Secretaría de Seguridad Pública

ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO

GUANAJUATO

ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO

Secretaria de Seguridad Pública
Gobierno del Estado de Guanajuato

Atlas de Riesgos del Municipio de Jaral del Progreso

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 Jaral del Progreso. Coordinación Estatal de Protección Civil Guanajuato, México.

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

ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. ANTECEDENTES 4
3. CONSEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CIVIL 7
4. OBJETIVO 8
5. CARTOGRAFÍA BASE 9
6. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL 13
   6.1. Fisiografía 13
   6.2. Geomorfología 17
   6.3. Geología 18
   6.4. Edafología 20
   6.5. Hidrografía 21
   6.6. Cuencas y Subcuencas 30
   6.7. Clima 32
   6.8. Uso de suelo y vegetación 37
   6.9. Áreas naturales protegidas 39
7. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS 44
   7.1. Distribución de la población 44
      7.1.1. Densidad de población 49
   7.2. Características sociales 50
8. INVENTARIO DE BIENES EXPUESTOS 58
   8.1. Inventario de bienes expuestos 58
   8.2. Infraestructura estratégica. 59
9. INVENTARIO DE VULNERABILIDADES 61
   9.1. Vulnerabilidad física 63
   9.2 Vulnerabilidad social 69
   9.2. Vulnerabilidad ambiental 74
10. FENÓMENOS GEOLÓGICOS 76
   10.1. Inestabilidad de laderas (deslizamientos, flujos y caídos o derrumbes) 77
   10.2. Licuación de suelos 84
   10.3. Karstificación 86

10.4. Sismos 87
10.5. Tsunamis 94
10.6. Erupciones Volcánicas 95
10.7. Hundimientos (subsidencia) y agrietamiento del terreno 102
11. FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS 105
11.1. Ciclón tropical (marea de tormenta, oleaje, vientos y lluvias) 105
11.2. Inundaciones 109
11.3. Inundaciones costeras 116
11.4. Inundaciones lacustres 117
11.5. Tormentas de nieve 117
11.6. Tormentas de granizo 118
11.7. Tormentas eléctricas 120
11.8. Tormentas de polvo 122
11.9. Sequías 122
11.10. Ondas cálidas 126
11.11. Ondas gélidas 129
11.12. Heladas 130
11.13. Tornados 134
12. FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS 136
12.1. Almacenamiento y Transporte de Sustancias Peligrosas 138
12.2.1. Autotransporte, Transporte Ferroviario y Transporte por Ductos de Sustancias Peligrosas 142
12.2.3. Transporte por ductos de sustancias peligrosas 147
12.3. Incendios forestales 148
13. FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS 152
13.2. Contaminación del suelo, aíre y agua 152
13.3. Epidemias y plagas 162
14. FENÓMENOS SOCIO ORGANIZATIVO 166
14.2. Demostraciones de inconformidad social 168
14.3. Concentración masiva de población 169
14.4. Terrorismo 178
14.5. Sabotaje 179

14.6. Vandalismo 180
14.7. Accidentes aéreos 180
14.8. Accidentes marítimos 183
14.9. Accidentes terrestres 184
14.10. Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica 188
15. REFERENCIA DE ANEXOS 191
16. ANEXOS 197
16.1. GLOSARIO 197
16.2. MEMORIA DE CÁLCULO PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD A LOS PROCESOS DE INESTABILIDAD DE LADERAS EN EL ESTADO DE GUANAJUATO. 199
16.3. LOCALIDADES VULNERABLES A TEMPERATURAS MÍNIMAS EXTREMAS EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: (CMPC DE JARAL DEL PROGRESO). 201
16.4. LISTA DE LAS ESTACIONES DE SERVICIO PARA ALMACENAMIENTO Y EXPENDIO DE DIÉSEL Y GASOLINAS IDENTIFICADAS EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: (CRE). 201
16.5. LISTA DE LAS ESTACIONES DE GAS L.P. PARA LA CARBURACIÓN Y LAS PLANTAS DE DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO (L.P.), UBICADAS EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: (CRE). 202
..... 203

ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ETAPAS DE LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO. FUENTE: LGPC, 2014 1
FIGURA 2. PRIMERAS VERSIONES DEL ATLAS DE RIESGO DEL ESTADO DE GUANAJUATO 4
FIGURA 3. MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO. 5
FIGURA 4. DIAGRAMA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA COORDINACIÓN MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CIVIL DE JARAL DEL PROGRESO, (FUENTE: EXTRAÍDO DE LOS PROGRAMAS ESPECIALES DE PROTECCIÓN CIVIL DE JARAL DEL PROGRESO, 2023). 7
FIGURA 5. MAPA DEL MARCO GEOESTADÍSTICO DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, GTO. FUENTE: (CEPC, GTO) 10
FIGURA 6. MAPA BASE DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: (CEPC, GTO) 12
FIGURA 7. PROVINCIAS Y SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DEL ESTADO DE GUANAJUATO. FUENTE: (INEGI, 1981). 15
FIGURA 8. MAPA DE PROVINCIAS Y SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, GTO 16
FIGURA 9. MAPA DE SISTEMA DE TOPOFORMAS DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, GTO 18
FIGURA 10. MAPA DE LA LITOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, GTO. 20
FIGURA 11. MAPA DE LA EDAFOLOGÍA (SUELOS DOMINANTES) EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO 21
FIGURA 12. MAPA DE HIDROGRAFÍA (PRINCIPALES RÍOS, ARROYOS Y CUERPOS DE AGUA) EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. 23
FIGURA 13. MAPA DE LA DISTRIBUCIÓN DE ZONAS DE RECARGA DE ACUÍFEROS EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. 27
FIGURA 14. MAPA DE LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO 29
FIGURA 15. PARTES DE UNA CUENCA. (IMTA, 2019). 30
FIGURA 16. MAPA DE SUBCUENCAS Y MICROCUENCAS PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. 32
FIGURA 17. CLASIFICACIÓN DEL CLIMA EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. 35
FIGURA 18. COMPORTAMIENTO DE LAS TEMPERATURAS EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO 36
FIGURA 19. PRECIPITACIÓN ACUMULADA PROMEDIO 37
FIGURA 20. USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, GTO. 39
FIGURA 21. ÁREA NATURAL PROTEGIDA CERCANA AL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO 43
FIGURA 22. COMPORTAMIENTO DEL CRECIMIENTO DE POBLACIÓN EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO PARA EL PERIODO 2000-2020. FUENTE: (INEGI, 2021) 45
FIGURA 23. POBLACIÓN QUE HABITA EN LOCALIDADES URBANAS Y RURALES. FUENTE: (INEGI, 2020A) 46
FIGURA 24. DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN POR SEXO Y EDAD EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. (SEG, 2021) 47
FIGURA 25. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR RANGO DE EDAD EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: (INEGI, 2020A) 48
FIGURA 26. DENSIDAD DE POBLACIÓN EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: INEGI, 2021 49
FIGURA 27. DENSIDAD DE POBLACIÓN EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. 50
FIGURA 28. GRÁFICA DE POBLACIÓN SEGÚN EDADES NORMATIVAS PARA CURSAR ALGÚN TIPO EDUCATIVO PARA JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: SEG CON INFORMACIÓN DEL INEGI, CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2020 51
FIGURA 29. DISCAPACIDAD Y SALUD. ESTADÍSTICA DE MUJERES Y HOMBRES CON DISCAPACIDAD EN MÉXICO 2020. FUENTE: OMS. (2018), INEGI (2020) 52

