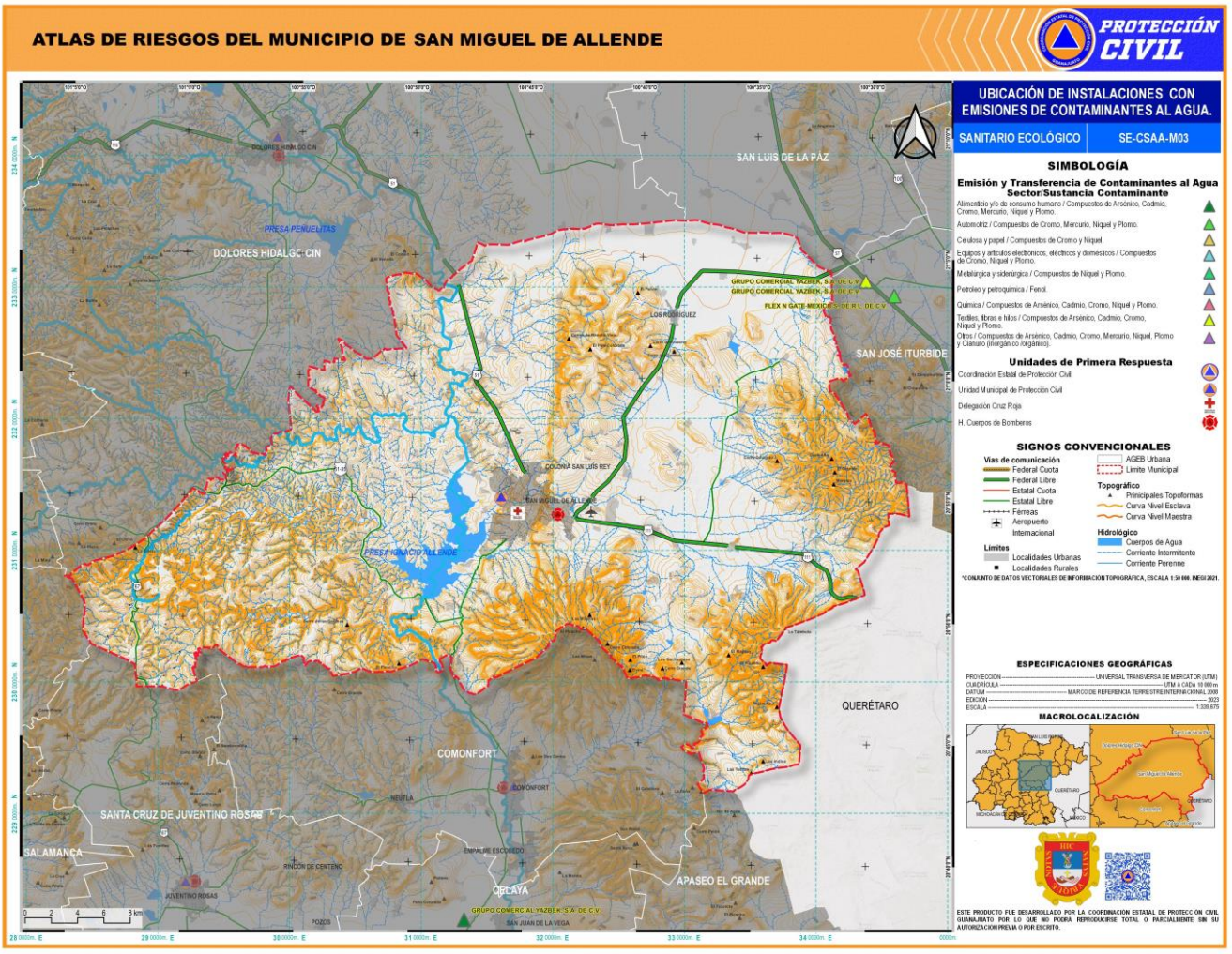



**Figura 101. Mapa de calidad de agua subterránea.**

Un método común de control de contaminación de agua son las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales. La función básica del tratamiento de agua es acelerar los procesos naturales por medio de los cuales el agua se purifica (dilución, sedimentación, descomposición de contaminantes orgánicos por bacterias y pequeños organismos, etc.). Existen dos etapas básicas de tratamiento, primario y secundario. En el tratamiento primario, se sedimentan los sólidos y se eliminan de las aguas residuales. La etapa secundaria utiliza procesos biológicos para purificar aún más las aguas residuales (United States Environmental Protection Agency, 1998).

El municipio de San Miguel de Allende, Gto., cuenta con una Planta Tratadora de Aguas Residuales, ubicada en Calle Guardagujas sin número, que atiende a una población de 109,512 personas.

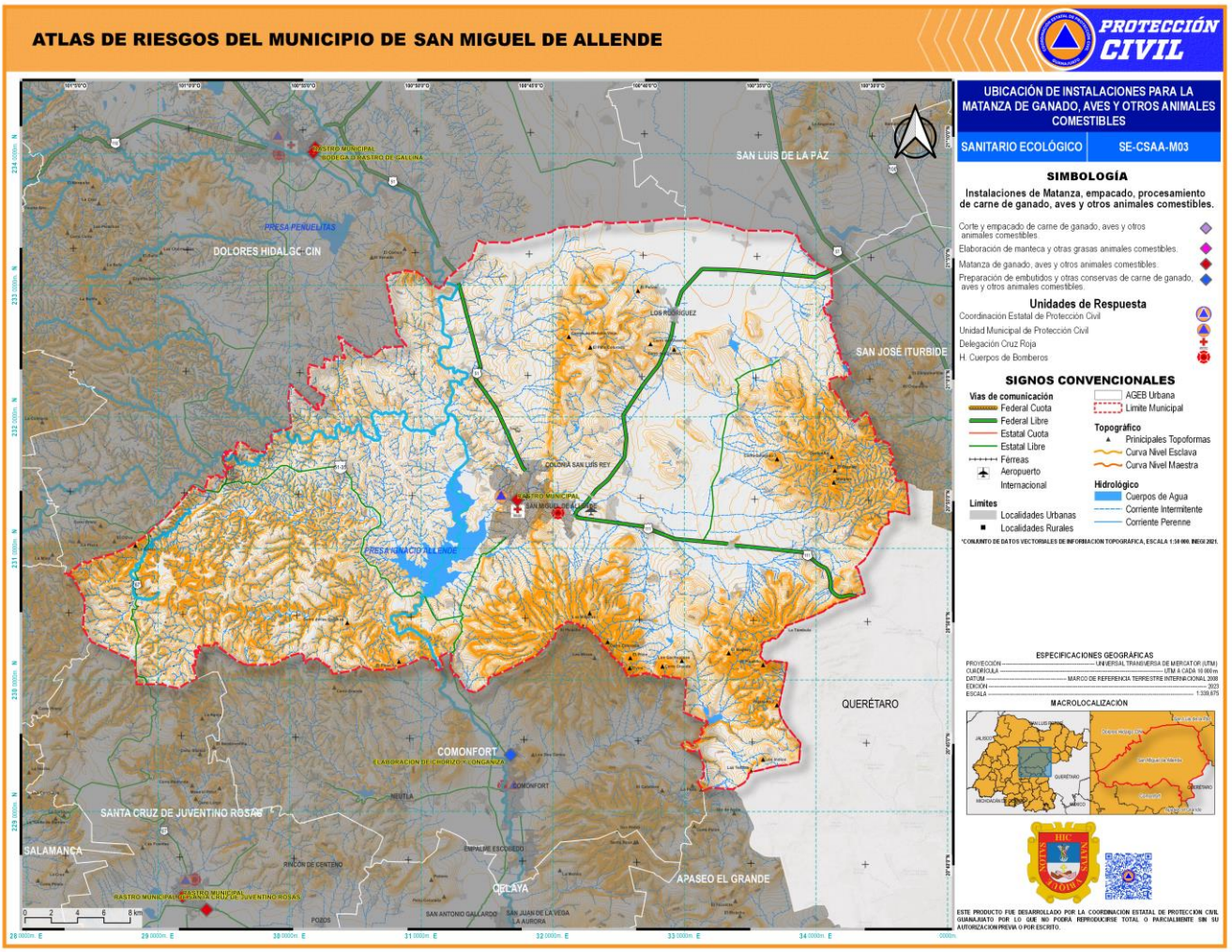



**Figura 102. Mapa de *Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en el municipio de San Miguel de Allende, Gto. Fuente: (CEPC, GTO)***

## 13.2. Epidemias y Plagas.

Intoxicación por picadura de Alacrán

Picadura de alacrán, cuando un alacrán pica a una persona, inyecta veneno que puede provocar los siguientes síntomas: dolor, hinchazón, enrojecimiento y entumecimiento en el sitio de la picadura, así como náuseas, vómitos y dificultad para respirar, especialmente en niños, ancianos y personas con sistemas inmunológicos comprometidos. Existen tres tipos de intoxicación:

- Intoxicación leve: en donde la persona experimentará síntomas de dolor intenso y adormecimiento del sitio corporal de la picadura, nerviosismo e irritabilidad y en menores de cuatro años se presenta llanto incontrolable.
- Intoxicación moderada: En donde además de los dos signos anteriores se experimentará secreción nasal y salivación abundante, sensación de cuerpo extraño en la garganta (como si tuviera un estropajo dentro), ceguera temporal, dificultad para respirar, dolor abdominal, náusea y vómito.
- Intoxicación grave: Se presentan los síntomas mencionados anteriormente, además de cambios en el ritmo y frecuencia del corazón (latidos), trastorno de habla, palidez alrededor de los labios y postración.

Los alacranes son arácnidos mayormente solitarios y de hábitos nocturnos que habitan en espacios donde el calor y la humedad les favorece para reproducirse, pudiendo dar a luz alrededor de 50 crías por camada.

En el año 2022 se registraron un total de 21 casos.(Gobierno del Estado de Guanajuato & Secretaría de Salud de Guanajuato, 2023).

Epidemias.

Se pueden definir como la elevación considerable de la frecuencia de los casos de una enfermedad infecto-contagiosa que alcanza a una zona considerable o un país completo. Existen dos mecanismos principales para generar una epidemia

- Por contagio (cuando el virus o la bacteria se transmite por aire, agua, alimentos o persona a persona),
- Por inoculación a través de vectores como los mosquitos y otros insectos. Los efectos negativos de una epidemia son la afectación a la población por enfermedad y muerte masivas, la economía debido a los costos de tratamiento e incapacidades de trabajadores.

Dengue, Zika y Chikungunya
En el estado de Guanajuato se han presentado casos de Dengue, Zika y Chikungunya son enfermedades virales debido a que es una infección viral transmitida por la picadura de las hembras infectadas de los mosquitos Aedes (Aedes aegypti y Aedes albopictus).
Ante la presencia de la enfermedad los síntomas pueden ser:

- Malestar general;
- Fiebre;
- Dolor de ojos y articulaciones;
- Salpullido, y
- Náuseas.

Dengue

La Organización Mundial de la Salud menciona que el Dengue es una infección vírica transmitida a los humanos por la picadura de mosquitos infectados. Los principales vectores de la enfermedad son los mosquitos Aedes aegypti y en menor medida, Ae. albopictos. (Oganización de Las Naciones Unidas, n.d.)

También indica que muchas infecciones por el virus del dengue solo provocan cuadro leve, que puede ocasionar una enfermedad aguda similar a la gripe. Ocasionalmente la enfermedad evoluciona hacia complicaciones que pueden ser mortales, en este caso se trata de dengue grave.

No se detectan casos de dengue en el municipio de San Miguel de Allende, Gto., hasta la semana epidemiológica 26. (Secretaría de Salud, 2023)

Plagas

Se define como cualquier organismo que resulte de algún modo perjudicial para el hombre o sus actividades agropecuarias, cuando la presencia de la plaga produce perdidas a las cosechas o la mortandad de animales para consumo humano.
Los efectos negativos de las plagas principalmente repercuten en la producción de alimentos para la población e impactan en la economía del país.
Una plaga es cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales (Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, 2018).

En el municipio de San Miguel de Allende; Gto., dentro de sus actividades agrícolas se cultiva, dentro de sus actividades agrícolas se cultiva Maíz, sorgo, trigo, cebada, brócoli y lechuga debido a esto se debe tener cuidado ante la presencia de plagas que pueden afectar a los cultivos y poner en riesgo la cosecha, y que se vería reflejado en la escasez y encarecimiento de estos productos, además, de daños a la salud de los consumidores, por lo que es necesario tener una vigilancia constante, así como el uso de los productos amigables con el medio ambiente.(Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2023)

Plagas agrícolas

La Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural en Conjunto con el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato trabajan para para proteger de plagas y enfermedades a más de 370 mil hectáreas de maíz que se siembran durante todo el año para prevenir y controlar plagas de importancia como el gusano cogollero, gusano elotero, gallina ciega, chapulín, roedores y secadora de maíz.

Al día 13 de julio de 2023 no se detecta riesgo por la presencia de alguna plaga agrícola. (SENASICA, 2023)

Plagas forestales

Las plagas y enfermedades forestales están presentes en los ecosistemas del estado de Guanajuato, debido a que la presencia de las plagas pone en riesgo a los árboles que llegan a padecerlas. Es importante identificar qué tipo de plaga es la que presentan debido a que enferman y su salud degenera, en caso de no ser tratada la plaga puede llegar a causar la muerte generando un desequilibrio medio ambiental.

Las principales plagas del 01 de enero al 31 de marzo de 2023 en el territorio del estado de Guanajuato siendo estas: Plantas Parásitas, Insectos Barrenadores, enfermedades, Insectos Descortezadores y otras plagas.

El Estado de Guanajuato está considerado como Riesgo de posible presencia de plagas forestales (marzo) Alto para la presencia de los Insectos Descortezadores.
Insectos Defoliadores Moderado,

Además de la superficie de 462.86 (ha) con un porcentaje 7.38 a nivel nacional, el estado de Guanajuato recibió 14 recomendaciones emitidas.(CONAFOR, 2023)

*Especies Euplatypus-Coptoborus*

Es un escarabajo ambrosio originario de América Central y del Sur, que se está extendiendo rápidamente por todo el mundo, es un importante vector fúngico y está considerado como uno de los más destructivos de la subfamilia Platypodinae, ya que es capaz de terminar con la vida de los árboles sanos que presentan estrés por inundación u otros factores.

Evidencia de daños en el Hospedante:

- Muerte del árbol;
- Marchitez de la copa;
- Muerte de ramas;
- Exudados en fuste y ramas;
- Manchas color negro/marrón brillante;
- Presencia de aserrín en tronco y ramas;
- Presencia de gomosis en fuste y ramas; y
- Presencia de galerías que comienzan desde la corteza del árbol hasta la albura y finalmente hasta el duramen.

Existe riesgo bajo en el territorio de San Miguel de Allende, Gto., en los límites de colindancia con el municipio de Comonfort. Gto., en las colindancias con la presa del Jalpa, al sureste hay presencia cerca de la localidad del tigre.

*Plantas Parásitas*

La presencia de plagas en los árboles genera la alteración del medio ambiente en el caso particular de las plantas parasitas que necesitan de un huésped para sobrevivir sin embargo el daño que causan al árbol puede causar su muerte por lo que es necesario estar en vigilancia por medio de la observación a continuación se mencionan las siguientes características para identificar la presencia de Plagas:

Estas plantas parásitas se pueden afectar mediante las siguientes evidencias:

- Presencia Visible de la planta parásita en el árbol;
- Crecimiento anormal deformaciones y tumores en las ramas y troncos afectado;
- Muerte descendente de puntas y ramas;
- Formación de escobas de bruja; y
- Pérdida de vigor y disminución del crecimiento en diámetro y altura.

Se ha detectado la presencia de esta plaga con mayor presencia en las zonas siguientes del charco del ingenio, montes de loreto, marroquín y palo colorado de abajo poniendo en riesgo alto, y en riesgo bajo en algunas otras.

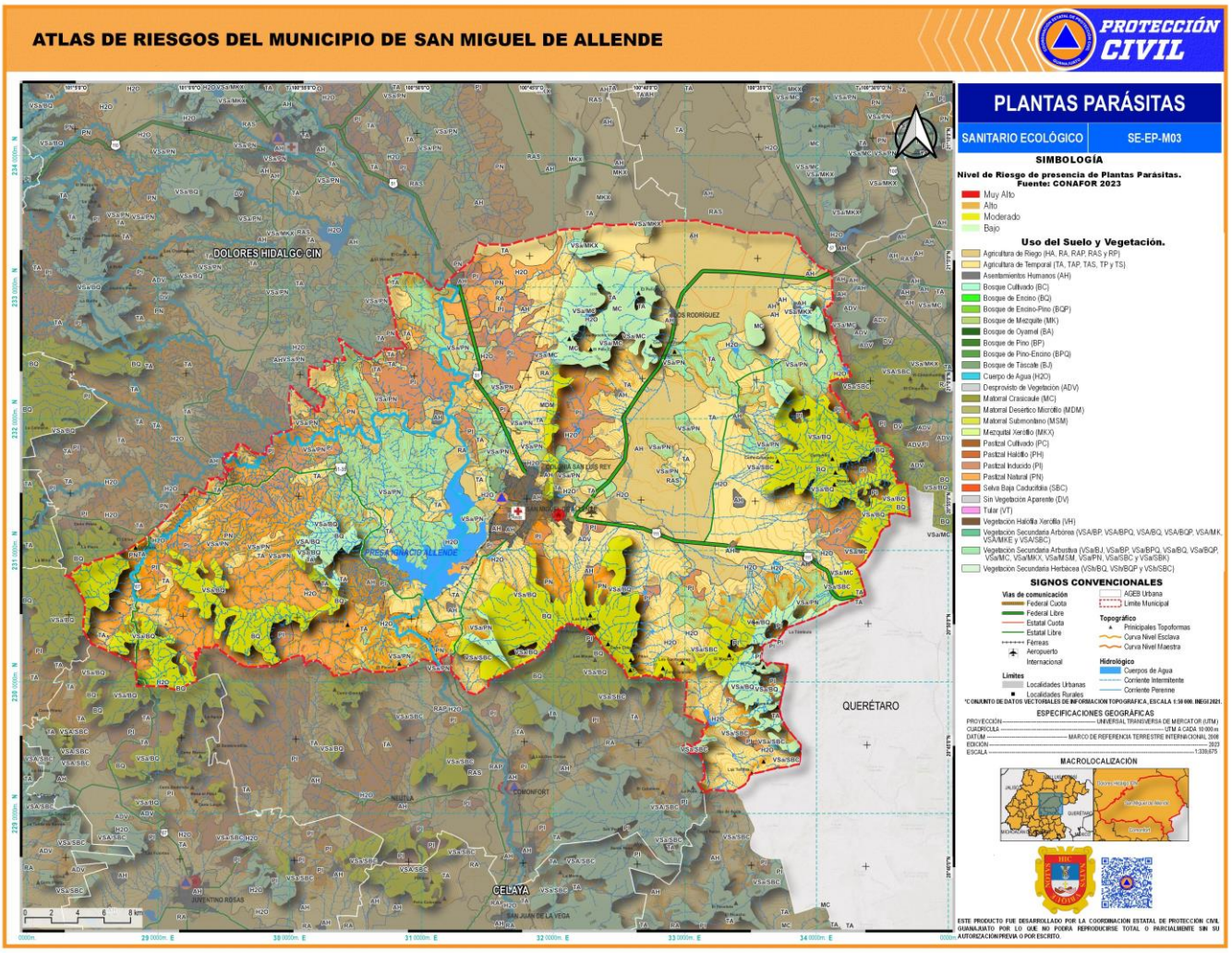



**Figura 103. Mapa de Plantas Parásitas en el municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

# 14. FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS

Los fenómenos socio-organizativos son aquellos que involucran interacciones sociales y organizacionales que tienen un impacto significativo en la sociedad y en la forma en que las organizaciones funcionan. Estos fenómenos pueden incluir desde patrones de comportamiento y actitudes en el lugar de trabajo hasta estructuras políticas y sistemas económicos.

Los fenómenos socio-organizativos son influenciados por una amplia variedad de factores, incluyendo la cultura, la tecnología, la política y la economía, entre otros. Estos fenómenos pueden tener un impacto significativo en la vida de las personas, ya sea de manera positiva o negativa; por lo tanto, es importante comprenderlos y estudiarlos de manera exhaustiva.

Respecto a la cantidad de población en 2020, la población en San Miguel de Allende fue de 174,615 habitantes (47.60% hombres y 52.40% mujeres). En comparación a 2010, la población en San Miguel de Allende creció un 8.87%. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 0 a 4 años (16,397 habitantes), 15 a 19 años (16,025 habitantes) y 10 a 14 años (15,914 habitantes). Entre ellos concentraron el 27.7% de la población total. (INEGI, 2020)

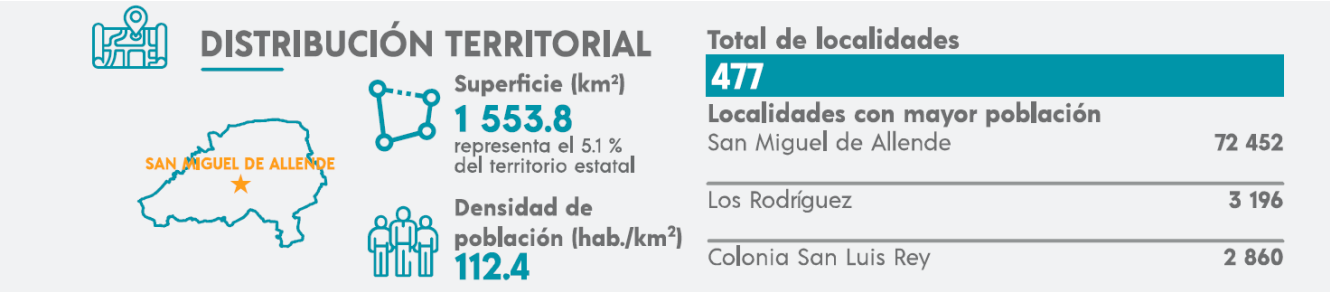



**Figura 104. Distribución territorial de San Miguel de Allende. Fuente: INEGI, 2020.**

Respecto a la población económicamente activa, en el cuarto trimestre de 2022, la tasa de participación laboral en Guanajuato fue 59.5%, lo que implicó una disminución de 0.04 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (59.6%). La tasa de desocupación fue de 3.07% (87,300 personas), lo que implicó una disminución de 0.94 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (4.01%). (ENOE, 2023)

Respecto a los niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en San Miguel de Allende, en 2020, los principales grados académicos de la población de San Miguel de Allende fueron Secundaria (42,600 personas o 36.9% del total), Primaria (30,400 personas o 26.3% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (26,200 personas o 22.7% del total). La tasa de analfabetismo de San Miguel de Allende en 2020 fue 7.62%. Del total de población analfabeta, 38.20% correspondió a hombres y 61.80% a mujeres. (INEGI, 2020)

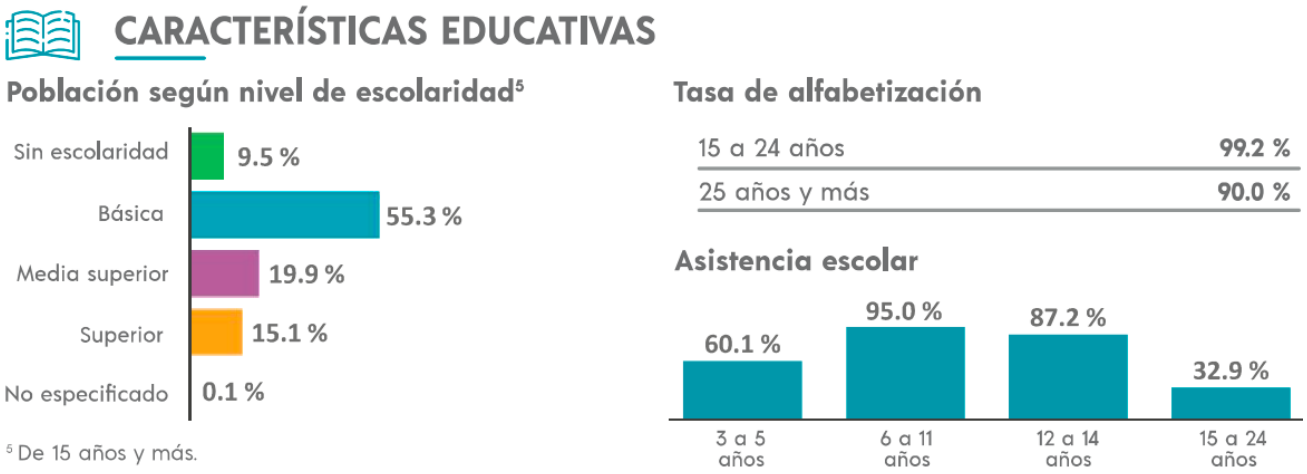



**Figura 105. Características educativas de San Miguel de Allende. Fuente: INEGI, 2020.**

Respecto a los recursos de salud, San Miguel de Allende cuenta con 48 unidades de salud en total, 24 (50%) en estrato urbano y 24 (50%) en estrato rural; La distribución de consultorios es de 130 consultorios en total, en estrato urbano 105 (80.8%) y en estrato rural 25 (19.2%); asimismo, la distribución de camas es de 116 camas en total, en estrato urbano 116 (100%) y en estrato rural 0 (0%). (DGIS, 2022)

Respecto a la población con discapacidad en 2020, las principales discapacidades presentes en la población de San Miguel de Allende fueron discapacidad física (2,970 personas), discapacidad visual (2,280 personas) y discapacidad motriz (1,360 personas). (INEGI, 2020)

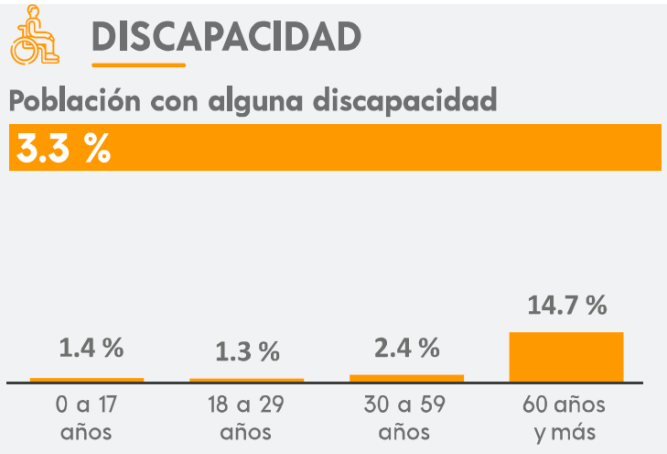



**Figura 106. Población con discapacidad en San Miguel de Allende. Fuente: INEGI, 2020.**

En cuanto a las características económicas de San Miguel de Allende, la población económicamente activa (PEA) siendo contemplada desde los 12 años y más es el 64.4% del total de la población, siendo

de este el 57.2% compuesta por hombres y el 42.8% compuesta por mujeres. La población no económicamente activa (PNEA) es el 35.2% del total de la población, siendo de este el 31.0% compuesta de estudiantes, el 47.5% compuesta por personas dedicadas a los quehaceres de su hogar, el 8.5% pensionadas(os) o jubiladas(os), el 3.6% de personas con alguna limitación física o mental que les impida trabajar y el 9.4% de personas en otras actividades no económicas. (INEGI, 2020)

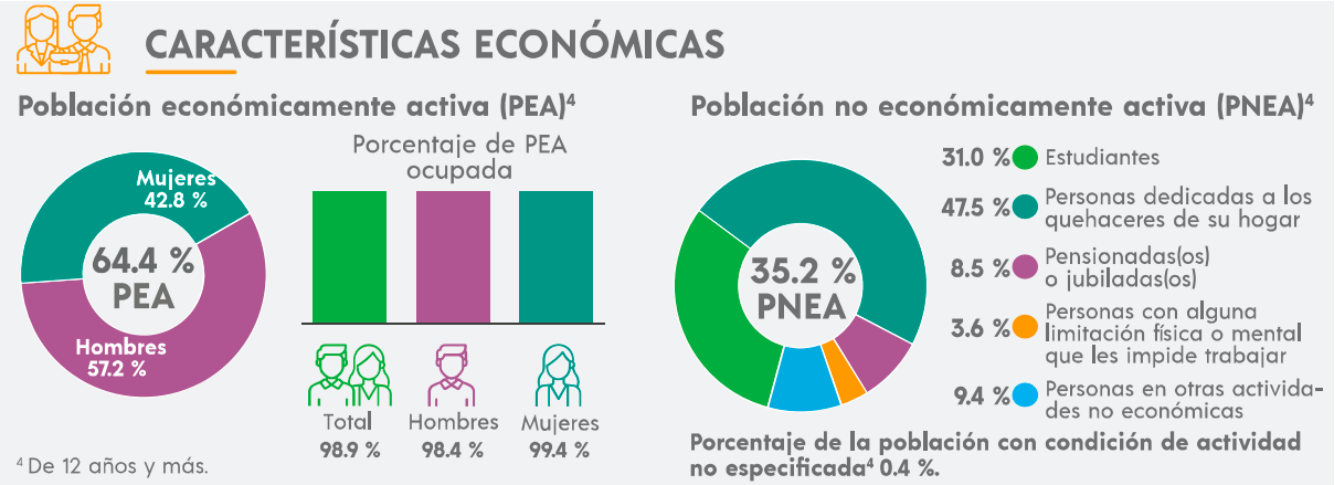



**Figura 107. Características económicas de San Miguel de Allende. Fuente: INEGI, 2020.**

Para evaluar los factores de riesgo de origen socio-organizativo que pudieran incidir en el municipio de San Miguel de Allende, debemos conocer la naturaleza del agente perturbador, el cual se genera por motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de demostraciones de inconformidad social, concentraciones o movimientos masivos de población, terrorismo, sabotaje, vandalismo, accidentes aéreos, marítimos o terrestres, e interrupción o afectación de los servicios básicos o de infraestructura estratégica.

## 14.1. Demostraciones de inconformidad social

Las demostraciones de inconformidad social son acciones o eventos en los que un grupo de personas expresa su descontento o insatisfacción con respecto a una situación o a un tema específico. Estas demostraciones pueden incluir manifestaciones pacíficas, protestas, huelgas y otros tipos de acciones colectivas.

Las demostraciones de inconformidad social pueden ser motivadas por una amplia variedad de razones, como la discriminación, la falta de justicia social, la opresión política, la corrupción, entre otros. A menudo, las demostraciones son una forma en que la gente ejerce su derecho a la libertad de expresión y de reunión pacífica para hacer oír su voz y buscar un cambio.

Es importante destacar que, mientras que las demostraciones de inconformidad social pueden ser legítimas y necesarias, también pueden desencadenar conflictos y violencia. Por lo tanto, es crucial que se aborden de manera pacífica y respetuosa, y que se promueva el diálogo y la cooperación para encontrar soluciones justas y equitativas.

## 14.2. Concentración masiva de población

La concentración masiva de población se refiere a una situación en la que una gran cantidad de personas se reúnen en un mismo lugar, ya sea por motivos laborales, educativos, recreativos, políticos o de otro tipo. Esta concentración de personas puede tener un impacto significativo en la vida de una comunidad, tanto positivo como negativo.

Por un lado, la concentración masiva de población puede fomentar la economía local y mejorar la calidad de vida de la comunidad al ofrecer una amplia variedad de oportunidades de empleo, educación y entretenimiento. Por otro lado, también puede tener un impacto negativo en la vida de la comunidad, como la congestión del tráfico, la falta de vivienda asequible y la sobrecarga de servicios públicos.

Es importante abordar los desafíos y oportunidades que presenta la concentración masiva de población de manera equilibrada y sostenible, buscando soluciones que permitan aprovechar sus ventajas y mitigar sus desventajas. Esto puede incluir la planificación urbana, la inversión en infraestructura y servicios públicos, y la promoción de un desarrollo económico sostenible.

Derivado de lo anterior, se tiene identificado que los desplazamientos y/o concentraciones masivas de población se ven motivados por los siguientes tipos de actividades que se realizan habitualmente en el municipio:

- Religiosas

- Deportivas
- Culturales
- Tradicionales
- Oficiales
- Turísticas
- Recreativas

Por ello, se toma en consideración que, debido a la dinámica e incremento poblacional que se presenta en el Estado de Guanajuato, provoca que exista un incremento en la probabilidad de presentarse fenómenos de tipo socio organizativos, teniendo la necesidad de implementar planes, programas, estrategias, y medidas de seguridad en apego a la Gestión Integral de Riesgos.