FIGURA 30. TIPOS DE ACTIVIDADES CON DIFICULTAD. DISCAPACIDAD. FUENTE: (INEGI, 2020) 53
FIGURA 31. TRANSPORTE ADAPTADO PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD PERTENECIENTE AL INSTITUTO GUANAJUATENSE PARA LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD. FUENTE: (INGUDIS, 2020) 53
FIGURA 32. PORCENTAJE DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS EN VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS. FUENTE: INEGI. (2020A). 55
FIGURA 33. POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS QUE HABLAN ALGUNA LENGUA INDÍGENA EN JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: SEG CON INFORMACIÓN DEL INEGI, CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2020.....56
FIGURA 34. POBLACIÓN QUE SE CONSIDERA AFROMEXICANA O AFRODESCENDIENTE EN JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: SEG CON INFORMACIÓN DEL INEGI, CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2020. INEGI. (2020A). 57
FIGURA 35. MAPA DE INSTALACIONES ESTRATÉGICAS EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO.60
FIGURA 36. AFECTACIÓN ESTRUCTURAL A VIVIENDA EXPUESTA A AGRIETAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS DIFERENCIALES EN EL ESTADO DE GUANAJUATO. FUENTE: GOBIERNO DEL ESTADO DE GUANAJUATO. 61
FIGURA 37. VIVIENDA EXPUESTA A AGRIETAMIENTO Y SUBSIDENCIA DIFERENCIAL EN EL ESTADO DE GUANAJUATO. 62
FIGURA 38. PAISAJE URBANO EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: GOBIERNO DEL ESTADO DE GUANAJUATO. 63
FIGURA 39. COMODIDAD DEL VIENTO EN ZONAS PEATONALES Y ALREDEDOR DE EDIFICIOS. FUENTE: RWIND SIMULATION.....64
FIGURA 41. DAÑOS COMUNES EN VIVIENDAS RURALES. FUENTE: (FLORES ET AL., 2001) 67
FIGURA 42. FUNCIÓN DE VULNERABILIDAD PARA ELEMENTO CON FALLA FRÁGIL. FUENTE: CENAPRED 68
FIGURA 43. FUNCIÓN DE VULNERABILIDAD PARA ELEMENTO CON FALLA DÚCTIL. FUENTE: CENAPRED 68
FIGURA 44. POBLACIÓN CON MAYOR GRADO DE MARGINACIÓN EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: PERIÓDICO CORREO.....69
FIGURA 45. POBLACIÓN AFECTADA POR LA PRESENCIA DE INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: PERIÓDICO CORREO.....70
FIGURA 46. PREVENCIÓN A FAVOR DE LA POBLACIÓN. FERIA DE LA SALUD JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: SECRETARÍA DE SALUD 71
FIGURA 49. ÁREA NATURAL "CERRO DEL CULIACÁN" EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: SMAOT GUANAJUATO 74
FIGURA 50. SE REDUCE SUPERFICIE AFECTADA POR INCENDIOS. RESPUESTA OPORTUNA Y CAPACITACIÓN DE LAS BRIGADAS VOLUNTARIAS Y BRIGADA FORESTAL. FUENTE: SMAOT GUANAJUATO 75
FIGURA 51. FENÓMENO GEOLÓGICO EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. GTO. FUENTE: (CEPC, 2023).....77
FIGURA 52. CLASIFICACIÓN GENERAL DE MOVIMIENTOS DE LADERAS FUENTE: (GONZÁLEZ DE VALLEJO, 2002).....78
FIGURA 53. 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. 80
FIGURA 54. 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) 81
FIGURA 55. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR INESTABILIDAD DE LADERAS DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, GTO.....82

ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO

FIGURA 56. PRESENCIA DE LADERAS INESTABLES EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: (CEPC, CMPC 2016) 83
FIGURA 57. ESQUEMA MOSTRANDO LA GENERACIÓN DEL FENÓMENO DE LICUACIÓN SÍSMICA. FUENTE: (PANDO, 2020) 85
FIGURA 58. ETAPAS DE FORMACIÓN DE CAVIDADES. FUENTE: (CENAPRED) 86
FIGURA 59. MAPA DE REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DEL ESTADO DE GUANAJUATO CON ENFOQUE A NIVEL NACIONAL. FUENTE: (CEPC) 88
FIGURA 60. MAPA DE EVENTOS SÍSMICOS EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: (SSN, 2023). 89
FIGURA 61. MAPA DE ACTIVIDAD SÍSMICA EN LA FVT 1800-2022 90
FIGURA 62. MAPA DE VELOCIDADES VS30 PARA EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, GTO. FUENTE: (USGS, 2007) 92
FIGURA 63. GENERACIÓN, PROPAGACIÓN Y ARRIBO A LA COSTA DE UN TSUNAMI. FUENTE: (FASCÍCULO “TSUNAMI”, 2005). 95
FIGURA 64. LISTADO DE VOLCANES ACTIVOS Y LA DISTANCIA ENTRE ELLOS. FUENTE: (CENAPRED, 2021). 97
FIGURA 65. MAPA DE ESTRUCTURAS VOLCÁNICAS Y SITIOS DE MANIFESTACIONES GEOTÉRMICAS DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, GTO. 98
FIGURA 66. DISTANCIA ALCANZADA POR LA CENIZA DESDE EL CENTRO DE EMISIÓN DE ACUERDO CON EL PORCENTAJE DE FRAGMENTACIÓN Y TIPO DE ERUPCIÓN. FUENTE: CENAPRED. 100
FIGURA 67. 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. 101
FIGURA 68. MAPA DE AGRIETAMIENTO DEL TERRENO EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, ATLAS ESTATAL DE PELIGROS Y RIESGOS. 104
FIGURA 69. MAREA DE TORMENTA. FUENTE:(ROBBERT SIMMON, 2017) 108
FIGURA 70. GRADO DE PELIGRO POR PRESENCIA DE CICLONES TROPICALES. FUENTE: (CENAPRED, 2012) 108
FIGURA 71. RECORRIDO DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN A ZONAS DE PELIGRO Y RIESGO POR INUNDACIÓN EN EL PUENTE VEHICULAR DE LA CALLE ARROYO DE LA BARRANCA EN JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: (CEPC, 2022) 111
FIGURA 72. MAPA DE RIESGO POR INUNDACIONES EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, GTO. FUENTE: (CEPC, GTO) 115
FIGURA 73. ÍNDICE DE PELIGRO POR INUNDACIÓN. FUENTE: (CENAPRED, 2016) 116
FIGURA 74. GRADO DE RIESGO POR NEVADA. FUENTE: (CENAPRED, 2012) 118
FIGURA 75. ÍNDICE DE PELIGRO POR TORMENTAS DE GRANIZO POR MUNICIPIO. FUENTE: (CENAPRED, 2012) 119
FIGURA 76. CATEGORIZACIÓN DEL ÍNDICE DE PELIGRO POR TORMENTAS ELÉCTRICAS A NIVEL MUNICIPAL. FUENTE: (CENAPRED, 2012) 121
FIGURA 77. MONITOR DE SEQUÍA PARA EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO 125
FIGURA 78. GRADO DE PELIGRO POR SEQUÍA. FUENTE: (CENAPRED 2012) 126
FIGURA 79. MAPA DE ONDAS CÁLIDAS EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. 128
FIGURA 80. MAPA DE ONDAS GÉLIDAS EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO 130
FIGURA 81. DÍAS CON HELADAS EN EL PAÍS. FUENTE: (CENAPRED, 2014) 132
FIGURA 82. MAPA DE HELADAS EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, GTO. FUENTE: (CEPC, GTO) 134
FIGURA 83. MAPA DE MUNICIPIOS QUE PUEDEN PRESENTAR MAYOR PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE FENÓMENOS QUÍMICOS-TECNOLÓGICOS POR ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS EN EL ESTADO DE GUANAJUATO 136