Tomando en consideración las características sociales y demográficas del municipio de San Miguel de Allende y atendiendo una temporalidad específica, anualmente se elaboran e implementan Programas Municipales de Protección Civil para la atención de Fenómenos Socio-Organizativos, los cuales son un instrumento de orientación, regulación y planeación dentro del quehacer de la protección civil, en los que establecen todas aquellas actividades encaminadas a la salvaguarda de la integridad física de las personas, sus bienes y el medio ambiente, ante la eventualidad de un desastre, mediante procesos, políticas, estrategias, líneas de acción y recursos bien definidos para una adecuada interacción entre dependencias Federales, Estatales, Municipales y de participación Social.

En el municipio de San Miguel de Allende se cuenta con un registro de recintos, espacios e inmuebles que, por su actividad y/o giro, se encuentran expuestos a recibir concentraciones masivas de población, entre los cuales identificamos principalmente a inmuebles y espacios públicos que realizan eventos culturales, recreativos, tradicionales, comerciales, entretenimiento y religiosos en distintas temporalidades del año, generando con esto la necesidad de contar con mecanismos y acciones preventivas y de respuesta para estar en condiciones de atender una emergencia o desastre. En el caso de una dependencia, entidad, institución y organismo del sector público, privado o social, se verifica que cuente con Programa Interno de Protección Civil y para el caso de eventos, espectáculos públicos o actividad especial en un área determinada, que conlleva concentraciones masivas de población, el promotor, organizador o responsable de la realización de estas actividades deberán de contar con un Programa Especial de Protección Civil.

Los sitios de concentración de población más relevantes del municipio de San Miguel de Allende se mencionan a continuación:

- *Parroquia de San Miguel Arcángel.* Es un importante destino turístico en el país, sus torres se pueden ver de casi cualquier lugar de la ciudad, esto ha hecho de la parroquia una de las más fotografiadas de México. Ubicada en Zona Centro.
- *Jardín Allende*. Ubicado en Zona Centro.

- *Santuario de Jesús Nazareno en Atotonilco*. Ubicado en Santuario de Jesús de Nazareno de Atotonilco, Calle Principal s/n.
- Zona Arqueológica Cañada de la Virgen. Ubicada en Carretera San Miguel de Allende – Guanajuato, Km 9.5
- *Parques acuáticos y balnearios.* Durante la temporada vacacional de Semana Santa y Semana de Pascua.
    - Balneario Aguas Claras
    - Balneario El Pedregal
    - Balneario Escondido Place
    - Balneario La Gruta
    - Balneario Las Grutas de Guadalupe
    - Balneario Loma Lagartija
    - Balneario Santa Verónica
    - Balneario Splash
    - Balneario Mayan Baths
    - Balneario Xote
- *Panteones municipales y particulares.* Durante los días 1 y 2 de noviembre de cada año se celebra el Día de Muertos.
    - Panteón de Nuestra Señora de Guadalupe (Camino antiguo al panteón, por Salida a Celaya)
    - Panteón antiguo de San Juan de Dios (Calle San Antonio Abad, zona centro).
    - Panteón 'Luz Eterna' (Calle No Me Olvides, en colonia San Virgilio)
    - Panteón privado 'Jardín de Nueva Vida' (Calle No Me Olvides, en colonia San Virgilio)
    - Los Rodríguez (Panteón de Nuestra Señora de Guadalupe)
    - Jalpa
    - Santas Marías
    - San José de los Allendes
    - Cruz del Palmar
    - Galvanes
    - Atotonilco (Panteón privado del Monasterio de Nuestra Señora de la Soledad).

- *Centro cultural Ignacio Ramírez el Nigromante*. Ubicado en Calle del Dr Ignacio Hernandez Macias 75, Centro.

En el municipio de San Miguel de Allende, la Temporada Vacacional de Semana Santa y Semana de Pascua "San Cristóbal", es la temporada con más concurrencia de afluencia de cuyos destinos son lugares vacacionales como balnearios, eventos religiosos masivos, cabe mencionar que Guanajuato es un estado que tiene la cercanía y colindancia a estados con destinos turísticos concurridos en estas fechas.

Sin dejar de mencionar que el municipio tiene también centros y espacios de recreación por la zona geográfica, donde las personas lugareñas del municipio que deciden quedarse en el municipio recurren a centros recreativos así como eventos religiosos masivos del Municipio; con esto se maximiza el trabajo junto con la colaboración de las instituciones que apoyan en esta temporada para así tener y hacer un trabajo generalizado y atender las necesidades de las personas que pasan por el municipio y deciden quedarse para hacer tanto una estancia breve segura, como un momento seguro en centros recreativos y/o lugares religiosos concurridos y visitados; por lo anterior, previamente se llevan inspecciones para la evaluación de peligros y riesgos con el objetivo de que los inmuebles cuenten con las condiciones y medidas de seguridad en materia de Protección Civil necesarias para operar y de esta forma garantizar la salvaguarda, integridad física y la salud de la población que se dé cita en estos espacios.

Otros sitios donde se concentra la población durante esta temporalidad para realizar actividades de esparcimiento se ubican en las localidades de Colonia San Luis Rey, Poblado de los Rodríguez, Cabecera Municipal, Comunidad Santuario de Atotonilco, Comunidad La Cieneguita y Comunidad Cruz del Palmar, así como en las márgenes del Río Laja, Presa de la Cantera, Presa Allende, Presa de Jalpa, Parroquia Santuario Atotonilco, Parroquia de San Antonio, Templo de la Salud, Parroquia de San Miguel Arcángel, Templo de San Juan de Dios, Templo de San Francisco, Parroquia de la Luz, Templo del Oratorio y centros nocturnos, en los cuales se llevan a cabo acciones preventivas ante posibles riesgos, emitiendo y difundiendo recomendaciones, realizando inspecciones, supervisiones y monitoreos, así como mantener una permanente comunicación y vínculo con las dependencias y cuerpos de emergencia que operan durante esta temporalidad en el municipio.




**Figura 108. Recorridos de monitoreo y colocación de señales prohibitivas en cuerpos de agua durante la temporada de Semana Santa en el municipio de San Miguel de Allende.**




**Figura 109. Recorridos en Balneario Escondido Place durante la temporada de Semana Santa, San Miguel de Allende.**

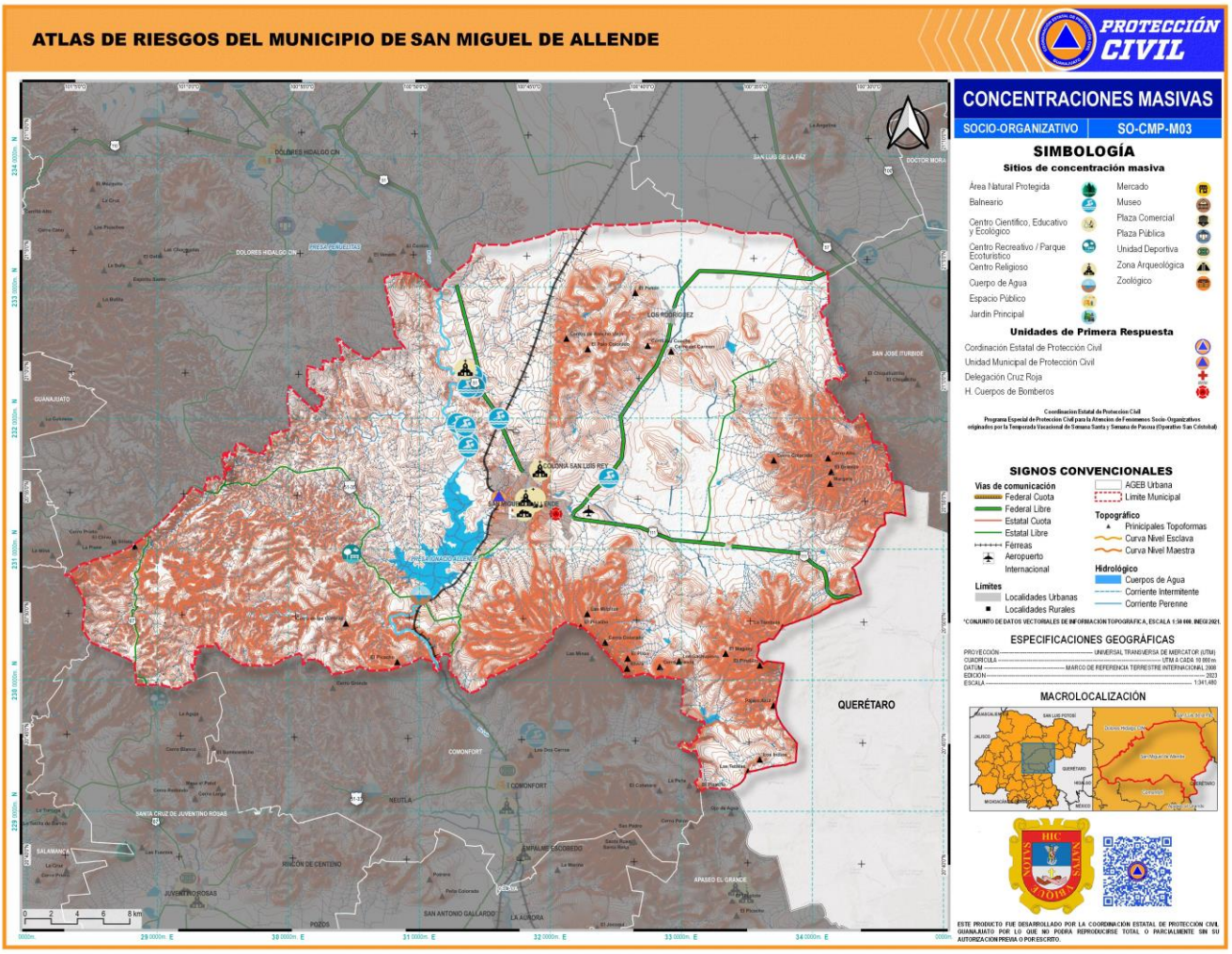



**Figura 110. Mapa de la Ubicación de Sitios de Concentración de Personas con motivo de la temporada de Semana Santa y Semana de Pascua en el municipio de San Miguel de Allende. *Fuente: (CEPC, GTO)***

Además, se celebran eventos tradicionales en el municipio, mismos que atraen a la población a reunirse en la zona centro, entre los cuales identificamos los siguientes:

- Semana Santa y Domingo de Ramos.
- Lunes santo.
- Martes santo.
- Miércoles santo.
- Jueves santo.
- Viernes santo.
- Sábado de gloria.
- Domingo de resurrección (Domingo de pascua).

Dentro de los esquemas establecidos y de las funciones correspondientes a la Coordinación Municipal de Protección Civil y con la aprobación del Consejo Municipal de Protección Civil, se elabora el Plan de Contingencias para la atención de Fenómenos Socio-Organizativos originados por la Temporada Vacacional de Semana Santa y Semana de Pascua. Estos manuales o planes, son parte fundamental para la organización y operación de la Protección Civil, cuyo objetivo general es la coordinación de acciones para la prevención y atención de emergencias y desastres, por medio de los subprogramas de prevención, auxilio y restablecimiento, con los que se pueda salvaguardar la vida humana, su patrimonio, centros de producción y trabajo, educativos, centros de recreo y salud, la infraestructura, los servicios básicos y el medio ambiente, ante la presencia de fenómenos perturbadores.

Las vacaciones de verano representan uno de los dos principales periodos largos de asueto nacional asociados al descanso, el ocio y la expedición turística; este periodo de descanso enfocado principalmente en el sector educativo representa el primer periodo largo de cese de actividades que busca prevenir las dificultades de concentración, desmotivación y cansancio en los estudiantes y maestros, así como el origen de otras patologías humanas.

Esta temporalidad representa un aspecto de descanso para el esparcimiento y la afluencia turística; causando un gran movimiento de masas que pueden traer como consecuencia el incremento de la ocurrencia de agentes perturbadores de tipo socio-organizativo.

Es por ello que este Programa constituye una guía para instrumentar una preparación adecuada a la estructura y operación del Sistema Municipal de Protección Civil y su vinculación con otros sectores de todos los niveles de operación buscando que las acciones sean eficaces y de esta forma contar con nivel de preparación adecuado para tener una respuesta eficaz y eficiente ante la ocurrencia de una situación de emergencia según los escenarios o fases que esta desarrolle, los cuales se podrán consultar en el Programa Municipal de Protección Civil para la Atención de Fenómenos Socio-Organizativos originados por la Temporada Vacacional de Verano 2023, buscando con ello limitar las afectaciones a las personas, sus bienes y el medio ambiente.

Es importante señalar que uno de los eventos más representativos que se celebran en el país es la conmemoración del Día del Grito de Independencia y para enfatizar la importancia que este tiene para los mexicanos debemos de contextualizar el surgimiento de la lucha de independencia de México, la cual dio inicio la madrugada del 16 de septiembre de 1810, en donde el cura Miguel Hidalgo incitó con el famoso grito a la población del municipio de Dolores Hidalgo a levantarse en contra de las autoridades del Virreinato de la Nueva España.

Posteriormente José María Morelos, en su escrito “Sentimientos de la Nación” propuso solemnizar el 16 de septiembre de 1810 como el día de aniversario en que se levantó la voz, motivo por el cual este evento se convirtió en México en una celebración tradicional que genera anualmente concentraciones

masivas de población en las principales plazas y centros históricos del país para llevar a cabo esta tradicional conmemoración.

En lo que respecta al municipio de San Miguel de Allende, durante esta temporalidad se conjugan diversos eventos que generan concentraciones masivas de población, entre las cuales se encuentran las festividades de Fiestas Patrias y las Regionales, las Fiestas Patrias inician con eventos de la Coronación de la Reina del Campesino y Reina de las Fiestas Patrias, se da seguimiento de las carreras atléticas selectivas para que corredores acudan a la Ciudad de Querétaro a recoger el fuego simbólico para entregarlo al alcalde de San Miguel de Allende e iniciar el Grito de Independencia el día 15 de Septiembre, para que posteriormente se lleve a cabo el desfile Cívico militar el día 16 de Septiembre, y así continuar con las fiesta regionales, las cuales inician en el mes de Agosto con la velación del Señor San Miguel y culminan en la primera semana del mes de Octubre con el recorrido del Sr. San Miguel visitando las iglesias de zona centro.

Durante esta temporalidad se llevan a cabo acciones preventivas para la identificación y mitigación de riesgos en el centro histórico del municipio, entre las cuales se llevan a cabo inspecciones en restaurantes, hoteles, locales comerciales y casas particulares que cuentan con recipientes portátiles y no portátiles para el almacenamiento y aprovechamiento de Gas L.P., además se verifica que los portales Allende y Guadalupe se encuentre libre de obstáculos ante una posible contingencia.
Además, se realizan inspecciones para la evaluación de riesgos en inmuebles circundantes del centro histórico, en donde se concentra la población durante estos días, entre los cuales se encuentran el Palacio Municipal, Restaurante Mama Mía, Plaza Norte, Restaurante Pueblo Viejo, Parroquia San Miguel Arcángel, Casa Museo de Allende y Galería Atenea, lo anterior con el objetivo de que los inmuebles cuenten con las condiciones y medidas de seguridad en materia de Protección Civil necesarias para operar y de esta forma garantizar la salvaguarda, integridad física y la salud de la población que se dé cita en estos espacios.

Todo el personal participante en el presente Plan deberá conocer las rutas de evacuación y salidas de emergencia de la zona según el cuadrante de ubicación. En caso de que sea necesario el personal adscrito a seguridad Ciudadana y Seguridad Vial deberá reiterar las vallas de resguardo presentes, con el objetivo de agilizar el desalojo de la población.

El personal de la Dirección de Seguridad Ciudadana deberá conducir a la población a sitios seguros. En caso de presentarse alguna emergencia por riña, personal de seguridad Ciudadana será el primer respondiente reportando al centro de mando e indicando cuando la situación esté controlada y si fuera necesario el ingreso de personal paramédico una vez asegurada la zona.

Además, se debe de considerar que, en el evento de Fiestas Patrias puede presentarse un riesgo de incendio y quemaduras, el cual puede ser originado por la quema de fuegos pirotécnicos empleados durante el festejo, así como el uso de pirotecnia de juguetería sobre todo en menores de edad; por lo

cual, es necesario tomar las medidas necesarias primeramente para evitar un punto de ignición a causa de los artificios pirotécnicos y con ello la atención mitigación y control en caso de presentarse un incendio así como vigilar la venta indiscriminada de pirotecnia de juguetería.

Otro factor, por considerar durante las festividades patrias, es la presencia de lluvias fuertes ya que se encuentra activa la Temporada de lluvias y Ciclones Tropicales principalmente en los meses de junio a septiembre, la precipitación media del estado es de aproximadamente 650 milímetros anuales.

La celebración del Día de Muertos en México tiene su origen en la época de los indígenas de Mesoamérica, por las culturas Aztecas, Mayas, Purépechas, Nahuas y Totonacas; los cuales hacían rituales para celebrar la vida de sus ancestros desde hace 3,000 años aproximadamente, pasando esta tradición de generación en generación, en la cual se ha ido incorporando costumbres de índole religiosas y modernas, a la fecha, en la cual se han ido incorporando costumbres de índole religiosas y modernas, a la fecha, en la cual se lleva a cabo el Día de Muertos durante los días 1 y 2 de noviembre, celebración que se declaró Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad de México en el año 2008 por la UNESCO.

Al respecto, San Miguel de Allende cuenta con 11 panteones, 9 de ellos municipales y 2 particulares; los cuales se mencionan a continuación:

- Panteón de Nuestra Señora de Guadalupe (Camino antiguo al panteón, por Salida a Celaya)
- Panteón antiguo de San Juan de Dios (Calle San Antonio Abad, zona centro).
- Panteón ‘Luz Eterna’ (Calle No Me Olvides, en colonia San Virgilio)
- Panteón privado ‘Jardín de Nueva Vida’ (Calle No Me Olvides, en colonia San Virgilio)
- Los Rodríguez (Panteón de Nuestra Señora de Guadalupe)
- Jalpa
- Santas Marías
- San José de los Allendes
- Cruz del Palmar
- Galvanes
- Atotonilco (Panteón privado del Monasterio de Nuestra Señora de la Soledad).

Además, se llevan a cabo inspecciones y verificaciones en coordinación con las dependencias competentes en instalaciones temporales de puestos ambulantes que se ubican en las inmediaciones de los panteones, además se verifica que no se obstruyan espacios para el tránsito peatonal, así como rutas establecidas para vehículos de emergencia, asimismo se monitorean mercados, centros comerciales y lugares donde se concentre la población durante esta temporalidad, en todo momento manteniendo una comunicación constante con un centro de mando donde se coordinan las dependencias y autoridades competentes.



**Figura 111.** ***Panteón antiguo de San Juan de Dios durante la celebración del Día de Muertos, San Miguel de Allende.***



***Figura 112. Verificación de espacios para el tránsito peatonal en panteones, San Miguel de Allende.***

Se debe considerar que los eventos masivos son aglomeraciones de público, con una concentración planeada de un número indeterminado de espectadores, reunidos en un lugar con la capacidad e infraestructura para este fin, para participar en actividades reguladas en su propósito, tiempo, duración y contenido, bajo la responsabilidad de personas físicas o morales (empresario u organizador), con el control y soporte necesario para su realización (logística organizacional), y bajo el permiso y supervisión de organismos con jurisdicción sobre ellos (autoridades de protección civil).

- Todo el personal participante en el presente Plan deberá conocer las rutas de evacuación y salidas de emergencia de la zona según el cuadrante de ubicación.
- En caso de que sea necesario el personal adscrito a Seguridad Ciudadana y Seguridad Vial deberá retirar las vallas de resguardo presentes, con el objetivo de agilizar el desalojo de la población.
- El personal de Protección Civil Municipal deberá conducir a la población a sitios seguros.
- En caso de presentarse alguna emergencia por riña, personal de seguridad Ciudadana será el primer respondiente reportando al centro de mando e indicando cuando la situación esté controlada y si fuera necesario el ingreso de personal paramédico una vez asegurada la zona.

En el municipio de San Miguel de Allende durante el mes de enero e inicios de febrero, se presentan peregrinaciones ciclistas y a pie, cuyo destino es la ciudad de San Juan de Los Lagos.

Se cuenta con el apoyo institucional de corporaciones tales como Policía, Tránsito, Cruz Roja y el Cuerpo de Bomberos Local, además de otras dependencias públicas, como lo es Servicios Públicos, Salud Municipal, CAISES, etcétera; con quienes se presta un mejor servicio y atención a las peregrinaciones que transitan por el estado de Guanajuato.

En el municipio se contempla la llegada de varias peregrinaciones que provienen de Querétaro, Comonfort y originarias del municipio que pernoctan o pasan por las principales vías terrestres, en su mayoría transitando a pie, aunque se considera también el contingente que transita en bicicleta llamado “Ciclista Guadalupano”, estimando una afluencia durante los meses de Enero y Febrero de 18,000 peregrinos aproximadamente.

En la siguiente tabla se muestran las peregrinaciones de las cuales se tiene registro que transitan y pernoctan en el territorio municipal.

| Nombre de la Peregrinación | Lugares de pernocta en el municipio |
|---|---|
| Segunda peregrinación | Comunidades de Santa Elena, San Damián y Sauceda. |
| Parroquia de la Luz | Comunidades de Santa Elena, San Damián y Sauceda. |
| Grupo Guadalupano | Comunidades de Santa Elena, San Damián y Sauceda. |
| Peregrinación de Comonfort | Comunidades de Agustín González y Santa Elena. |
| Peregrinación interdiocesana Celaya-Querétaro | Comunidades Santa Catarina, la Sauceda y la Montaña. |

| | |
|---|---|
| Grupo Ciclista Guadalupano | No pernoctan, únicamente paran para descanso. |
| Parroquias Unidas de Querétaro | Comunidades de Cerritos y La Sauceda y Estadio Municipal. |

Las condiciones de riesgo para los peregrinos son muy variadas, entre las más recurrentes se encuentran las siguientes: carreteras de alto flujo vehicular provocando riesgo de atropellamiento, lesionados por caídas, fauna nociva (insectos, reptiles venenosos, entre otros), temperaturas mínimas extremas por la noche y máximas extremas por el día, lugares inadecuados para pernoctar, senderos por cerros y lugares peligrosos, riesgos por enfermedades (gastrointestinales, respiratorias, etc.), quema en terrenos natural de pastizales, preparación y consumo de alimentos con poca higiene y en descomposición.

Por lo antes mencionado, se llevan a cabo acciones preventivas entre la población, fomentando una cultura de autocuidado y autoprotección a través de la elaboración de Planes y Programas de Protección Civil; así como campañas de difusión para sensibilizar a la población en el concepto de la Protección Civil, para que cada individuo de las peregrinaciones sepa qué hacer ante la presencia de un fenómeno perturbador y una permanente vigilancia en las carreteras que comunican al municipio por parte de las autoridades y dependencias competentes, con el objetivo de prevenir accidentes y resguardar a los peregrinos en su trayecto.

Las carreteras más transitadas por los peregrinos son: la Carreteras Federales tramo Buenavista-San Miguel de Allende y tramo Comonfort-San Miguel de Allende durante los meses de Enero y Febrero.

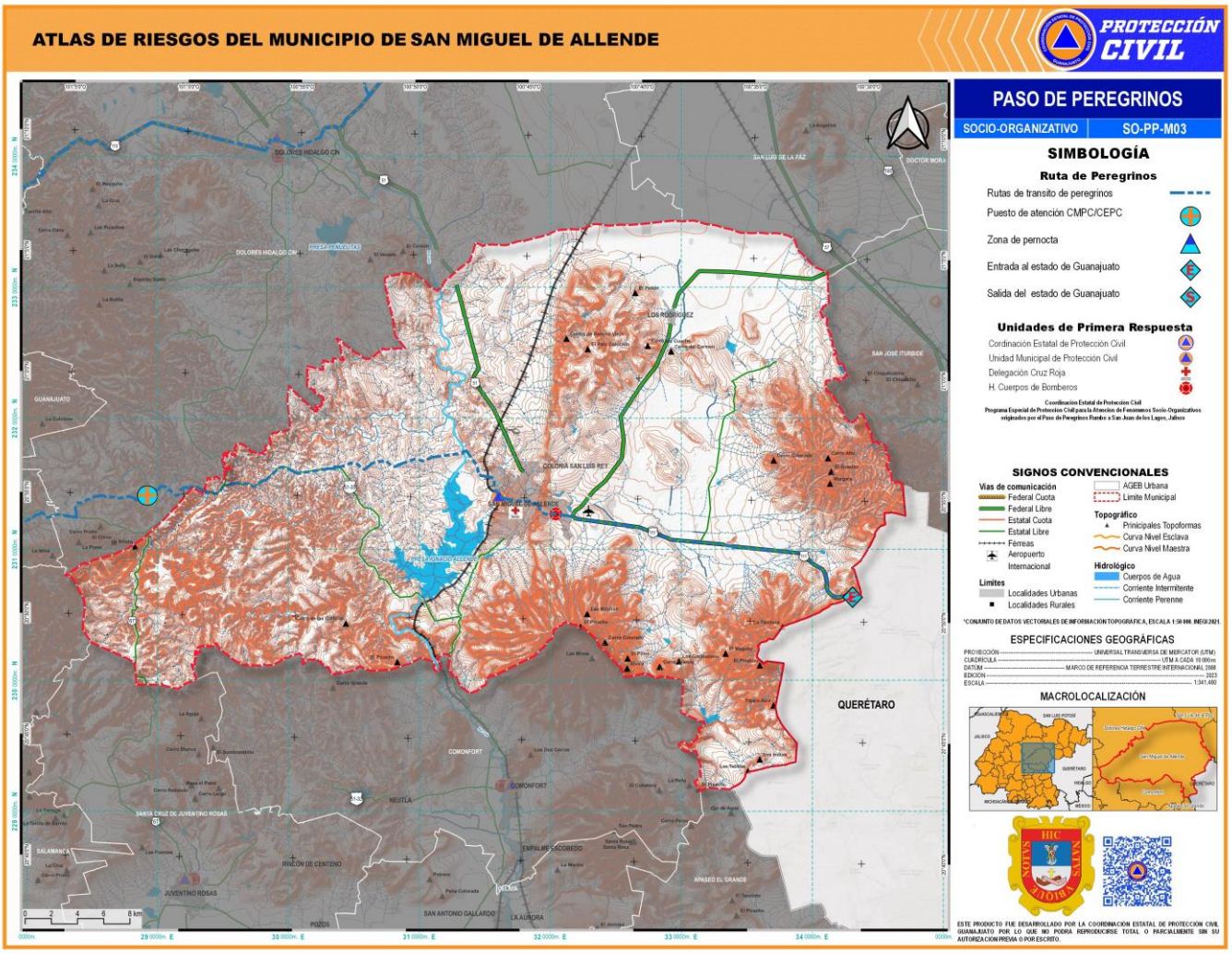



**Figura 113. Mapa de las Rutas de Paso de Peregrinos a San Juan de los Lagos, Jal. en el municipio San Miguel de Allende. *Fuente: (CEPC, GTO)***

Eventos y festividades que generan concentraciones masivas de población

En el municipio de San Miguel de Allende se lleva a cabo anualmente en el mes de noviembre una festividad en el templo de la Comunidad de San Martín de Terreros, en el cual las personas oran en la imagen de San Martín Caballero, por la cual transitan peregrinaciones a pie y montando caballo un aproximado de 70,000 personas, para lo cual se tienen registrados los siguientes eventos durante esta la temporalidad:

- Cabalgata anual de San Martín de Terreros de Buenavista, Querétaro.
- Peregrinación anual de San Martín de Los Terreros del Estado de Querétaro.

- Cabalgata a San Martín de Terreros de Guadalupe de Támbula.
- Cabalgata a San Martín de Terreros de Santa Rosa de Querétaro.
- Cabalgata a San Martín de Terreros Diócesis de Celaya, Parroquia de la Luz.
- Caminata a San Martín de Terreros de la Parroquia de San Miguel Arcángel.

Una de las principales festividades en el territorio municipal que propician concentraciones masivas de población es la generada por la Peregrinación Anual San Martín de Terreros, es por ello que la Coordinación Municipal de Protección Civil elabora e implementa el ***Programa Municipal de Protección Civil (Plan de Contingencia) para la atención de Fenómenos Socio Organizativos originados por la "Peregrinación Anual San Martín de Terreros"***, en donde se establecen los instrumentos preventivos, de auxilio, recuperación y reconstrucción, así como las actividades encaminadas a la salvaguarda de la integridad física de las personas, sus bienes y el medio ambiente, ante las manifestaciones de los fenómenos perturbadores que pudieran suscitarse durante esta temporalidad.

*Localidades con mayor número de habitantes*

Al analizar el origen del fenómeno Socio Organizativo, debemos de considerar que las concentraciones masivas son los factores de riesgo más representativos, por ello es importante identificar aquellas localidades y asentamientos humanos del municipio que tiene un mayor número de habitantes, ya que en estas zonas, a medida que aumenta la demografía, incrementa la probabilidad de ocurrencia de un incidente de esta naturaleza, por lo cual, actualmente se tiene un registro de 477 localidades urbanas y rurales del municipio, las cuales están integradas en la página oficial del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

**Tabla 36. Localidades con mayor número de habitantes.**

| No. | Nombre de la localidad | Población total | Zona |
|---|---|---|---|
| 1 | San Miguel de Allende | 72,452 | Urbana |
| 2 | Los Rodríguez | 3,196 | Rural |
| 3 | Colonia San Luis Rey | 2,860 | Rural |
| 4 | Corral de Piedras de Arriba | 2,159 | Rural |
| 5 | Rancho Viejo | 2,076 | Rural |
| 6 | Lomas de San José | 1,941 | Rural |
| 7 | Los Galvanes | 1,924 | Rural |
| 8 | La Esmeralda | 1,780 | Rural |
| 9 | Puerto de Nieto | 1,524 | Rural |
| 10 | Santa Teresita de Don Diego | 1,506 | Rural |
| 11 | Clavellinas (Clavellinas Coyotes) | 1,425 | Rural |
| 12 | La Vista | 1,415 | Rural |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 13 | La Cieneguita | 1,387 | Rural |
| 14 | Palo Colorado | 1,276 | Rural |
| 15 | Don Francisco | 1,272 | Rural |
| 16 | Nigromante | 1,250 | Rural |
| 17 | La Cruz del Palmar | 1,248 | Rural |
| 18 | Cerritos | 1,186 | Rural |
| 19 | Guadalupe de Támbula | 1,157 | Rural |
| 20 | Moral de Puerto de Nieto | 1,131 | Rural |

### 14.3. Terrorismo

El terrorismo es la utilización violenta e ilegal de la fuerza o la intimidación como medio para lograr objetivos políticos, ideológicos o religiosos. Estos objetivos pueden incluir la influencia en la opinión pública, la presión sobre un gobierno, la obtención de concesiones políticas o la promoción de una causa.

El terrorismo se caracteriza por su naturaleza indiscriminada y por el impacto negativo que tiene en la vida de las personas y en la sociedad en general. Las víctimas pueden incluir no solo a las personas directamente afectadas por los ataques, sino también a la población en general, que puede verse afectada por la sensación de inseguridad y la pérdida de confianza en las instituciones.

Es importante destacar que el terrorismo no puede ser justificado en ninguna circunstancia y es condenado por la comunidad internacional como una amenaza a la paz y la seguridad global. Se requiere una cooperación y un esfuerzo internacional sostenido para combatir el terrorismo, incluyendo la prevención y la mitigación de los factores que contribuyen a su surgimiento y la protección de las víctimas.

En este sentido, el municipio de San Miguel de Allende no cuenta con antecedentes relacionados a eventos caracterizados como terrorismo dentro de su territorio; no obstante, la probabilidad de ocurrencia no se descarta y debe ser considerada por las autoridades de los tres niveles de gobierno.

### 14.4. Sabotaje

El sabotaje es la acción intencional de dañar o destruir bienes, propiedades o sistemas con el objetivo de interrumpir o impedir su funcionamiento normal. Puede ser llevado a cabo por individuos, grupos o entidades con intereses políticos, ideológicos o económicos contrarios a los de la víctima del sabotaje.

El sabotaje puede tener un impacto significativo en la vida de una comunidad o en un sector económico, como la industria o los servicios públicos. Puede causar pérdidas financieras, interrupciones en la producción y la prestación de servicios, y aumentar la inseguridad y la sensación de incertidumbre.

Es importante abordar el sabotaje de manera proactiva y eficaz, asegurándose de que las medidas de seguridad sean adecuadas y proporcionadas para prevenir futuros actos de sabotaje. Esto puede incluir la formación de equipos de respuesta a emergencias, la investigación de los hechos y la identificación de los responsables, y la aplicación de sanciones legales contra aquellos que cometan actos de sabotaje.