FIGURA 84. MAPA DE ÍNDICE DE PELIGRO POR SUSTANCIAS INFLAMABLES 137
FIGURA 86. ESTACIÓN DE SERVICIO PARA ALMACENAMIENTO Y EXPENDIO DE DIÉSEL Y GASOLINAS UBICADA EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO (COORDINACIÓN MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CIVIL, N.D.). 139
FIGURA 87. MAPA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS 140
FIGURA 88. ESTACIÓN DE GAS L.P. PARA CARBURACIÓN UBICADA EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO (COORDINACIÓN MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CIVIL, N.D.). 141
FIGURA 89. MAPA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS. 142
FIGURA 91. MAPA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS 146
FIGURA 92. MAPA SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS 148
FIGURA 94- MAPA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN. 149
FIGURA 95. MAPA DEL GRADO DE RIESGO A INCENDIOS FORESTALES EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. 151
FIGURA 96. TRAYECTORIA DE TRANSPORTE DE LOS PLAGUICIDAS EN EL MEDIO AMBIENTE (EUGENIO RODRÍGUEZ ET AL., 2002). 153
FIGURA 97. SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE JARAL DEL PROGRESO, GTO., FUENTE: CEPC 155
FIGURA 98. COLOCAR MAPA SE-UBICACIÓN DE INSTALACIONES CON EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES AL AIRE. 158
FIGURA 99. MAPA DE INSTALACIONES PARA LA MATANZA DE GANADO, AVES Y OTROS ANIMALES COMESTIBLES. FUENTE: (CEPC, GTO). 161
FIGURA 101. MAPA DE INSECTOS BARRENADOR. 165
FIGURA 102. DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DE JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: INEGI, 2020. 166
FIGURA 103. CARACTERÍSTICAS EDUCATIVAS DE JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: INEGI, 2020. 167
FIGURA 104. POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD EN JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: INEGI, 2020. 167
FIGURA 105. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DE JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: INEGI, 2020. 168
FIGURA 108. 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 JARAL DEL PROGRESO. 172
FIGURA 110. MAPA DE LAS RUTAS DE PASO DE PEREGRINOS EN EL MUNICIPIO JARAL DEL PROGRESO. 176
FIGURA 111. SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS CONSIDERADAS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS MAPAS DE AERÓDROMO Y DE OBSTÁCULOS DE AERÓDROMO. FUENTE: UNAM. 181
FIGURA 112. SUPERFICIES DE APROXIMACIÓN Y DE ASCENSO EN EL DESPEGUE. FUENTE: UNAM. 182
FIGURA 113. VISTA EN PLANTA Y DE PERFIL DE LAS SUPERFICIES DE TRANSICIÓN, HORIZONTAL INTERNA Y CÓNICA. FUENTE: UNAM. 182
FIGURA 114. INFORME SOBRE LA SITUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL, MÉXICO 2020. 185
FIGURA 115. MAPA DE ACCIDENTES TERRESTRES EN CARRETERAS FEDERALES Y ESTATALES, EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. 187
FIGURA 116. MAPA DE ACCIDENTES TERRESTRES EN CRUCES FERROVIARIOS, EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. 188

ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. DECLARATORIAS DE DESASTRE EMITIDAS PARA EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: SISTEMA DE CONSULTA DE DECLARATORIAS 1998 – 2023, CENAPRED. 6
TABLA 2 SUPERFICIE ESTATAL POR TIPO DE FISIOGRAFÍA....14
TABLA 3. SUPERFICIE MUNICIPAL DE JARAL DEL PROGRESO POR TIPO DE FISIOGRAFÍA. FUENTE: (INEGI. 2010, 2021). 16
TABLA 4. SISTEMA DE TOPOFORMAS DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, GTO. FUENTE: (INEGI, 2010) 17
TABLA 5. LITOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, GTO. FUENTE: (INEGI, 2010)....19
TABLA 6. PRINCIPALES CUERPOS DE AGUA 22
TABLA 7. PROFUNDIDAD DE EXTRACCIONES EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, GTO. FUENTE: (INEGI, 2021) 26
TABLA 8. DISPONIBILIDAD DE AGUA EN JARAL DEL PROGRESO, GTO. FUENTE: (INEGI, 2021). 29
TABLA 9. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KOPPEN MODIFICADO POR GARCÍA. (GARCÍA, 1964) 33
TABLA 10. TIPOS DE CLIMA EN JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: (INEGI, 2021) 34
TABLA 11 USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO 38
TABLA 12. DIEZ LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO CON MÁS HABITANTES. (INEGI, 2020A) 45
TABLA 13. VULNERABILIDAD FÍSICA EN VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. 65
TABLA 14. PRINCIPALES LOCALIDADES CON MUY ALTO Y ALTO GRADO DE MARGINACIÓN DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO....73
TABLA 15. TABLA DE LA SUSCEPTIBILIDAD POR INESTABILIDAD DE LADERAS DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, GTO. FUENTE: (CENAPRED, 2021). 84
TABLA 16. TIPOS DE SUELO SEGÚN EL PARÁMETRO VS30. MODIFICADO DE BSSC, 2003. 91
TABLA 17. TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS SU DISTRIBUCIÓN. FUENTE: (INEGI, 2015) 94
TABLA 18. CARACTERÍSTICAS DE LAS PRINCIPALES MANIFESTACIONES VOLCÁNICAS. FUENTE: (CENAPRED, 2014)....96
TABLA 19. LISTADO DE ESTRUCTURAS VOLCÁNICAS EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, GTO., FUENTE INEGI 2011. 97
TABLA 20. CATEGORÍA DE HURACANES CON ESCALA SAFFIR – SIMPSON. FUENTE: (SMN, 2023) 106
TABLA 21. ESCALA BEAUFORT DE VIENTO Y OLEAJE. FUENTE: (CENAPRED. SERIE FASCÍCULOS: CICLONES TROPICALES. 2007)....107
TABLA 22. PUNTOS DE RIESGO IDENTIFICADOS EN EL PROGRAMA ANUAL. FUENTE: (CEPC, GTO). ..111
TABLA 23. PARÁMETROS DE LA SUBCUENCA RÍO SOLÍS A JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: INEGI, 2023. SIATL V.4 112
TABLA 24. CLASIFICACIÓN DE PDSI EN PERIODOS HÚMEDOS Y SECOS. FUENTE: (CENAPRED, 2007) 122
TABLA 25. CLASIFICACIÓN DE LA SEQUÍA DE ACUERDO CON EL MONITOR DE SEQUÍA EN MÉXICO. FUENTE: (SMN, 2023). 124
TABLA 26. ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, GTO. FUENTE: (CEPC, GTO). 127
TABLA 27. DATOS ESTADÍSTICOS. FUENTE: (CEPC, GTO) 127
TABLA 28. ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, GTO. FUENTE: (CEPC, GTO). 129
TABLA 29. DATOS ESTADÍSTICOS. FUENTE: (CEPC, GTO) 129

TABLA 30. DIFERENCIAS ENTRE TORNADO, HURACÁN Y REMOLINO. FUENTE: (CENAPRED: SERIE FASCÍCULOS: TORNADOS. 2021). 134
TABLA 32. MODELOS DE ETIQUETAS DE LAS RECOMENDACIONES RELATIVAS AL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS. REGLAMENTACIÓN MODELO (NACIONES UNIDAS, 2019). 143
TABLA 33. SE REFIERE AL REGISTRO DE SITIOS CONTAMINADOS, CONSIDERADOS PASIVOS AMBIENTALES, DERIVADO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO DE SITIOS CONTAMINADOS (SISCO). FUENTE: (SEMARNAT, 2017). 154
TABLA 34.REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES EN AIRE PARA EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, GTO., EN EL AÑO 2021 (SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, 2022). 157
TABLA 35. POZOS MONITOREADOS POR LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA DEL 2012 AL 2021 EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, GTO. FUENTE (COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, 2023). 160
TABLA 36. LUGARES PARA MATANZA DE GANADO, AVES Y ANIMALES COMESTIBLES. FUENTE ((INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, 2022). 160
TABLA 37. EN EL AÑO 2021 EL ÍNDICE DE PELIGRO POR ALACRANES VENENOSOS (UNAM 2019) EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO, GTO., (UNAM, 2019) 162
TABLA 39. LOCALIDADES CON MAYOR NÚMERO DE POBLACIÓN EN JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: INEGI, CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2020. 178
TABLA 40. PRINCIPALES CAUSAS Y CONSECUENCIAS DE LA INTERRUPCIÓN DE SERVICIOS. 189

ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO

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 Jaral del Progreso 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. Fuente: LGPC, 2014

ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO

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 Jaral del Progreso 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 Jaral del Progreso 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.

ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO

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 Jaral del Progreso 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.

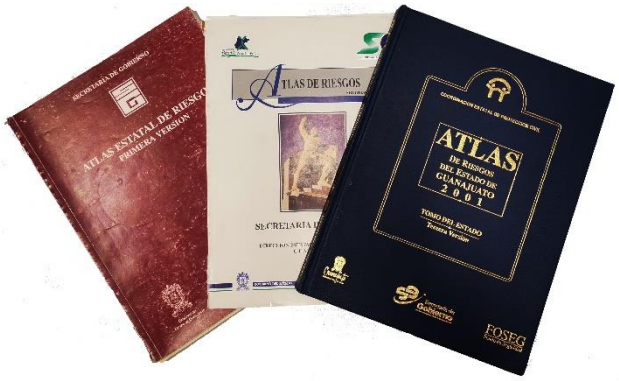


Figura 2. Primeras versiones del Atlas de Riesgo del Estado de Guanajuato

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 contempló implementar los perfiles históricos de los 46 municipios que integran al estado, siendo el primer acercamiento al Atlas de Riesgos del municipio de Jaral del Progreso (página 101), 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 Jaral del Progreso.

El municipio de Jaral del Progreso está situado al sureste del estado de Guanajuato. Se localiza entre las coordenadas geográficas 20°20’ latitud (al norte de la línea del Ecuador) y 101°03’ (al oeste del meridiano de Greenwich) longitud oeste a partir del Meridiano de Greenwich. Posee una extensión territorial de 175 km^2 que representa el 0.57% del territorio estatal. Colinda al norte, este y noreste con el municipio de Cortazar, al norte con el municipio de Salamanca, al sur y suroeste con el de Yuriria; al sur, este y sureste con el de Salvatierra y al norte, oeste y noreste con el de Valle de Santiago. Cuenta con un conjunto de elevaciones (topoformas) que forman parte del paisaje geomorfológico estatal. El municipio de Jaral del Progreso se encuentra a una altitud entre los 1 600 m.s.n.m. y 2 400 m.s.n.m.

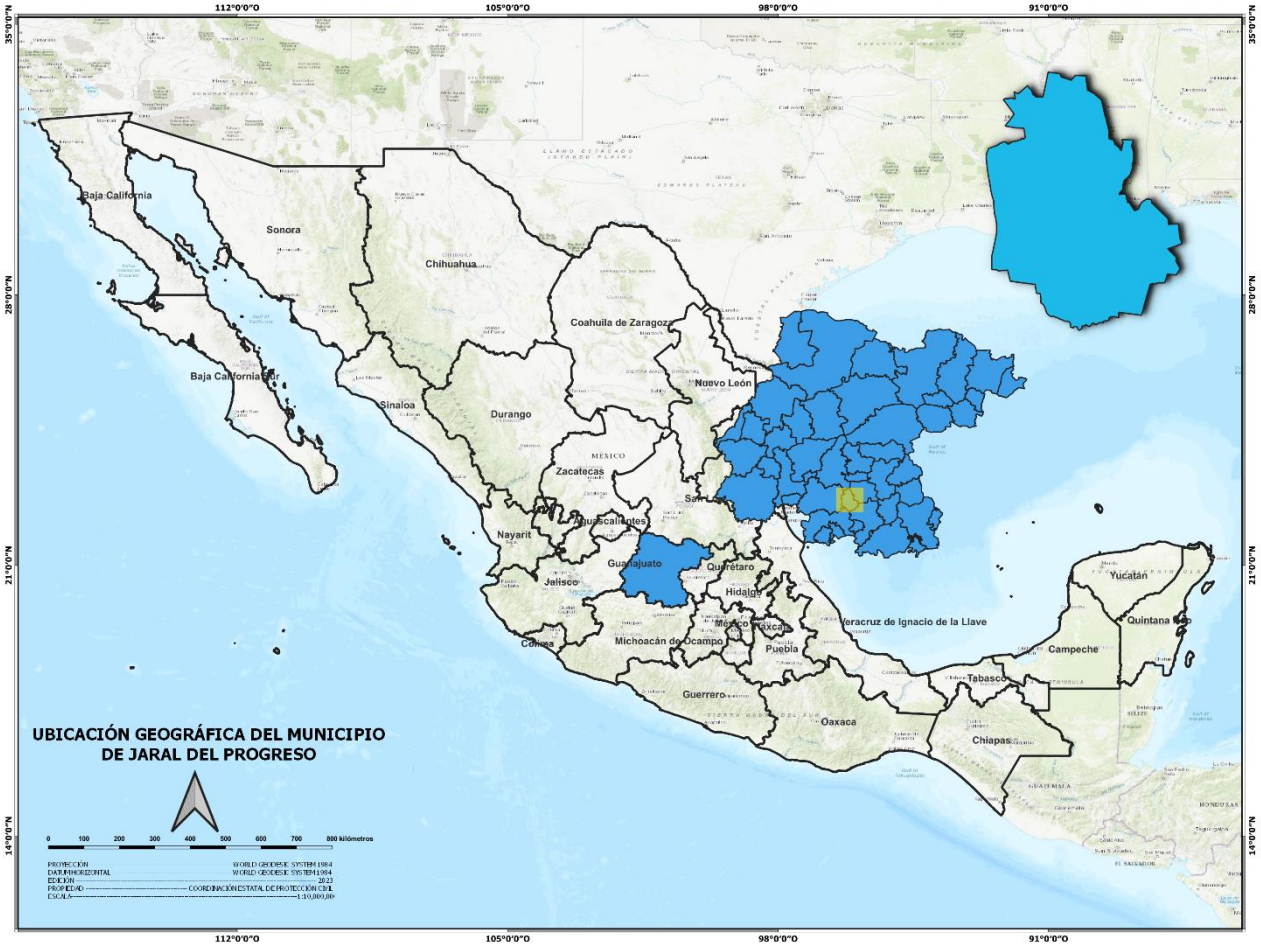


Figura 3. Mapa de Ubicación Geográfica del municipio.

Durante los últimos 25 años (1998-2023), el municipio de Jaral del Progreso se ha visto afectado por impacto del fenómeno hidrometeorológico, siendo el principal agente perturbador la sequía y helada.

Un indicativo en Jaral del Progreso es el número de declaratorias de contingencia climatológica por eventos extremos y atípicos, 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 siguientes declaratorias de desastres, emergencias y contingencias que han impactado al municipio de Jaral del Progreso.

Tabla 1. Declaratorias de desastre emitidas para el municipio de Jaral del Progreso. Fuente: Sistema de Consulta de Declaratorias 1998 – 2023, CENAPRED.