La Ley de Seguridad Nacional comprende como amenazas a la Seguridad Nacional a las actividades relacionadas con:

- Espionaje, sabotaje, terrorismo (incluyendo actividades de financiamiento), rebelión, traición a la patria, genocidio, tráfico ilegal de materiales nucleares, de armas químicas, biológicas y convencionales de destrucción masiva, y actos en contra de la seguridad de la aviación y la navegación marítima.
- Actos tendientes a obstaculizar o neutralizar actividades de inteligencia o contrainteligencia.
- Destrucción o inhabilitación de la infraestructura de carácter estratégico o indispensable para la provisión de bienes o servicios públicos.
- Interferencia extranjera en los asuntos nacionales que puedan implicar una afectación al Estado Mexicano y actos que atenten en contra del personal diplomático.
- Actos que impidan a las autoridades actuar contra la delincuencia organizada, incluyendo la obstrucción de operaciones militares o navales contra la misma.
- Acciones tendientes a quebrantar la unidad de las partes integrantes de la Federación.

En este sentido, el municipio de San Miguel de Allende no cuenta con antecedentes relacionados a eventos caracterizados como sabotaje dentro de su territorio; no obstante, la probabilidad de ocurrencia no se descarta y debe ser considerada por las autoridades de los tres niveles de gobierno.

### 14.5. Vandalismo

El vandalismo es la acción intencional y dañina contra bienes públicos o privados. Puede incluir actos como la rotura o destrucción de propiedad, la escritura ilegal de grafitis o el daño a edificios o monumentos públicos.

El vandalismo puede tener un impacto negativo en la calidad de vida de una comunidad, ya que puede generar una sensación de inseguridad y reducir la estética y el valor de la propiedad. Además, puede ser costoso para la sociedad reparar los daños causados por el vandalismo.

Es importante tomar medidas para prevenir y combatir el vandalismo, tales como la implementación de sistemas de vigilancia, la educación y sensibilización de la población sobre la importancia de cuidar la propiedad pública y privada, y la aplicación de sanciones legales contra aquellos que cometen actos de vandalismo. Estas medidas pueden contribuir a fomentar una cultura de respeto a la propiedad y a mejorar la calidad de vida de una comunidad.

### 14.6. Accidentes aéreos

Los accidentes aéreos son incidentes que involucran aeronaves, como aviones o helicópteros, que pueden resultar en daños materiales, lesiones o muertes. Estos accidentes pueden ser causados por una variedad de factores, incluyendo mal tiempo, errores humanos, fallos técnicos en los aviones, problemas de seguridad en la industria aeronáutica, entre otros.

Los accidentes aéreos pueden tener un impacto significativo en la vida de las personas involucradas, incluyendo a los pasajeros, la tripulación y las personas en tierra. También pueden tener consecuencias económicas importantes para las compañías aeronáuticas, las aseguradoras y la economía en general.

Es importante tomar medidas para prevenir los accidentes aéreos y minimizar sus consecuencias. Esto incluye la regulación de la industria aeronáutica, la formación y capacitación de la tripulación, la investigación de accidentes, la implementación de sistemas de seguridad y la mejora continua de los estándares de seguridad. La industria aeronáutica trabaja constantemente para mejorar la seguridad y prevenir los accidentes aéreos, y los reguladores también juegan un papel importante en el monitoreo y la supervisión de la seguridad en la industria.

El crecimiento desmedido de las ciudades en ocasiones puede provocar que la seguridad de la operación aeroportuaria se vea rebasada. Para evitar esta situación, es indispensable mantener un monitoreo constante de los obstáculos que se encuentran en las trayectorias de aproximación y despegue, y en los alrededores de los aeropuertos. Un obstáculo es definido por la OACI como: "todo objeto fijo (ya sea temporal o permanente) o móvil, o partes de este, que esté situado en un área destinada al movimiento de las aeronaves en la superficie o que sobresalga de una superficie definida, destinada a proteger a las aeronaves en vuelo" (OACI anexo 14, 2004). Debido a esto, es necesario implementar una estrategia que permita actualizar de una manera rápida y confiable los cambios que ocurren, ya que en la mayoría de los casos es difícil mantener un límite territorial entre el aeropuerto y la ciudad. Es muy importante que las aeronaves no se encuentren en riesgo de colisión debido a la presencia de construcciones, árboles, anuncios, antenas, postes de luz, etc., que no cumplen con las restricciones de altura, y que se ubican dentro de las superficies de seguridad del aeropuerto.

Las superficies limitadoras de obstáculos definen el espacio aéreo que debe mantenerse libre de cualquier obstrucción en el aeródromo y su entorno, para efectuar las operaciones de aproximación,

aterrizaje y despegue de manera segura (ASA, 2012). Estas se dividen en superficies de aproximación, de ascenso en el despegue, de transición, horizontal interna y cónica (Ver las siguientes figuras).

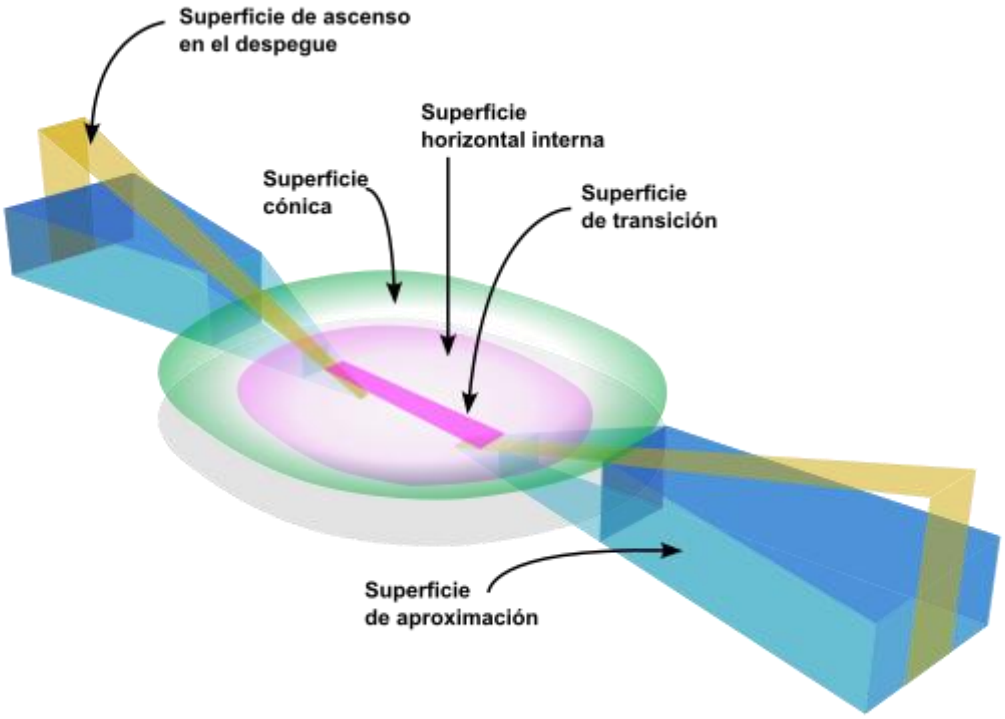



**Figura 114. Superficies limitadoras de obstáculos consideradas para la elaboración de los mapas de aeródromo y de obstáculos de aeródromo. *Fuente: (UNAM)***

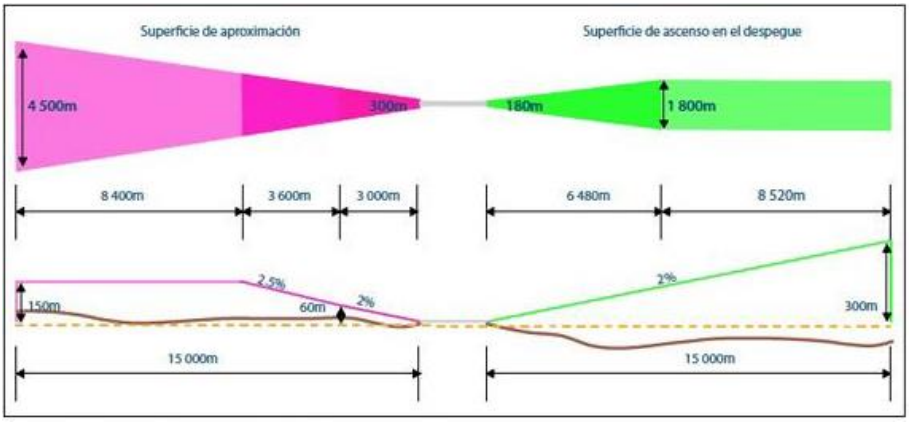



**Figura 115. Superficies de aproximación y de ascenso en el despegue. *Fuente: (UNAM)***

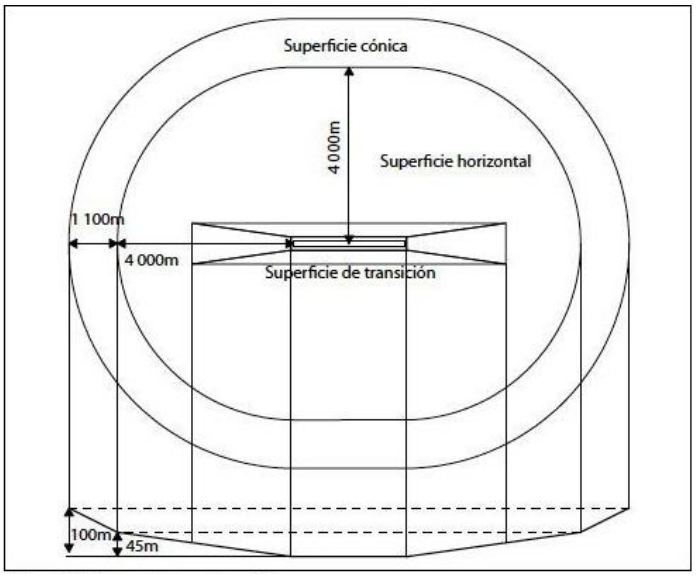



**Figura 116. Vista en planta y de perfil de las superficies de transición, horizontal interna y cónica.** ***Fuente: (UNAM)***

En todos los aeropuertos que tienen el servicio de aproximación se establece un espacio aéreo controlado que se llama Área de Control Terminal y que se extiende hasta 50 millas de radio con centro en el aeropuerto y hasta 20,000 pies de altitud y se suministra a las aeronaves volando conforme a un plan de vuelo por instrumentos dentro del área terminal que llegan o salen de uno o más aeropuertos dentro de dicha área.

El controlador proporciona este servicio manteniendo a los aviones que llegan procedentes de diferentes aerovías hacia el aeropuerto de destino, facilitándoles el descenso hacia la pista asignada.

El tránsito de salida es dirigido hacia las rutas aéreas previstas en el plan de vuelo, manteniéndose la separación entre las salidas.

Las Unidades de Control de Aproximación mantienen una estrecha coordinación con las Torres de Control y los Centros de Control de Área para intercambiar información e instrucciones relativas a la circulación aérea dentro de su espacio jurisdiccional.

Además, la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCT3-2012, establece los requerimientos para los instrumentos, equipo, documentos y manuales que han de llevarse a bordo de las aeronaves.

El Municipio de San Miguel de Allende cuenta con el **Aeródromo de San Miguel de Allende**, que maneja el tráfico aéreo nacional e internacional del área de Silao, León, Irapuato, Salamanca y a la capital del estado, con coordenadas geográficas de Latitud 20.908445 y Longitud -100.703321, en una elevación de 2040 metros sobre el nivel del mar (msnm). El espacio aéreo que debe mantenerse libre

de cualquier obstrucción en el Aeródromo de San Miguel de Allende y su entorno se muestra en la siguiente ilustración.

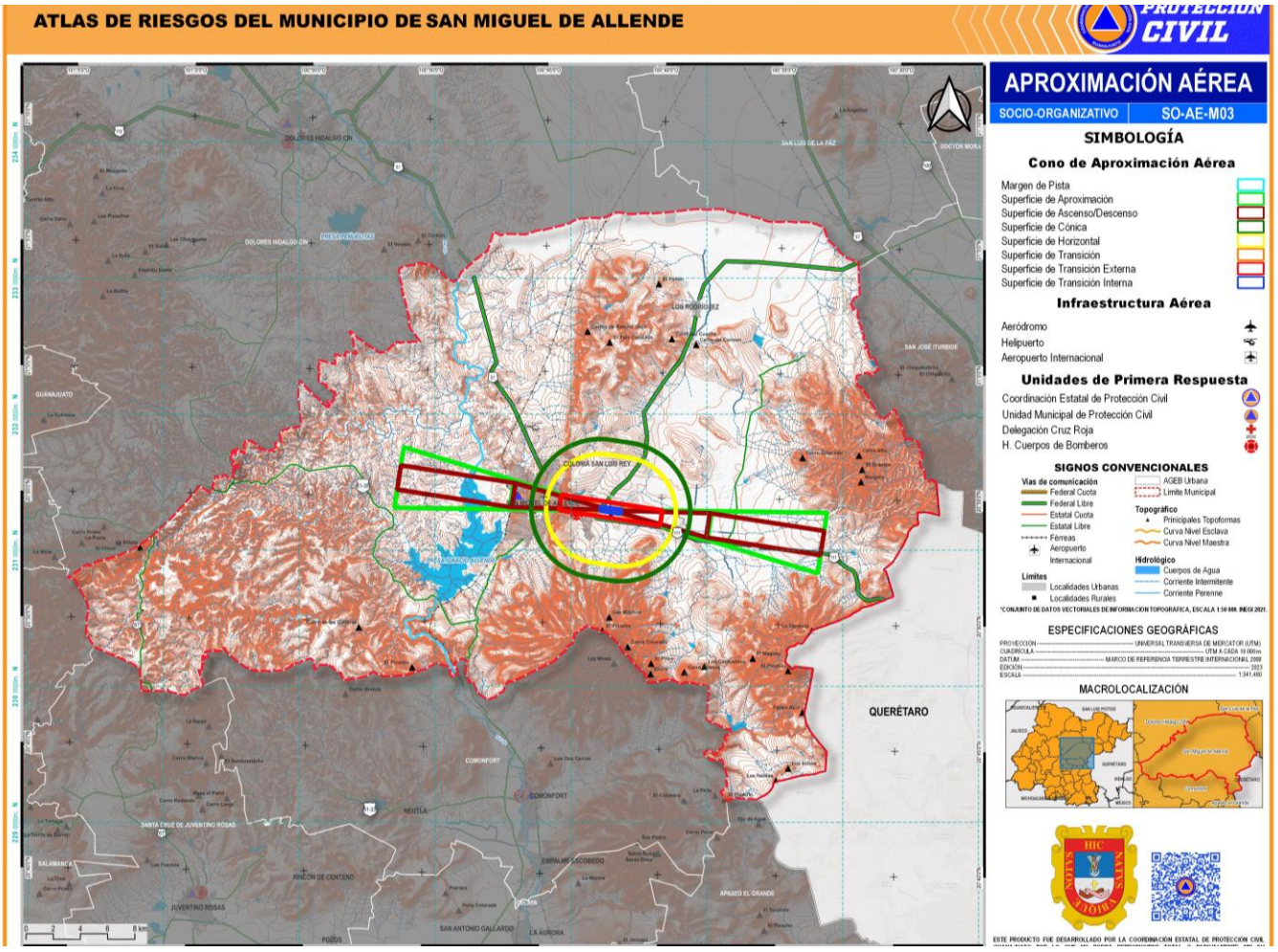



**Figura 117. Mapa de conos de aproximación aeroportuaria en el municipio de San Miguel de Allende. *Fuente: (CEPC, GTO)***

Referente a los accidentes aéreos registrados en el Aeródromo de San Miguel de Allende, no se tienen antecedentes; sin embargo, el 15 de mayo de 2001 una aeronave Cessna 182 Skylane con matrícula XB-TAA que partió del Aeródromo de San Miguel de Allende con destino al Aeropuerto de Zihuatanejo impactó en una zona montañosa cerca de Zumatlán en el municipio de José Azueta, Guerrero, resultando fatal para sus dos ocupantes que eran ciudadanos norteamericanos.