Tipo Declaratoria	Clasificación Fenómeno	Tipo Fenómeno	Fecha Publicación	Observaciones
Contingencia Climatológica	Hidrometeorológico	Sequía	18/12/2009	Sin Observaciones
Contingencia Climatológica	Hidrometeorológico	Sequía	16/07/2010	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 2 de febrero 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:

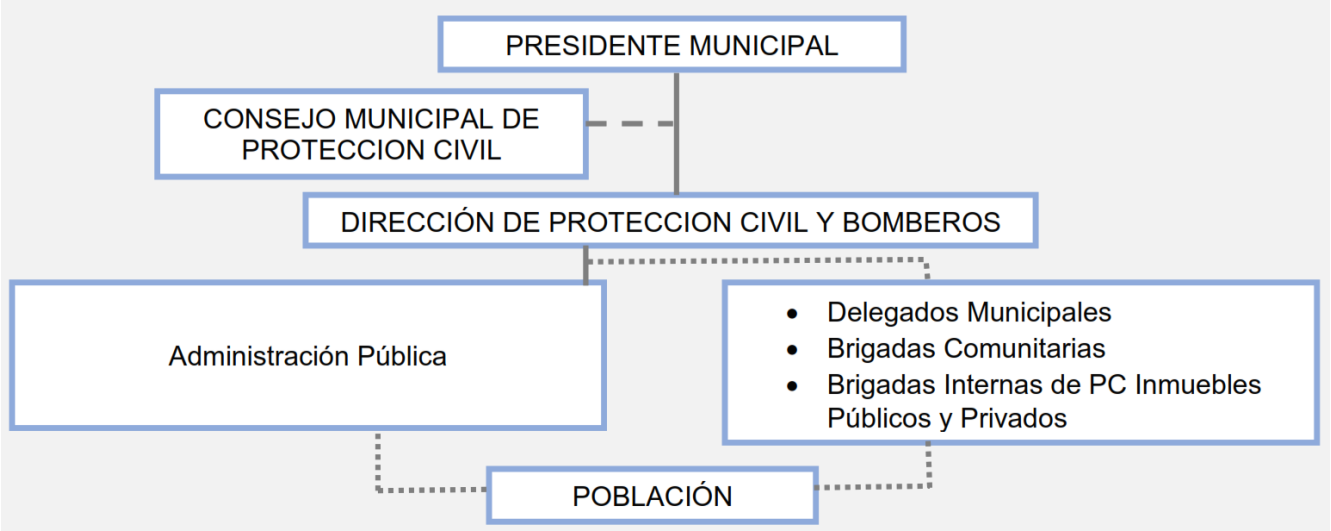


Figura 4. Diagrama de la estructura organizacional de la Coordinación Municipal de Protección Civil de Jaral del Progreso, *(Fuente: Extraído de los Programas Especiales de Protección Civil de Jaral del Progreso, 2023).*

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 Jaral del Progreso 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 base cartográfica utilizada en la elaboración del presente Atlas de Riesgos del Municipio de Jaral del Progreso, 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.

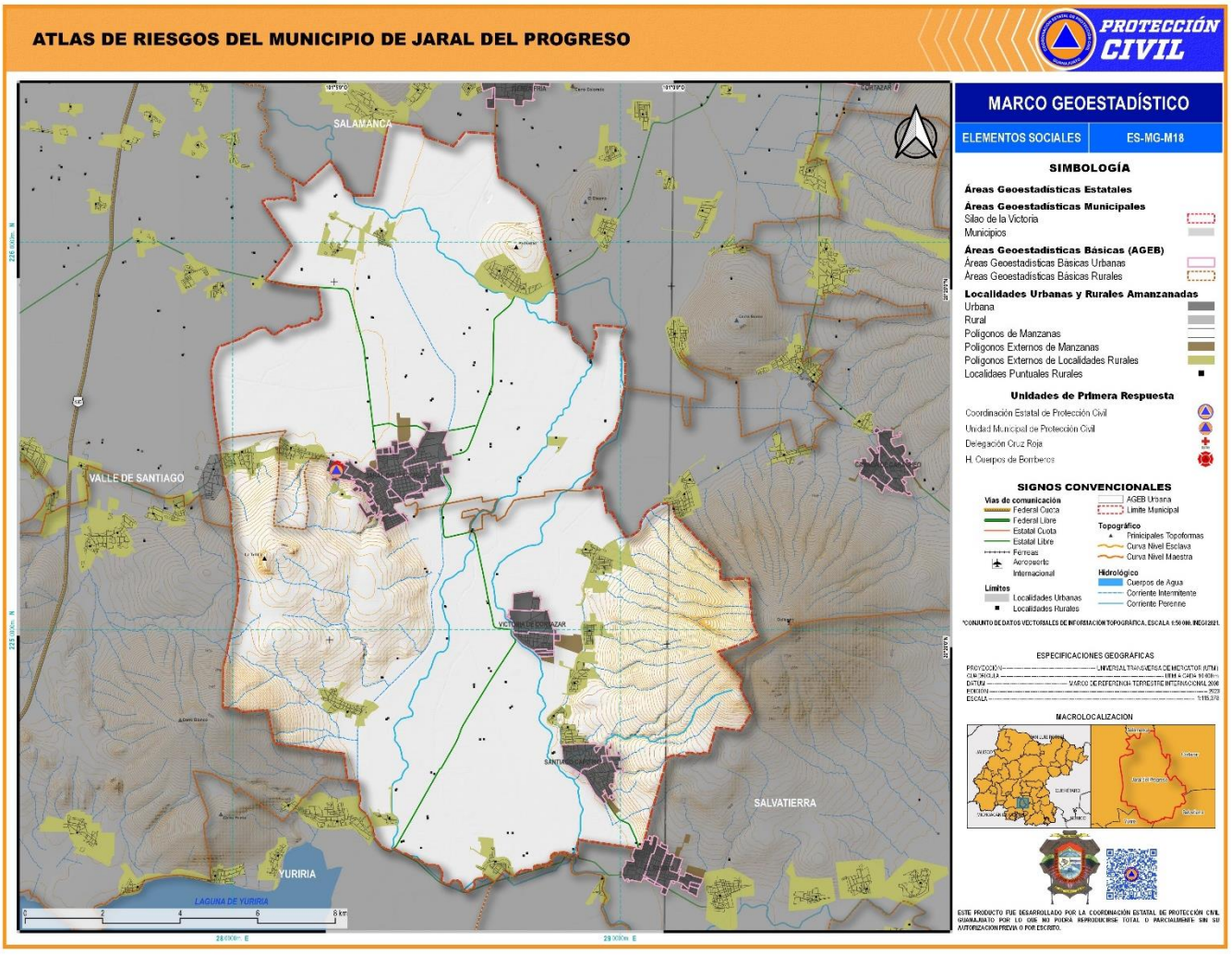


Figura 5. Mapa del Marco Geoestadístico del Municipio de Jaral del Progreso, Gto. ***Fuente: (CEPC, GTO)***

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) – Jaral del Progreso (M18); dando como resultado el código MN-F-M18.
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.

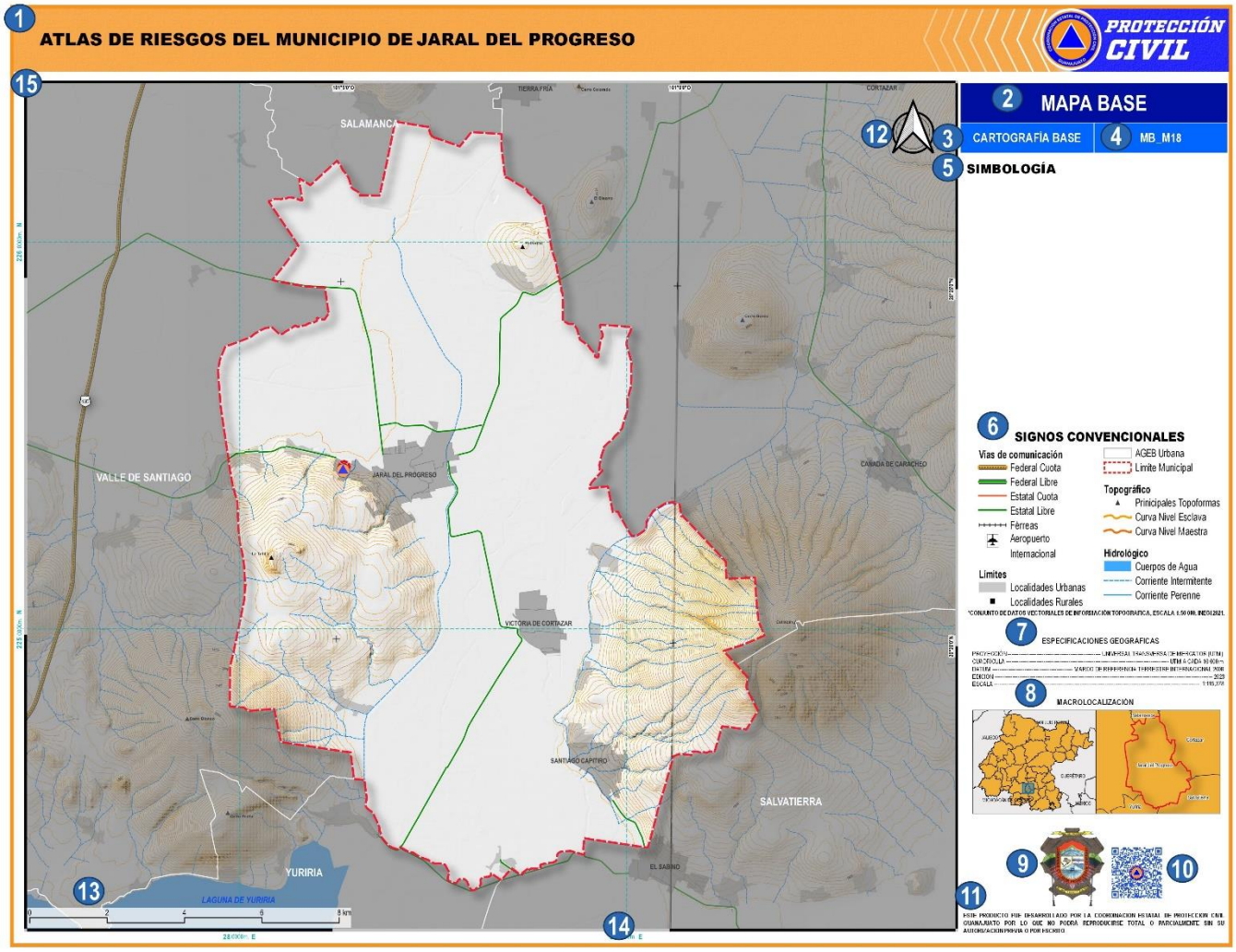


Figura 6. Mapa Base del municipio de Jaral del Progreso. ***Fuente: (CEPC, GTO)***

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 Jaral del Progreso, 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

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

Fuente: (INEGI, 1981)

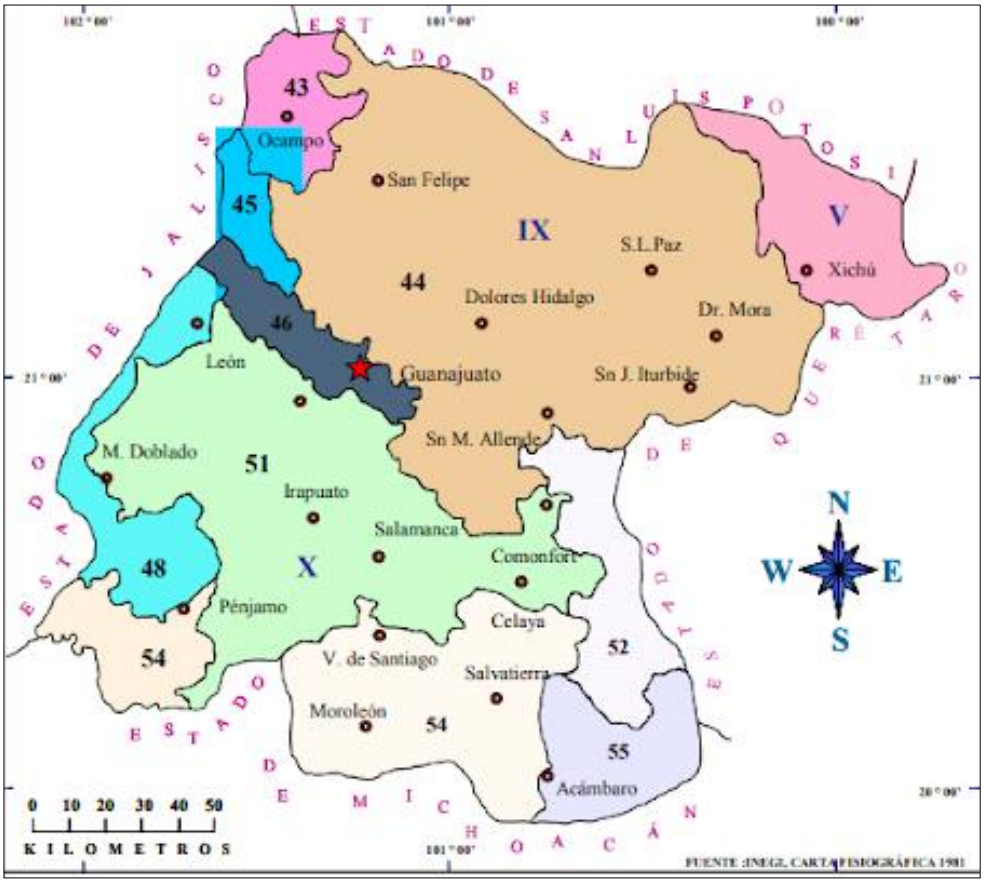


Figura 7. Provincias y subprovincias fisiográficas del Estado de Guanajuato. Fuente: (INEGI, 1981).

El municipio de Jaral del Progreso se localiza dentro de la provincia fisiográfica del “Eje Volcánico Transmexicano”, 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.

La mayor parte de la zona centro – norte del territorio caracterizada por topografías llanas que se encuentran dentro de la subprovincia denominada “Bajío Guanajuatense” caracterizada por la presencia de rellenos sedimentarios de areniscas y conglomerados poligénicos.

Las zonas sureste y suroeste del territorio municipal presentan las principales elevaciones topográficas del territorio municipal dentro de las que se destacan el Cerro del Culiacán y el Cerro Blanco pertenecientes a la subprovincia de Sierras y Bajíos Michoacanos perteneciente a la provincia del Eje Neovolcánico.

Tabla 3. Superficie Municipal de Jaral del Progreso por tipo de fisiografía. Fuente: (INEGI. 2010, 2021).

Superficie Municipal por tipo de fisiografía				
Provincia		*Subprovincia*		*Total (%)*
Clave	*Nombre*	*Clave*	*Nombre*	*100*
X	Eje Neovolcánico	51	Bajío Guanajuatense	68.10
		54	Sierras y Bajíos Michoacanos	31.90