> *"On May 15, 2001, at 1230 central daylight time, a Cessna 182 single-engine airplane, Mexican registration XB-TAA, was destroyed upon impact with terrain while maneuvering near Zumatlan, in the Municipality of Teniente Jose Azuate Guerrero, in the State of Michoacan, in the Republic*

*of Mexico. The private pilot and the passenger were fatally injured. Marginal visual meteorological conditions prevailed in the vicinity of the accident site. The personal flight, which originated from the San Miguel de Allende Municipal Airport approximately 1030, was destined for the Ixtapa-Zihuatanejo International Airport."*

## 14.7. Accidentes marítimos

Los accidentes marítimos son incidentes que involucran barcos, buques u otros medios de transporte acuático y que pueden resultar en daños materiales, lesiones o muertes. Estos accidentes pueden ser causados por una variedad de factores, incluyendo mal tiempo, errores humanos, fallos técnicos en los barcos, problemas de seguridad en la industria marítima, entre otros.

Los accidentes marítimos pueden tener un impacto significativo en la vida de las personas involucradas, incluyendo a los tripulantes, los pasajeros y las personas en la costa. También pueden tener consecuencias económicas importantes para las compañías marítimas, las aseguradoras y la economía en general.

En este sentido, el municipio de San Miguel de Allende se encuentra exento de accidentes marítimos debido a que no se encuentra en zona costera ni existen cuerpos de agua dentro de su territorio que involucren barcos, buques u otros medios de transporte acuático.

## 14.8. Accidentes terrestres

Los accidentes terrestres son incidentes que involucran vehículos o transporte terrestre y que pueden resultar en daños materiales, lesiones o muertes. Estos accidentes pueden ser causados por una variedad de factores, incluyendo errores humanos, fallos técnicos en los vehículos, problemas de seguridad en la carretera, mal tiempo, entre otros.

Los accidentes terrestres pueden tener un impacto significativo en la vida de las personas involucradas, incluyendo a los conductores, los pasajeros y las personas en la carretera. También pueden tener consecuencias económicas importantes para las compañías de seguros y la economía en general.

Es importante tomar medidas para prevenir los accidentes terrestres y minimizar sus consecuencias. Esto incluye la regulación de la industria automotriz, la formación y capacitación de los conductores, la investigación de accidentes, la implementación de sistemas de seguridad en las carreteras y la mejora continua de los estándares de seguridad. La industria automotriz y las agencias gubernamentales trabajan constantemente para mejorar la seguridad y prevenir los accidentes terrestres, y los reguladores también juegan un papel importante en el monitoreo y la supervisión de la seguridad en la industria.

El 31 de agosto de 2020, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la proclamación del periodo 2021-2030 como la Segunda Década de Acción para la Seguridad Vial, en consonancia con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la meta es reducir en un 50% el número de muertes por lesiones causadas por el tránsito para 2030.

En México, en 2019, fallecieron 14 mil 673 personas por siniestros viales; con ello, se calcula una tasa de 11.6 muertes por cada 100 mil habitantes, lo que representa una disminución del 6.5 % en comparación con 2018, cuando se registró una tasa de 12.4. (Informe sobre la Situación de la Seguridad Vial, México 2020).




**Figura 118. Informe sobre la Situación de la Seguridad Vial, México 2020.**

El Estado de Guanajuato es uno de los estados con mayor crecimiento económico en el país a causa del crecimiento demográfico, variedad en destinos turísticos, vías terrestres de comunicación, desarrollo tecnológico e industrial y su ubicación en la república mexicana; lo cual ocasiona, entre otras cosas, un incremento en el aforo vehicular en las principales Carreteras Federales y Estatales, aumentando la probabilidad de la ocurrencia de un accidente automovilístico, atribuibles principalmente al factor humano, debido a imprudencias al conducir, manejar a exceso de velocidad,

no respetar señalamientos, invadir carriles contrarios, rebasar en tramos prohibidos, mal estado físico de automóviles, entre otros.

Por lo anterior, en el año 2015 se creó la Comisión para la Reducción de Accidentes en Carreteras, en la cual participan permanente y activamente autoridades Federales, Estatales directa e indirectamente relacionadas con el tema, con el objetivo de establecer las estrategias y medidas necesarias para identificar, prevenir y mitigar este tipo de riesgos que afectan a la población Guanajuatense y sus visitantes, entre las cuales se implementan actividades de capacitación, campañas de difusión en televisión, radio y redes sociales, recorridos y operativos para ejecutar acciones de prevención, reparto de material impreso en puntos de campamentos, ejecución de trabajos de construcción, mantenimiento y conservación de carreteras, obras de drenaje, cunetas, derecho de vía, renivelación e instalación y mantenimiento de señalamientos verticales y horizontales; además de integrar la información de accidentes registrados en las carreteras estatales y federales del estado, para determinar los puntos de mayor accidentabilidad y de esta forma enfocar esfuerzos, acciones y estrategias para atender y mitigar los riesgos identificados.

Atendiendo esta condición de riesgo, el Estado de Guanajuato cuenta con diferentes herramientas de monitoreo y registro de datos de accidentabilidad carretera que permite identificar el comportamiento del fenómeno a través del tiempo, al respecto se cuenta con el Programa Microstrategy del C5i por medio del cual se logra obtener estadística de accidentes viales en carreteras estatales, dando la oportunidad de establecer estrategias preventivas para la disminución de este tipo de incidentes.

La localización geográfica de estos puntos se encuentra identificada en el Atlas de riesgos del Estado de Guanajuato y Municipal, en los cuales se expone información respecto a la causa atribuible al incidente, cantidad de lesionados, cantidad de decesos, día de la semana, hora y fecha en la cual ocurrió, tramo carretero, el tipo de vehículo o vehículos involucrados entre otra información del percance ocurrido.

En lo que respecta al municipio de San Miguel de Allende, se tienen identificados los siguientes tramos con mayor incidencia de accidentes automovilísticos:

- Carretera Estatal Celaya-San Miguel de Allende en el tramo 039+500 – 045+000.
- Carretera Estatal San Miguel de Allende-Entronque Carretera Guanajuato-Juventino Rosas en el tramo 029+500 – 036+000.
- Carretera Estatal San Miguel de Allende-Cieneguita-Cruz del Palmar en el tramo 018+500 – 020+000.

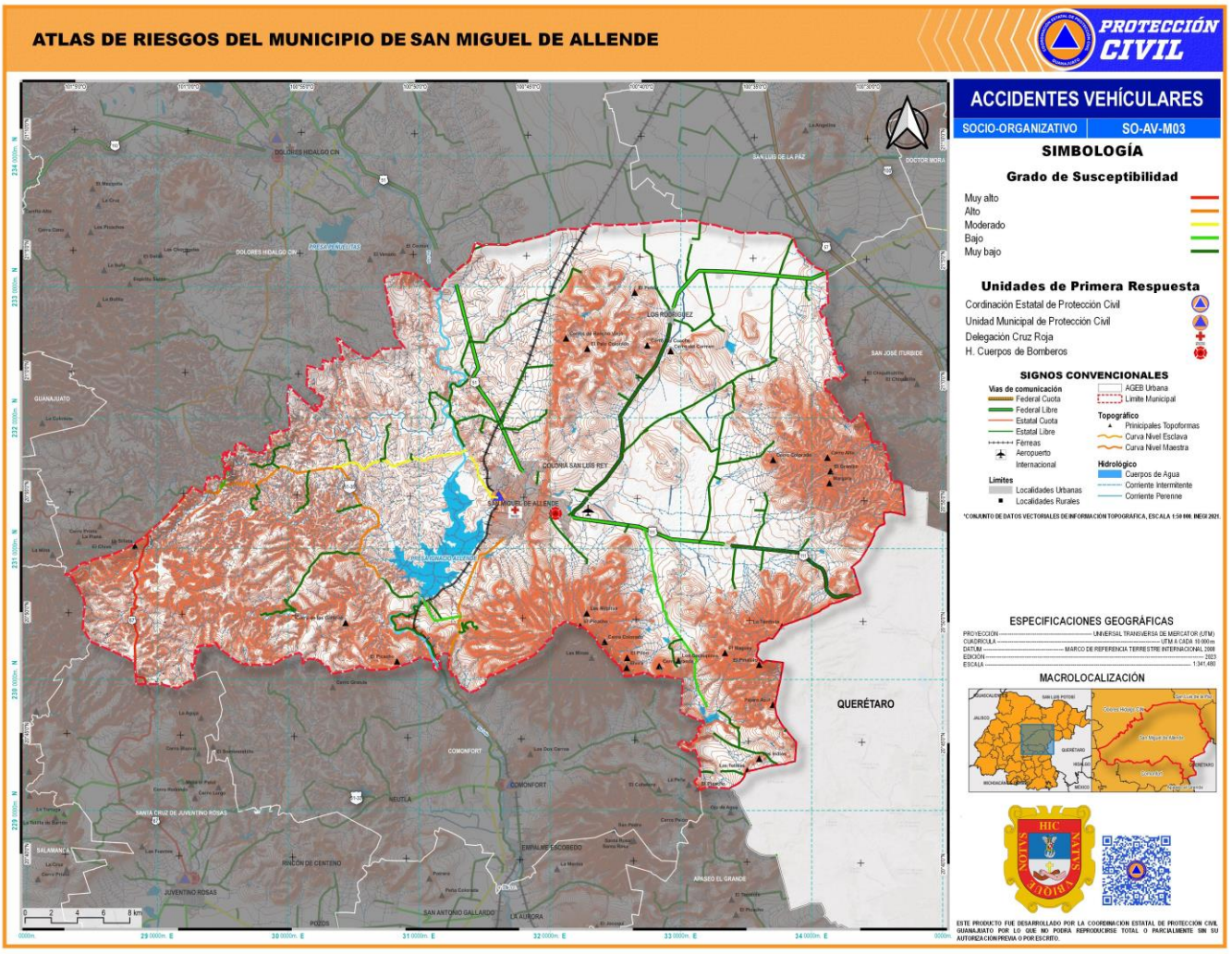



**Figura 119. Mapa de accidentes terrestres en carreteras Federales y Estatales, en el municipio de San Miguel de Allende. *Fuente: (CEPC, GTO)***

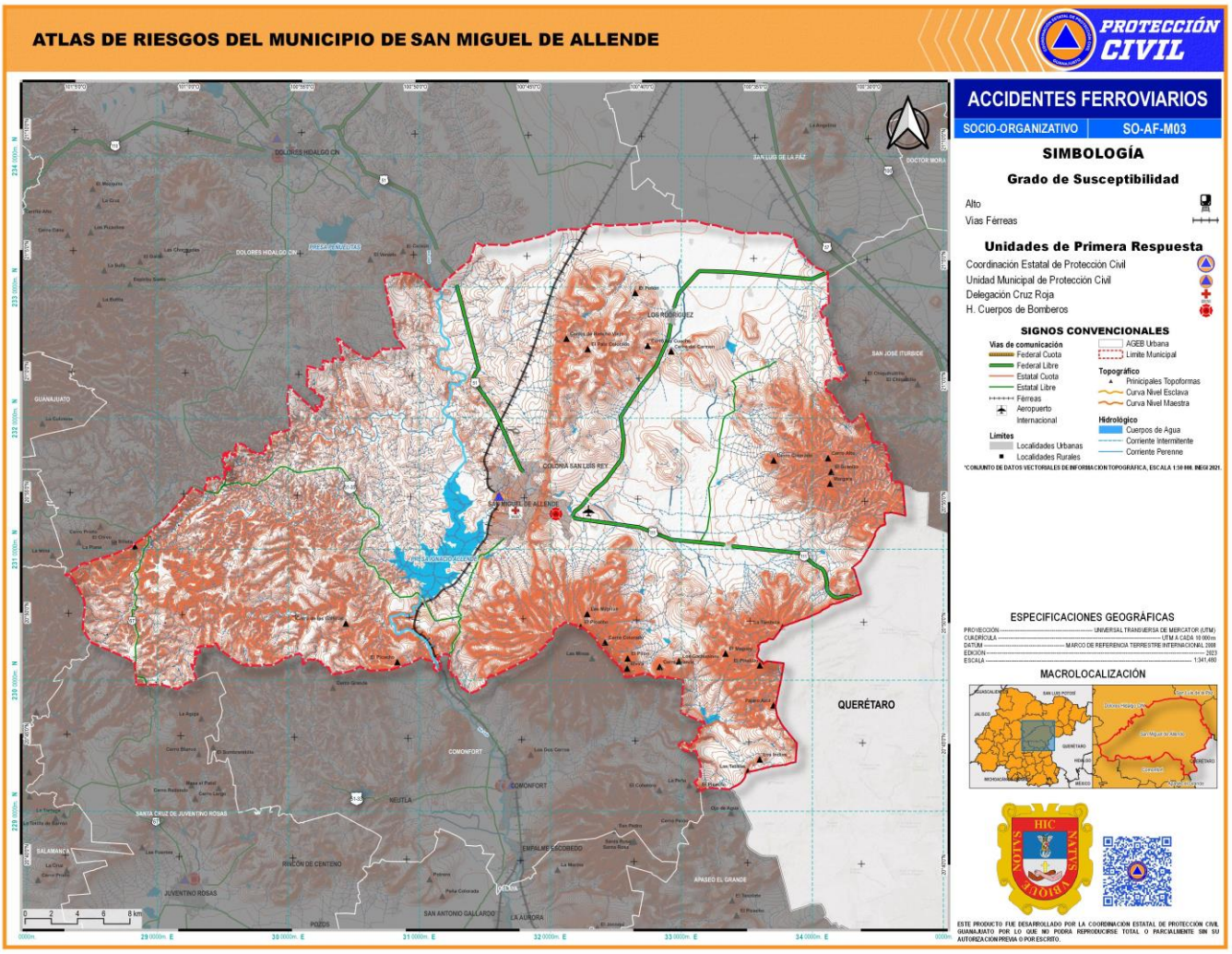



**Figura 120. Mapa de accidentes terrestres en cruces ferroviarios, en el municipio de San Miguel de Allende.** ***Fuente: (CEPC, GTO)***

## 14.9. Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

La interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica se refiere a la pérdida o disminución de servicios esenciales y de infraestructuras clave que son necesarios para el funcionamiento normal de una comunidad o sociedad. Estos servicios e infraestructuras incluyen energía eléctrica, agua, transporte, comunicaciones, hospitales, entre otros.

La interrupción o afectación de estos servicios e infraestructuras puede tener graves consecuencias para la población, incluyendo desabastecimiento de bienes básicos, dificultades para la movilidad,

dificultades para mantener comunicaciones, y otros problemas que pueden afectar la vida cotidiana y la economía.

Estas interrupciones y afectaciones pueden ser causadas por una variedad de factores, incluyendo desastres naturales, conflictos armados, acciones terroristas, fallas técnicas, entre otros. Por lo tanto, es importante tomar medidas para fortalecer y proteger la infraestructura y los servicios básicos para minimizar los impactos negativos en la población y la economía en caso de interrupciones o afectaciones. Esto incluye la inversión en infraestructuras resistentes y sostenibles, la formación de equipos de respuesta ante emergencias, la investigación de causas de interrupciones, y la planificación de contingencias para mitigar los efectos negativos en caso de interrupciones o afectaciones.

La Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública en su artículo 146 establece que, *las instalaciones estratégicas son los espacios, inmuebles, construcciones, muebles, equipo y demás bienes, destinados al funcionamiento, mantenimiento y operación de las actividades consideradas como estratégicas por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como de aquellas que tiendan a mantener la integridad, estabilidad y permanencia del Estado Mexicano, en términos de la Ley de Seguridad Nacional.*

Estas interrupciones se pueden presentar cuando las ciudades se ven afectadas por fenómenos naturales como por ejemplo, terremotos, huracanes, lluvias torrenciales, granizadas, entre otros, lo cual provoca un daño en los diferentes sistemas de suministro de servicios; aunque también pudieran tener su origen en los fenómenos antrópicos, es decir aquellos que pueden surgir como una acción específica o dirigida por el hombre como producto de una concentración masiva de población, como resultado de una conducta antisocial, o como efecto de un descuido o negligencia en la operación de los sistemas de referencia.