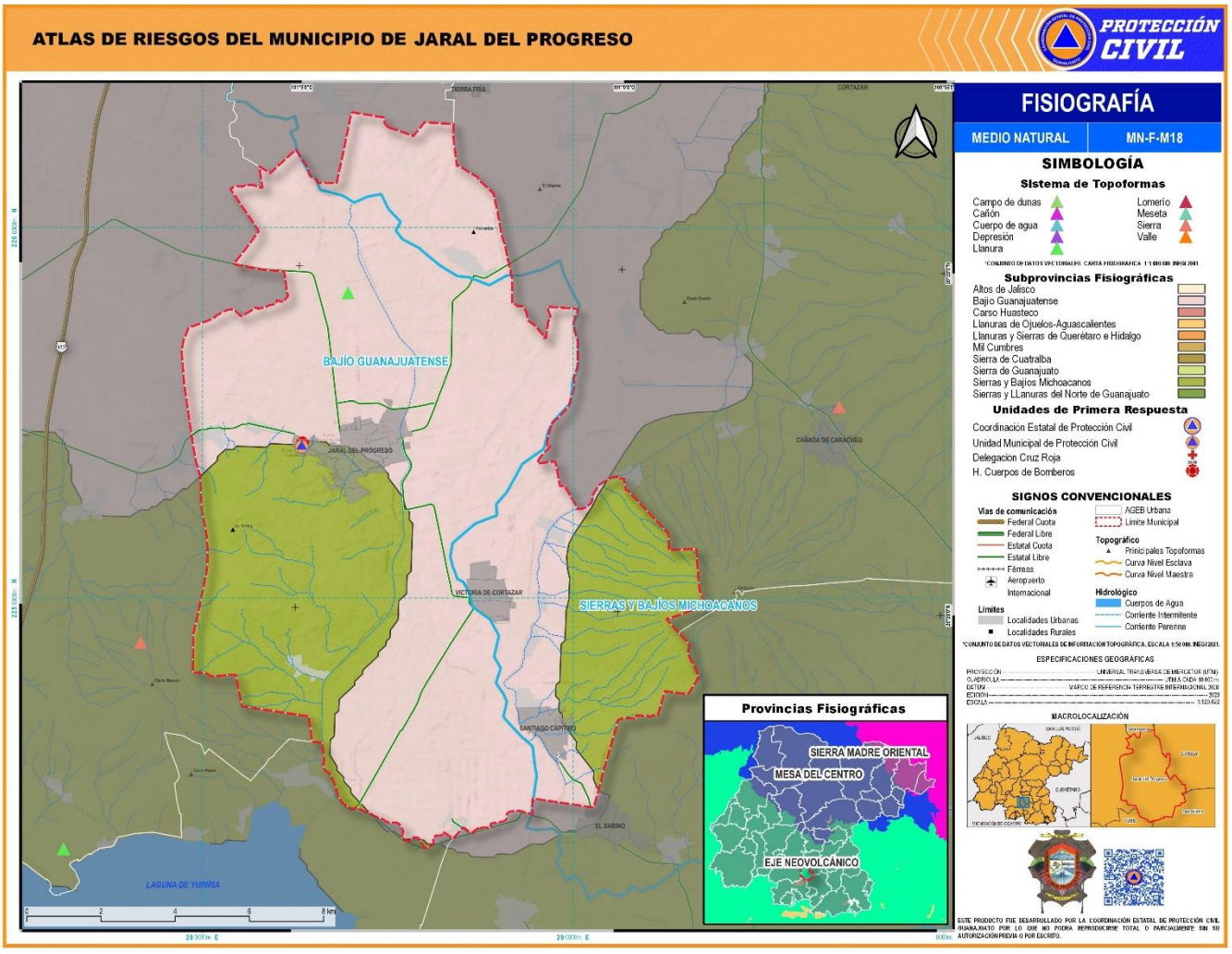


Figura 8. Mapa de Provincias y subprovincias fisiográficas del municipio de Jaral del Progreso, Gto

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.

El municipio de Jaral del Progreso se localiza en la región central- sur del Estado de Guanajuato, aproximadamente el 63% de la superficie del municipio corresponde a zonas llanas utilizadas principalmente para la vocación agrícola, mientras que el restante 37%, está formado por áreas de topografía accidentada cerril y montañosa, caracterizándose por tener la presencia dentro de su territorio de dos grandes serranías, una situada al oriente, formada por la pendiente oeste del Cerro de Culiacán con una altitud de 2,850 metros sobre el nivel del mar y otra localizada al poniente siendo la pendiente noreste del Cerro Blanco con una altura aproximada de 2,250 metros sobre el nivel del mar, entre otras elevaciones menores como son el Cerro Potrerillo, la Tetilla entre otras.

De acuerdo con INEGI 2010 la topoforma predominante en el municipio de Jaral del Progreso es “Llanura aluvial” con el 68.29% de la superficie del municipio, las localidades de San Ramón, El Molinito, San José del Cerrito de Camargo, Los Llanitos (El Ranchito), Victoria de Cortázar, Providencia, Colonia de la Cruz, San José de Ojo Zarco, El Colorado, El Tecolote, Santiago Capitiro, El Armadillo, la cabecera municipal, etc., se localizan en llanura aluvial. La parte suroeste del municipio presenta una topoforma de “Sierra volcánica de laderas tendidas con lomerío” con el 20.46% del territorio del municipio de Jaral del Progreso donde se ubica la comunidad de Zempoala entre otras menores. En la región sureste del municipio se ubica la topoforma de “Escudo de Volcanes” con el 11.25% del territorio municipal.

Los sistemas de topoformas que conforman el municipio de Jaral del Progreso son los siguientes:

Tabla 4. Sistema de topoformas del municipio de Jaral del Progreso, Gto. ***Fuente: (INEGI, 2010)***

Fuente: INEGI 2010

Sistema de topoformas	Porcentaje (%)
Llanura aluvial	68.29%
Sierra volcánica de laderas tendidas con lomerío	20.46%
Escudo volcanes	11.25%