A continuación, se enlistan las principales causas y consecuencias de la interrupción de servicios:

**Tabla 37. Principales causas y consecuencias de la interrupción de servicios.**

| Servicio | Posibles causas de interrupción | Posibles consecuencias | Sectores afectados |
|---|---|---|---|
| Agua | Fenómenos de origen natural, fallas en el suministro de energía eléctrica, escasez por falta de precipitación y capacitación, fugas, sobreexplotación de los mantos acuíferos, desperdicio e ineficiencia en la distribución y consumo, contaminación. | Conflictos sociales, problemas sanitarios, aumento en los índices de mortalidad infantil, mayor riesgo de enfermedades diarreicas y víricas, pérdida y muerte de cultivos y ganado, muerte de personas a consecuencia de enfermedades relacionadas con el agua. | Población en general Salud, Agropecuario Industria Comercio y servicios Medio ambiente. |

# ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE

| Servicio | Posibles causas de interrupción | Posibles consecuencias | Sectores afectados |
|---|---|---|---|
| Energía eléctrica | Fenómenos de origen natural, actos de sabotaje, falta de mantenimiento de las instalaciones, errores humanos, escasez de combustibles. | Afectaciones en bombas para agua y de suministro de combustibles, interrupción de actividad industrial, descomposición de productos perecederos, suspensión de actividades interrupción económicas, algunas actividades recreativas, impacto directo en la prestación de servicios de salud. | Industria, Comercio y servicios, Turismo, Salud y Transporte. |
| Transporte | Fenómenos de origen natural, errores humanos, desabasto de combustibles, falta de suministro de energía eléctrica, accidentes de transporte, daños en infraestructura carretera y labores de mantenimiento. | Movilidad de la población, afectación en sectores concentraciones masivas de económicos, desempleo, población, conflictos sociales, desabasto de productos básicos y caída de la actividad turística. | Transporte, Industria, Comercio y servicios, Turismo y Empleo. |
| Abasto de Alimentos y Combustibles | Daños en infraestructura carretera, escasez de alimentos y combustibles, especulación en materias primas y de primera necesidad y compras de pánico. | Conflictos sociales, desnutrición, pérdidas económicas significativas en industria, comercio y servicios, aumento de precios en artículos de primera necesidad, crisis energética, migración y hambrunas. | Población en General, Salud, Industria, Comercio y Servicios, Turismo |

# 15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

UNDDR, 2020. ¿Qué es el marco de sendai para la reducción del riesgo de desastres? Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. Recuperado de: https://www.undrr.org/es/implementando-el-marco-de-sendai/que-es-el-marco-de-sendai-para-la-reduccion-del-riesgo-de

O. Bello, A. Bustamante y P. Pizarro. 2020. "Planificación para la reducción del riesgo de desastres en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible", Documentos de Proyectos (LC/TS.2020/108), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46001/1/S2000453_es.pdf

Ruiz Rivera, N., Casado Izquierdo, J., & Sánchez Salazar, M. (2015). Los Atlas de Riesgo municipales en México como instrumentos de ordenamiento territorial. Investigaciones Geográficas, (88). https://doi.org/10.14350/rig.46476

INEGI. (2004). Guía para la interpretación de Cartografía Edafología. In *Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática*.

Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial. (2023, March 7). *Subsistema de Información Geográfica y Medio Ambiente del Estado de Guanajuato*. 2023.

"Elaboración de cartas aeronáuticas OACI: planos de obstáculos de aeródromo, a partir de imágenes aéreas digitales de pequeño formato". 21 de febrero de 2012. Consultado el 10 de enero de 2023. http://www.investigacionesgeograficas.unam.mx/index.php/rig/article/view/34539/41950

Arcos Serrano, M. E., & Izcapa Treviño, C. (2003). Identificación de Peligros por Almacenamiento de Sustancias Químicas en Industrias de Alto Riesgo en México. In *Informes Técnicos*.

Carlos, E. S., & Reyes, L. (2005). Análisis de Sequía. México: Facultad de Ingeniería, UNAM.
CENAPRED. (2014). Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y de Riesgos. Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social. Centro Nacional de Prevención de Desastres. https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/57.pdf

Centro Nacional de Prevención de Desastres (2016). Índice de Peligro por Inundación (IPI), Subdirección de Riesgos por Inundación, http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/descargas/Metodologías/Inundación.pdf

Centro Nacional de Prevención de Desastres (2017). Actualización del Índice de Vulnerabilidad por Inundación. Subdirección de Riesgos por Inundación.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (2021). Catálogo de inundaciones históricas 2020. Subdirección de Riesgos por Inundación.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 2014. Serie fascículos: Tormentas Severas. Heladas.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 2021. Información básica de peligros naturales a nivel municipal. Estado Guanajuato. Municipio San Miguel de Allende. 11037.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), febrero de 2016. Sistema Nacional de Protección Civil. Subdirección de Riesgos por Inundación. Índice por peligro de inundación (IPI).

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), marzo de 2012. Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos. Mapas de índices de riesgo a escala municipal por fenómenos hidrometeorológicos.

Centro Nacional de Prevención de Desastres 2021, Información Básica de Peligros Naturales a Nivel Municipal, Edo. De Gto., Municipio de San Miguel de Allende, Secretaría de Seguridad Pública y Protección Ciudadana, CENAPRED, México, pp.1-16.

Centro Nacional de Prevención de Desastres, Serie Fascículos: Tormentas Severas, 2010. http://cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/189-FASCCULOTORMENTASSEVERAS.PDF

Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2004). *Índice de peligro por sustancias inflamables por municipio*. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/ipsustinfgw.png

Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2012). *Índice de peligro por sustancias tóxicas por municipio*.

CEPAL. (2001). La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4762/S0102116_es.pdf

CEPAL. (2020). Planificación para la reducción del riesgo de desastres en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46001/1/S2000453_es.pdf

Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, Registros sanitarios de plaguicidas cancelados, Registros Sanitarios de Plaguicidas Cancelados

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp, 2020). Áreas Naturales Protegidas. Recuperado de https://www.gob.mx/conanp/documentos/areas-naturales-protegidas-278226

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2017. Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico.

Comisión Nacional del Agua, 2003. Actualización de Mediciones Piezométricas y de Calidad del Agua Subterránea de los Acuíferos de los Valles de Pénjamo-Abasolo, Celaya, Silao - Romita, Río Turbio, Rio La Laja, Acámbaro y Laguna Seca, en el estado de Guanajuato. Realizado por FYA Consultores.

Comisión Nacional del Agua. Sistema Nacional de Seguridad de presas. https://presas.conagua.gob.mx/inventario/

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2022). *Sistema de Alerta Temprana de Incendios Forestales (SATIF)*. http://incendios-beta.conabio.gob.mx/

CONAPO. (2010). Índice absoluto de marginación 2000-2010. Consejo Nacional de Población. http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/1755/1/images/01Capitulo.pdf

CONAPO. (2021). Índices de marginación. Consejo Nacional de Población. https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372

Dirección Municipal de Protección Civil San Miguel de Allende. Programa Especial de Protección Civil para la atención del Fenómeno Hidrometeorológico Huracanes y Ciclones Tropicales 2022 del municipio de San Miguel de Allende.

Domínguez, R., Arganis, M. L., Carrizosa, E., Hincapié, C., Esquivel, G., Herrera, J. L., Ramírez, J. C., Mariles, J., Santana, A. O., Ponce, M., Juan, E. y M. Roldán (2017). Estudio para regionalizar los gastos generados por avenidas máximas, como base para la elaboración de mapas de peligro por inundaciones fluviales en todas las cuencas de la República Mexicana. Instituto de Ingeniería de la UNAM.

Eugenio Rodríguez, N., McLaughlin, M., & Pennock, D. (2002). La contaminación del suelo: una realidad oculta. In *Organizacion de las Naciones Unidas para la alimentacion y la agricultura FAO*. http://www.fao.org/3/I9183ES/i9183es.pdf

Farfán Gutiérrez, M. (2020). Cartografía de la probabilidad de ocurrencia a incendios forestales para el estado de Guanajuato: Una aproximación antrópica de sus fuentes de ignición. *Acta Universitaria*, *30*, 1–15. https://doi.org/10.15174/au.2020.2953

González de Vallejo, L. I., Ferrer, M., Ortuño, L., & Oteo, C. (2002). Ingeniería geológica. Pearson Educación.

Guía para la interpretación de cartografía, edafología, INEGI
Hernández L. N., 1991. Modelo Conceptual de Funcionamiento Hidrodinámico del Sistema Acuífero del Valle de León, Guanajuato. Tesis Profesional de Licenciatura en Ingeniería Geológica. Facultad de Ingeniería de la UNAM.

Harvard T.H. CHAN; School of Public Health. (2023). *Water Pollution*. https://www.hsph.harvard.edu/ehep/82-2/

Instituto de Geología de la UNAM, 1989. Síntesis Geológica de la Sierra de Guanajuato. Serie de Cartas Geológicas y Mineras. Elaborada en 1989 por Martínez Reyes J.

Instituto de Geología de la UNAM, 1992. Mapa Geológico de la Sierra de Guanajuato. Realizado por Juventino Martínez Reyes.

Instituto de Planeación Estadística y Geografía de Guanajuato. (2022). *Catálogo Geográfico SEIEG*. http://geoinfo.iplaneg.net/

Instituto de Planeación, Estadística y Geografía del Estado de Guanajuato, 2016. Sequía.
Instituto Mexicano del Transporte, & Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2022). *Red Nacional de Caminos*. https://www.gob.mx/imt/acciones-y-programas/red-nacional-de-caminos

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2005). Guía para la interpretación de Cartografía Topográfica. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825231743

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2014). Diccionario de Datos de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 (versión 3). Recuperado de *https://www.inegi.org.mx/temas/ususuelo/#Descargas*.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2018). Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250 000, Serie VII. Conjunto Nacional. Recuperado de *https://www.inegi.org.mx/temas/ususuelo/#Descargas*

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2022). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2022*. https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2019. Carta Topográfica San Miguel de Allende F14C52 mapa 1:50 000. Aguascalientes: Dirección General de Geografía. Proyección de Universal Transversa de Mercator.

Lagos, M. (2000). Tsunamis de origen cercano a las costas de Chile. Revista de geografía norte grande, (27), 93-102.

María Luisa Santillán, Ciencia UNAM-DGDC, Universidad Nacional Autónoma de México, salud, los perros son un amor, heces un riesgo, https://ciencia.unam.mx/leer/855/los-perros-son-un-amor-sus-heces-un-riesgo

O. Bello, A. Bustamante y P. Pizarro. 2020. "Planificación para la reducción del riesgo de desastres en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible", Documentos de Proyectos (LC/TS.2020/108), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46001/1/S2000453_es.pdf

Organización Mundial de la Salud, temas salud, acceso, centro prensa, notas descriptivas, detalle, rabia, https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/rabies#:~:text=En%20la%20primera%2C%20la%20rabia,pocos%20d%C3%ADas%20por%20paro%20cardiorrespiratorio
Programa Estatal de Protección Civil, 2022. (Plan de Contingencias) para la Atención de fenómenos Hidrometeorológicos originados por la "Temporada de Lluvias y Ciclones Tropicales.

Resultados sobre infraestructura y características de las localidades 2020. Consultado el 10 de enero de 2023. https://www.inegi.org.mx/app/scitel/consultas/index#

Robbert Simmon, 30 de marzo de 2017. Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos de América (NOAA). NASA.

Ruiz Rivera, N., Casado Izquierdo, J., & Sánchez Salazar, M. (2015). Los Atlas de Riesgo municipales en México como instrumentos de ordenamiento territorial. Investigaciones Geográficas, (88). https://doi.org/10.14350/rig.46476

Sánchez, N. L. (2013). Licuefacción de suelos. UNEFA. Venezuela. Recuperado de https://civilgeeks.com/wp-content/uploads/2013/01/LICUEFACCI%c3%93N-DE-SUELOS21.pdf

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.

Secretaría de Energía. (2018). *Infraestructura Nacional de Petrolíferos*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/416897/Mapa_log_stica_Sener_8_Reg_31-10-2018_Nueva_numeraci_n_VF.pdf

Secretaría de Gobernación, 11 de julio de 2018. Diario Oficial de la Federación. DECLARATORIA de Emergencia por la presencia de lluvia severa ocurrida el día 30 de junio de 2018 en el Municipio de Celaya del Estado de Guanajuato y por inundación fluvial ocurrida los días 28, 29 y 30 de junio de 2018 en 5 municipios de dicha entidad federativa.

Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. (2018). NIMF 5. Glosario de términos fitosanitarios. *Normas Internacionales de Medidas Fitosanitarias*, 47–62. https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2018/07/ISPM_05_2018_Es_2018-07-10_PostCPM13.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Comisión Nacional Forestal. (2022). *Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SVICOFF)*. http://sivicoff.cnf.gob.mx/frmMapasdeRiesgodePlagasForestales.aspx

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2022). *Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC)*. http://sinat.semarnat.gob.mx/retc/retc/index.php

SENASICA. (2022). *Mapa Dinámico Fitosanitario*. http://sinavef.senasica.gob.mx/mdf/

Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT, 2023). Áreas Naturales Protegidas. Recuperado de https://smaot.guanajuato.gob.mx/sitio/areas-naturales-protegidas

Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT, 2023). Áreas Naturales Protegidas. Recuperado de https://smaot.guanajuato.gob.mx/sitio/areas-naturales-protegidas/21/Sierra-de-Lobos

Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT, 2023). Áreas Naturales Protegidas. Recuperado de https://smaot.guanajuato.gob.mx/sitio/areas-naturales-protegidas/3/Cerro-del-Cubilete

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2023, March 8). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad (SENASICA. Https://Prod.Senasica.Gob.Mx/SIRVEF/VisorMapaVEFV2.Aspx.

Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial de Guanajuato, 2023. Cambio climático en el Estado de Guanajuato.

Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, & Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2006). Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos Fenómenos Químicos. In *Serie: Atlas Nacional de Riesgos*. http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional Forestal, Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal, http://sivicoff.cnf.gob.mx/frmMapasdeRiesgodePlagasForestales.aspx

Servicio Meteorológico Nacional (SMN) & Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 15 de febrero de 2023. Monitor de Sequía en México.

Servicio Meteorológico Nacional, 2020. Información Estadística Climatológica diaria. https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-limatologica/informacion-estadistica-climatologica

Subsistema de Información Geográfica, Medio Ambiente, Ordenamiento Territorial y Urbano (SIGMAOT, 2023). Conjunto de Datos Vectoriales. Recuperado de http://mapas.ecologia.guanajuato.gob.mx/libs/msfw/apps/multisearchcenter/

Subsistema de Información Geográfica, Medio Ambiente, Ordenamiento Territorial y Urbano (SIGMAOT), http://mapas.ecologia.guanajuato.gob.mx/libs/msfw/apps/multisearchcenter/ ,
Vuelo SeguroGEO Zone Map. Consultado el 10 de enero de 2023.

Geneva: World Health Organization. (2021). *WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 nad PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.* (pp. 1–360).
United Nations. (2022). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2022. *Onu*, 68. https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/
United States Environmental Protection Agency. (1998). *How Wastewater Treatment Works... The Basics*.

UNDDR, 2020. ¿Qué es el marco de sendai para la reducción del riesgo de desastres? Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. Recuperado de: https://www.undrr.org/es/implementando-el-marco-de-sendai/que-es-el-marco-de-sendai-para-la-reduccion-del-riesgo-de

Veall, F. (1993). *Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO). https://www.fao.org/3/t0566s/T0566S00.htm#TOC
World Health Organization (WHO). (2023). *Air Pollution*. https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1

# 16. ANEXOS

## 16.1. GLOSARIO

Accidentes aéreos
Incidentes que involucran aviones o helicópteros.
Accidentes marítimos
Incidentes que involucran barcos o naves marítimas.
Accidentes terrestres
Incidentes que involucran vehículos terrestres, como automóviles o camiones.
Área natural
Territorio que se encuentra en su estado natural, sin la intervención humana.
Atlas de riesgos
Mapa que identifica y representa las áreas de mayor vulnerabilidad y riesgo en una región.
Cambio climático
Es el cambio a largo plazo en las condiciones climáticas de la Tierra, causado principalmente por la actividad humana.
Centros de emergencia
Son instalaciones designadas para brindar asistencia a la población durante situaciones de emergencia o desastres.
Ciclón tropical
Es un sistema meteorológico que se caracteriza por vientos fuertes y lluvias intensas.
Clasificación
Es la organización de eventos o procesos en categorías para una mejor comprensión y gestión.
Clima
Conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una zona geográfica a lo largo del tiempo.
Contaminación
Presencia en el medio ambiente de sustancias tóxicas o nocivas para la salud humana y el ecosistema.
Cuenca
Área geográfica delimitada por una cadena montañosa o montículo que recolecta y conduce agua hacia un río o una masa de agua.
Densidad de población
Número de habitantes por unidad de superficie.
Derrumbes
Son colapsos de una estructura o masa de tierra, como una montaña o un edificio.
Desastre
Es un evento catastrófico que causa una gran cantidad de daño y pérdida humana y material.
Edafología
Rama de la biología que estudia los suelos, su formación, estructura, composición y propiedades.
Epidemias
Enfermedades que se propagan rápidamente entre la población, causando daños a la salud.
Fisiografía
Rama de la geografía que estudia las formas y relieves de la tierra.
Fuentes Fijas
Son las instalaciones de ubicación fija, que tienen como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales de manufactura las cuales pueden generar emisiones contaminantes a la atmósfera.
Geología
Ciencia que estudia la estructura, composición, origen y evolución de la tierra.
Geomorfología
Rama de la geología que se encarga del estudio de las formas de la superficie terrestre y de los procesos que las originan.
Heladas
Bajadas de temperatura por debajo de 0°C, que pueden afectar a la agricultura y a la salud de las personas.
Hidrografía
Rama de la geografía que se encarga del estudio de los cuerpos de agua, su distribución, cantidad y calidad.,
Hundimientos
Son colapsos que pueden ser causados por la extracción de recursos subterráneos o la construcción en terrenos inestables.

Incendios forestales
Fenómeno que puede ser causado por el clima seco o por la acción humana, causando daños al medio ambiente y a la población.
Indicadores
Son medidas utilizadas para evaluar la magnitud o frecuencia de un riesgo o desastre.
Inestabilidad de laderas
Es la tendencia de una ladera a colapsar debido a factores como la erosión, la actividad sísmica o la presencia de agua.
Infraestructura
Son las instalaciones y servicios básicos, como carreteras, puentes, sistemas de agua y energía, que son esenciales para el funcionamiento de una comunidad o región.
Infraestructura estratégica
Conjunto de instalaciones, servicios y equipos esenciales para el funcionamiento de la sociedad.
Inundaciones costeras
Son inundaciones causadas por marejadas, tempestades o tsunamis.
Inundaciones fluviales
Son inundaciones causadas por un aumento en el nivel de un río o arroyo.
Inundaciones lacustres
Son inundaciones causadas por un aumento en el nivel de un lago.
Inundaciones pluviales
Son inundaciones causadas por lluvias intensas.
Licuación de suelos
Es un fenómeno en el que un suelo se comporta como un líquido debido a la presencia de agua o la acción sísmica.
Marginación
Es el estado de exclusión social, económica y política de una comunidad o región, que la hace más vulnerable a los efectos negativos de los desastres y eventos adversos.
Ondas cálidas
Fenómeno meteorológico en el que se produce un aumento de la temperatura en una zona determinada, causando alteraciones en los patrones climáticos.
Peligro
Es un factor o situación que puede causar daño a personas, propiedades o al medio ambiente.
Plagas
Infestación de animales o plantas dañinas para la agricultura y la salud humana.
Población
Conjunto de habitantes que habitan una zona geográfica determinada.
Prevención
Es la acción tomada para evitar la ocurrencia de un evento de riesgo o desastre.
Previsión
Es la estimación o predicción de un evento futuro, en este caso de un evento de riesgo o desastre.
Riesgo
Es la probabilidad de que ocurra un evento negativo, como un desastre, que puede causar daño a personas, propiedades o al medio ambiente.,
Sequías
Período prolongado de tiempo sin lluvia, causando una falta de agua en la superficie terrestre.
Sismos
Son temblores o terremotos que resultan de la liberación de energía acumulada en la corteza terrestre.
Terrorismo
Uso de la violencia y el miedo para lograr objetivos políticos o ideológicos.
Tormentas de polvo
Fenómeno meteorológico en el que se produce una elevada cantidad de partículas en el aire, causando visibilidad reducida y problemas respiratorios.
Tormentas eléctricas
Fenómeno meteorológico caracterizado por descargas eléctricas en la atmósfera.
Tornados
Fenómeno meteorológico caracterizado por un remolino de viento de alta velocidad que puede causar daños y desastres.
Tsunamis

Son olas gigantes generadas por eventos sísmicos o submarinos.

Uso de suelo

Modo en que la superficie terrestre es empleada por la población humana, para actividades agrícolas, urbanas, forestales, entre otras.

Vandalismo

Acción deliberada de dañar o destruir propiedad pública o privada.

Vegetación

Conjunto de plantas y árboles que crecen en una determinada área geográfica.

Vulnerabilidad

Es la propensión de un sistema, comunidad o persona a ser afectado negativamente por factores externos o eventos adversos.

Vulnerabilidad física

Capacidad de una población o un bien a ser afectado por un evento perturbador.

## 16.2. MEMORIA DE CALCULO PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE SUSCEPTIBILIDAD A LOS PROCESOS DE INESTABILIDAD DE LADERAS EN EL ESTADO DE GUANAJUATO.

### Inestabilidad de Laderas

### Método Heurístico para la estimación de susceptibilidad

---

**DATOS GENERALES**

---

**Datos del análisis**

Nombre ---------- Susceptibilidad a los Procesos de Inestabilidad de Laderas
Fecha ---------- 2021

**Ubicación**

Nombre ---------- Estado de Guanajuato
Ubicación ---------- Estado de Guanajuato

**DATOS DEL ANÁLISIS**

---

**Parámetros – Peso específicos relativos**

Pendiente de la ladera ---------- 31%
Intervalos
> 45° ---------- 30%
30° a 45° ---------- 27%
15° a 30° ---------- 20%
6° a 15° ---------- 10%
3° a 6° ---------- 4%
0° a 3° ---------- 2%

Características geológicas ---------- 28%
Tipos de rocas
Andesita ---------- 7.5%
Anfibolita ---------- 3%
Anhidrita ---------- 17.25%
Arenisca ---------- 18.75%
Basalto ---------- 16.5%
Caliza ---------- 18%

Cuarcita ---------- 7.5%
Diabasa ---------- 4.5%
Diorita ---------- 9.75%
Dolerita ---------- 8.25%
Dolomía ---------- 18%
Esquisto ---------- 21.75%
Gabro ---------- 7.5%
Gneiss ---------- 18.75%
Granito ---------- 17.25%
Grauvaca ---------- 15.75%
Limolita ---------- 20.25%
Lutita ---------- 22.5%
Marga ---------- 21.75%
Mármol ---------- 13.5%
Pizarra ---------- 20.25%
Sal ---------- 23.1%
Toba ---------- 22.88%
Yeso ---------- 22.88%

Cobertura vegetal y del uso de suelo ---------- 25%
Clasificación
Zona urbana ---------- 30%
Cultivos anuales ---------- 23%
Vegetación intensa ---------- 0%
Vegetación Moderada ---------- 12%
Rocas con raíces en sus fracturas ---------- 30%
Área deforestada ---------- 30%

Fallas y fracturas ---------- 16%
Densidad

**Sistemas de Información Geográfica Qgis**

Formato Vectorial y raster ---------- Mapas temáticos
Algebra de mapas ---------- Mapa de susceptibilidad

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

---

**Susceptibilidad cuantitativa – Peso específicos relativos**

Muy alta ---------- 80 a 100
Alta ---------- 60 a 80
Media ---------- 40 a 60
Baja ---------- 20 a 40
Muy Baja ---------- 0 a 20

**Susceptibilidad cualitativa – Color**

Muy alta ---------- Rojo
Alta ---------- Naranja
Media ---------- Amarillo
Baja ---------- Verde (Claro)
Muy Baja ---------- Verde (Obscuro)

## 16.3. LOCALIDADES VULNERABLES A TEMPERATURAS MÍNIMAS EXTREMAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. *FUENTE: (CMPC DE SAN MIGUEL DE ALLENDE)*

| Nombre de la localidad | | Localización | | | Población | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Longitud | Latitud | Altitud | Total | Masculino | Femenina | Edad 0 a 5 años | Edad 60 y más | PCD |
| 2 | Cañada de García | 100°59'21.421" W | 20°52'51.683" N | 2051 | 126 | 63 | 63 | 14 | 7 | 1 |
| 21 | Cañada de San José | 100°32'53.127" W | 20°59'36.448" N | 2152 | 14 | 6 | 8 | 1 | 5 | 1 |
| 28 | Cerro del Agua | 100°34'45.046" W | 20°47'35.115" N | 2443 | 3* | * | * | * | * | * |
| 14 | Cerro Grande | 100°39'18.000" W | 20°47'51.000" N | 2209 | 16 | 8 | 8 | 3 | 3 | 3 |
| 11 | Cuatro Hermanos | 100°37'31.545" W | 20°51'06.567" N | 2111 | 113 | 57 | 56 | 19 | 7 | 10 |
| 10 | Dos Arroyos del Refugio | 101°02'45.859" W | 20°50'04.431" N | 2165 | 31 | 15 | 16 | 4 | 3 | 2 |
| 26 | El Herrero | 100°33'24.902" W | 20°45'28.047" N | 2351 | 52 | 24 | 28 | 6 | 9 | 1 |
| 29 | El Pedregudo | 100°35'24.015" W | 20°47'32.101" N | 2327 | 10* | * | * | * | * | * |
| 24 | Elvira | 100°39'42.661" W | 20°48'10.845" N | 220 | 229 | 102 | 127 | 38 | 19 | 3 |
| 30 | Fraccionamiento la Cañada | 1004620 | 205331 | 2900 | 19 | 11 | 8 | 2 | 4 | 0 |
| 4 | Hacienda Chiquihuitillo | 100°35'17.487" W | 20°59'55.549" N | 2069 | 15 | 7 | 8 | 0 | 6 | 2 |
| 1 | La Angostura | 100°52'49.076" W | 20°48'44.449" N | 2062 | 54 | 25 | 29 | 8 | 5 | 3 |
| 5 | La Joyita | 100°34'55.681" W | 20°46'30.027" N | 2200 | 11 | 4 | 7 | 3 | 1 | 0 |
| 19 | La Lobera | 101°00'06.270" W | 20°48'30.287" N | 2133 | 22 | 10 | 12 | 4 | 2 | 2 |
| 15 | La Palmilla | 100°42'18.636" W | 21°04'31.064" N | 2030 | 383 | 169 | 214 | 65 | 35 | 4 |
| 27 | La Picuda | 100°34'23" W | 20°46'30" N | 2370 | 9 | | | 12 | | 0 |
| 17 | Los Hoyos | 100°35'45.006" W | 21°01'12.223" N | 2020 | 7 | 3 | 4 | 1 | 3 | 1 |
| 16 | Los Toriles | 100°57'39.021" W | 20°51'58.810" N | 2158 | 85 | 39 | 46 | 10 | 8 | 1 |
| 6 | Marroquin Chiquito | 100°33'21.361" W | 21°00'08.595" N | 2147 | 14 | 6 | 8 | 1 | 3 | 0 |
| 25 | Mesa Alta | 100°34'15.898" W | 20°46'11.693" N | 2325 | 1* | * | * | * | * | * |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Micaela Ortega (Los Ugalde) | 100°43'04.899" W | 20°52'01.874" N | 2114 | 37 | 15 | 22 | 11 | 0 | 0 |
| 7 | Pinalillo | 100°34'26.589" W | 20°47'42.218" N | 2443 | 40 | 18 | 22 | 3 | 3 | 5 |
| 22 | Rancho Nuevo de la Rosa | 101°03'17.055" W | 20°49'06.908" N | 2203 | 142 | 64 | 78 | 24 | 13 | 10 |
| 8 | San Isidro de la Cañada de la Virgen | 100°59'09.608" W | 20°49'02.173" N | 2112 | 83 | 42 | 41 | 14 | 11 | 0 |
| 12 | San José de Guadalupe | 100°44'01.202" W | 20°52'33.242" N | 2081 | 17 | 7 | 10 | 2 | 1 | 0 |
| 20 | San Martín | 100°37'10.815" W | 20°51'20.783" N | 2094 | 110 | 57 | 53 | 14 | 6 | 4 |
| 13 | San Pedro de las Flores (La Luz del Tigre) | 100°36'59.815" W | 20°49'07.773" N | 2211 | 11 | 6 | 5 | 0 | 2 | 0 |
| 31 | Santa Elena | 100°40'30.406" W | 20°56'27.743" N | 2051 | 316 | 149 | 167 | 25 | 37 | 18 |
| 23 | Santa Rita | 101°00'21.707" W | 20°47'50.002" N | 2174 | 19 | 6 | 13 | 2 | 5 | 1 |
| 3 | Viejo Cimatario | 100°59'20.678" W | 20°49'21.585" N | 2129 | 107 | 54 | 53 | 15 | 2 | 5 |
| 18 | Xotolar | 100°53'59.926" W | 20°51'08.639" N | 2073 | 37 | 19 | 18 | 5 | 8 | 4 |
| | **TOTALES** | | | | | | | | | |
| | **32 Localidades** | | | | **2,119** | **340** | **360** | **77** | **72** | **32** |

## 16.4. LISTA DE LAS ESTACIONES DE SERVICIO PARA ALMACENAMIENTO Y EXPENDIO DE DIÉSEL Y GASOLINAS IDENTIFICADAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. *FUENTE: (CRE)*

| Nombre o Número de Permiso | Ubicación | Franquicia | Tipo y Cantidad de Almacenamiento |
|---|---|---|---|
| PL/908/EXP/ES/2015 | Carretera San Miguel de Allende-Querétaro, Km. 17.5. | PEMEX | Gasolina y Diesel |
| ---------- | Carretera San Miguel de Allende-Los Rodríguez Km. 14.5, Comunidad El Carmen, San Miguel Allende, Gto. | PEMEX | Gasolina y Diesel |
| PL/907/EXP/ES/2015 | Boulevard de la Conspiración No. 63, Fraccionamiento La Luz, San Miguel de Allende, Gto. | PEMEX | Gasolina |
| PL/1040/EXP/ES/2015 | Libramiento José Manuel Zavala No. 59, San Miguel de Allende, Gto. | PEMEX | Gasolina y Diesel |
| PL/1039/EXP/ES/2015 | Calzada de la estación, No. 116, Zona Centro, san Miguel Allende, Gto. | PEMEX | Gasolina y Diesel |
| PL/1036/EXP/ES/2015 | Carretera San Miguel de Allende-Dolores Hidalgo Km. 14.5, San Miguel Allende, Gto. | PEMEX | Gasolina y Diesel |
| ---------- | Libramiento Manuel Zavala No. 45, San Miguel Allende, Gto. | PEMEX | Gasolina y Diesel |
| PL/1103/EXP/ES/2015 | Salida a Celaya No. 105, Zona Centro, San Miguel Allende, Gto. | PEMEX | Gasolina |
| ---------- | Carretera Salida a Celaya Km 1.5, Colonia Allende, san Miguel Allende. | PEMEX | Gasolina y Diesel |
| PL/1702/EXP/ES/2015 | Calle Parroquia No. 1, Fraccionamiento La Parroquia, san Miguel Allende, Gto. | PEMEX | Gasolina y Diesel |
| ---------- | Carretera a San Miguel Allende – Querétaro Km. 32, San Miguel de Allende, Gto. | PEMEX | Gasolina y Diesel |

## 16.5. ANEXO 7. LISTA DE LAS ESTACIONES DE GAS L.P. PARA CARBURACIÓN Y LAS PLANTAS DE DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO (L.P.), UBICADAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE. (FUENTE: (CRE)

| RAZÓN SOCIAL | UBICACIÓN | ACTIVIDAD | TIPO Y CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO |
|---|---|---|---|
| Gas Express Nieto S.A. de C.V. | Carretera a Celaya, Km. 1, Club de Golf Malanquín, San Miguel Allende, Gto. | Distribución de Gas L.P. mediante Estación para Carburación. | Gas L.P.<br>Recipiente 1<br>5,000 litros<br>Recipiente 2<br>5,000 |
| Distribuidora de Gas Noel S.A. de C.V. | Carretera San Miguel de Allende-Los Rodríguez, San Miguel Allende, Gto. | Distribución de Gas L.P. mediante Estación para Carburación. | Gas L.P. hasta 5,000 litros |
| Gas Imperial del Bajío S.A. de C.V. | Carretera San Miguel de Allende-Dr. Mora Km. 6.5, San Miguel de Allende, Gto. | Distribución de Gas L.P. mediante Estación para Carburación. | Gas L.P. hasta 10,000 litros |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Distribuidora de Gas Noel S.A. de C.V. | Carretera a Dolores Hidalgo, San Miguel Allende, Gto. | Distribución de Gas L.P. mediante Estación para Carburación. | Gas L.P. hasta 19,600 litros |
| Gas Express Nieto S.A. de C.V. | Carretera San Miguel de Allende-Los Rodríguez, Km. 5.560, San Miguel Allende, Gto. | Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. | Gas L.P. hasta 500,000 litros |

# ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE

## GUANAJUATO