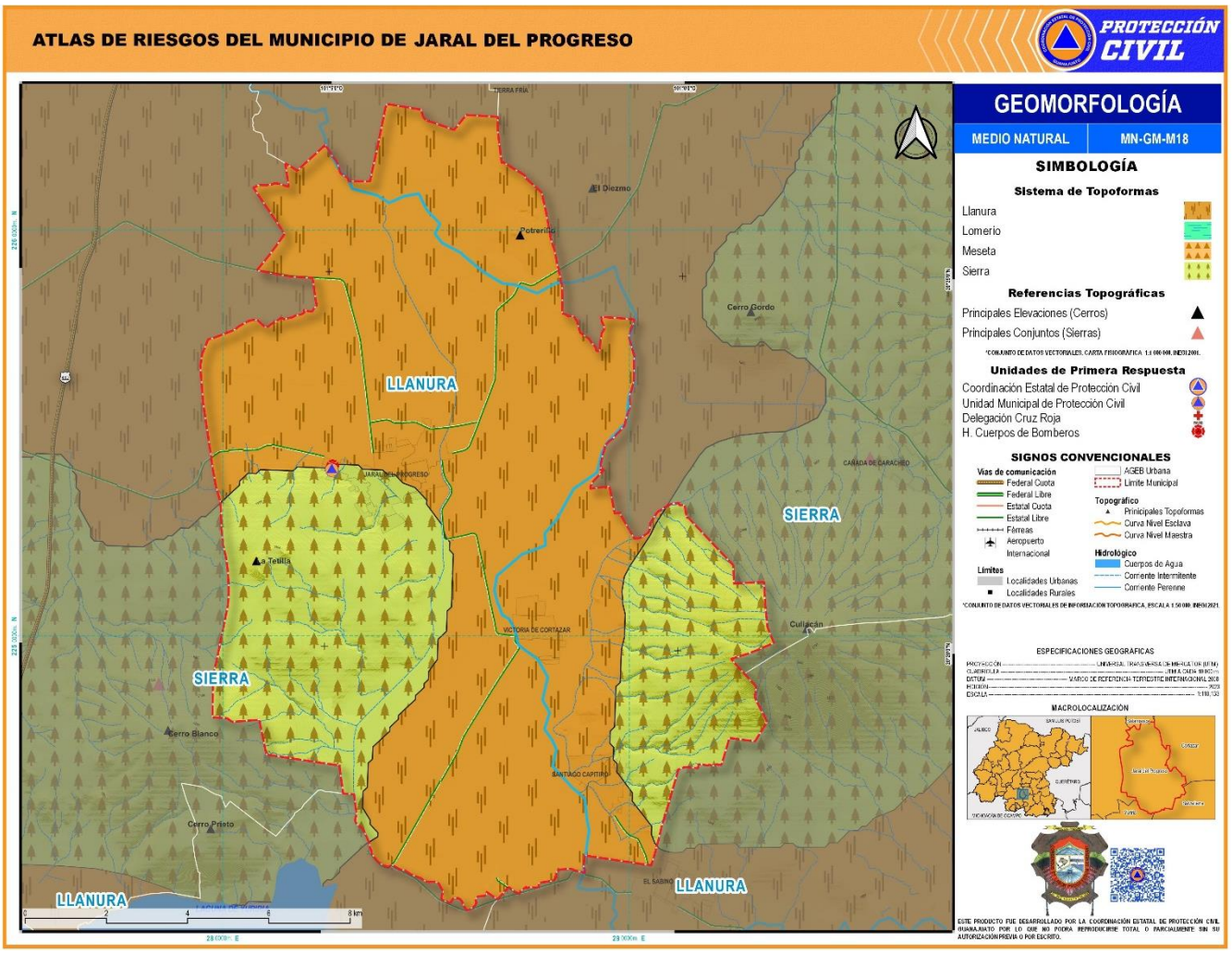


Figura 9. Mapa de Sistema de topoformas del municipio de Jaral del Progreso, Gto

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 Jaral del Progreso se encuentra dentro de la provincia fisiográfica de la Faja Volcánica Transmexicana (FVTM) por lo que se encuentran rocas ígneas extrusivas como basaltos, y basalto-

brecha volcánica básica, así como en la zona perteneciente al Bajío Guanajuatense donde la principal litología es el relleno aluvial, INEGI (2010) señala que las rocas que se encuentran en el municipio de Jaral del Progreso son del Cuaternario (64.18%) y Terciario-Cuaternario (32.58%).

A continuación, se describen la distribución y características litológicas del municipio Jaral del Progreso, basados en la carta geológica del Servicio Geológico Mexicano escala 1:250,000.

Andesita-Basalto Qpt(A-B). La porción suroeste del municipio presenta zonas de rocas ígneas extrusivas como andesitas y basaltos pertenecientes al Cuaternario en específico al Pleistoceno, las localidades de Zempoala, Zamalea, El Sapo, El Gallero, Terrero, se localizan en estos tipos de rocas. Otra zona con presencia de este tipo de rocas es en la región del Cerro del Culiacán al sureste del municipio.

Arenisca- Conglomerado poligénico (TplQptAr-Cgp). La presencia de rellenos aluviales compuestos por esta litología se centra en la topoforma del Bajío Guanajuatense sobre la región central y norte del municipio, las localidades que se encuentran en esta litología son San Ramón, El Molinito, San José del Cerrito de Camargo, Los Llanitos (El Ranchito), Victoria de Cortázar, Providencia, Colonia de la Cruz, San José de Ojo Zarco, El Colorado, El Tecolote, Santiago Capitiro, El Armadillo, la cabecera municipal, Lomo del Toro, entre otras menores de la región.

Tabla 5. Litología del municipio de Jaral del Progreso, Gto. ***Fuente: (INEGI, 2010)***

Roca		Total (%)
Tipo	Nombre	100
Ígnea extrusiva	Basalto	31.76
	Basalto-brecha volcánica básica	0.81
Suelo	Aluvial	64.19

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

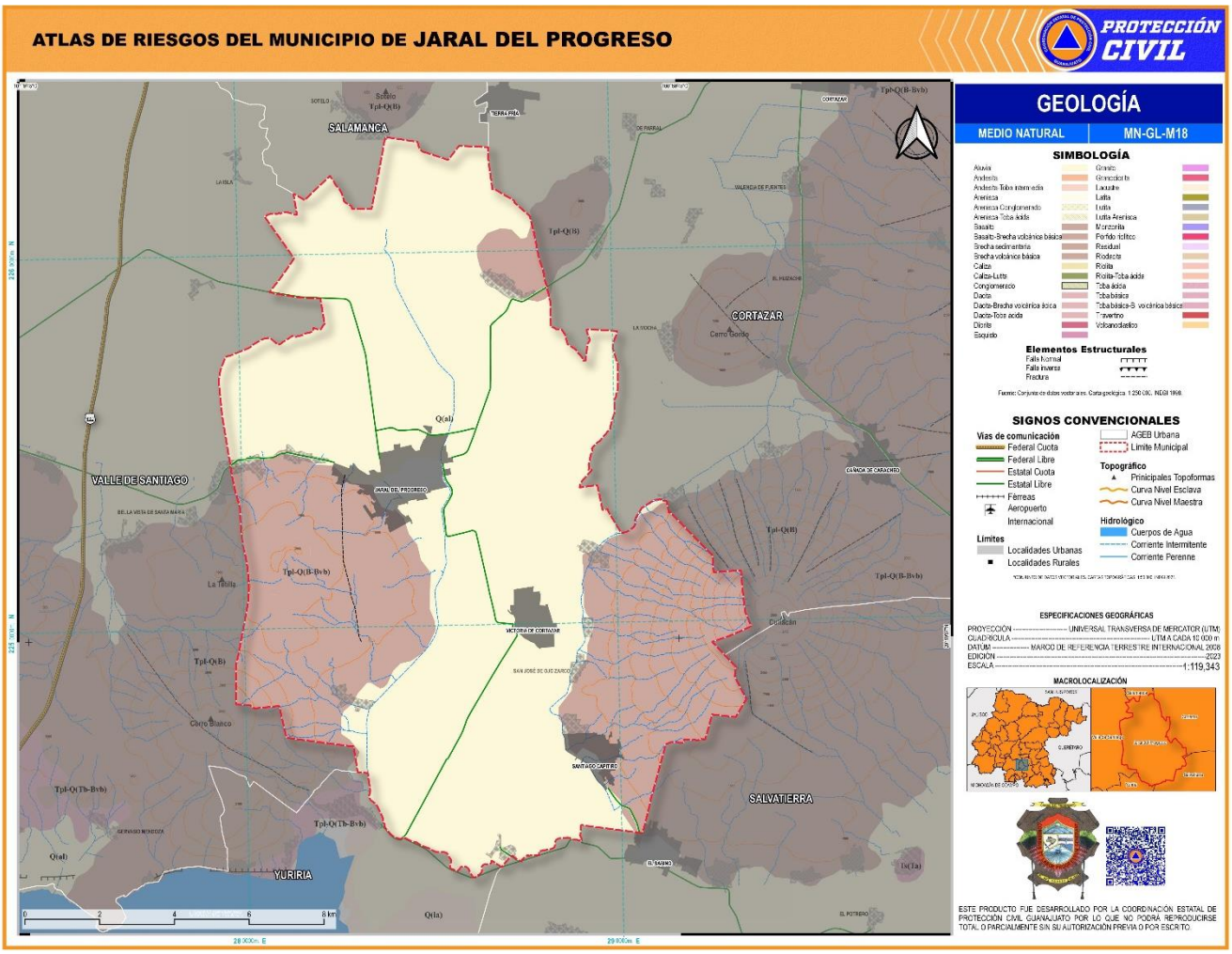


Figura 10. Mapa de la litología del municipio de Jaral del Progreso, Gto.

6.4. Edafología

El municipio de Jaral del Progreso posee suelos donde predominan el Vertisol pelico, sin embargo, también hay Castañozem luvico y Feozem háplico.

Vertisol: se caracteriza por su alto contenido de arcilla la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento.

Feozem: Suelos de color pardo con capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Pueden ser utilizados para pastoreo.

Castañozem: Suelos alcalinos que se encuentran ubicados en zonas semiáridas, frecuentemente tienen más de 70 centímetros de profundidad y se caracterizan por tener una capa superior de color pardo o rojizo obscuro, rica en materia orgánica y nutrientes.

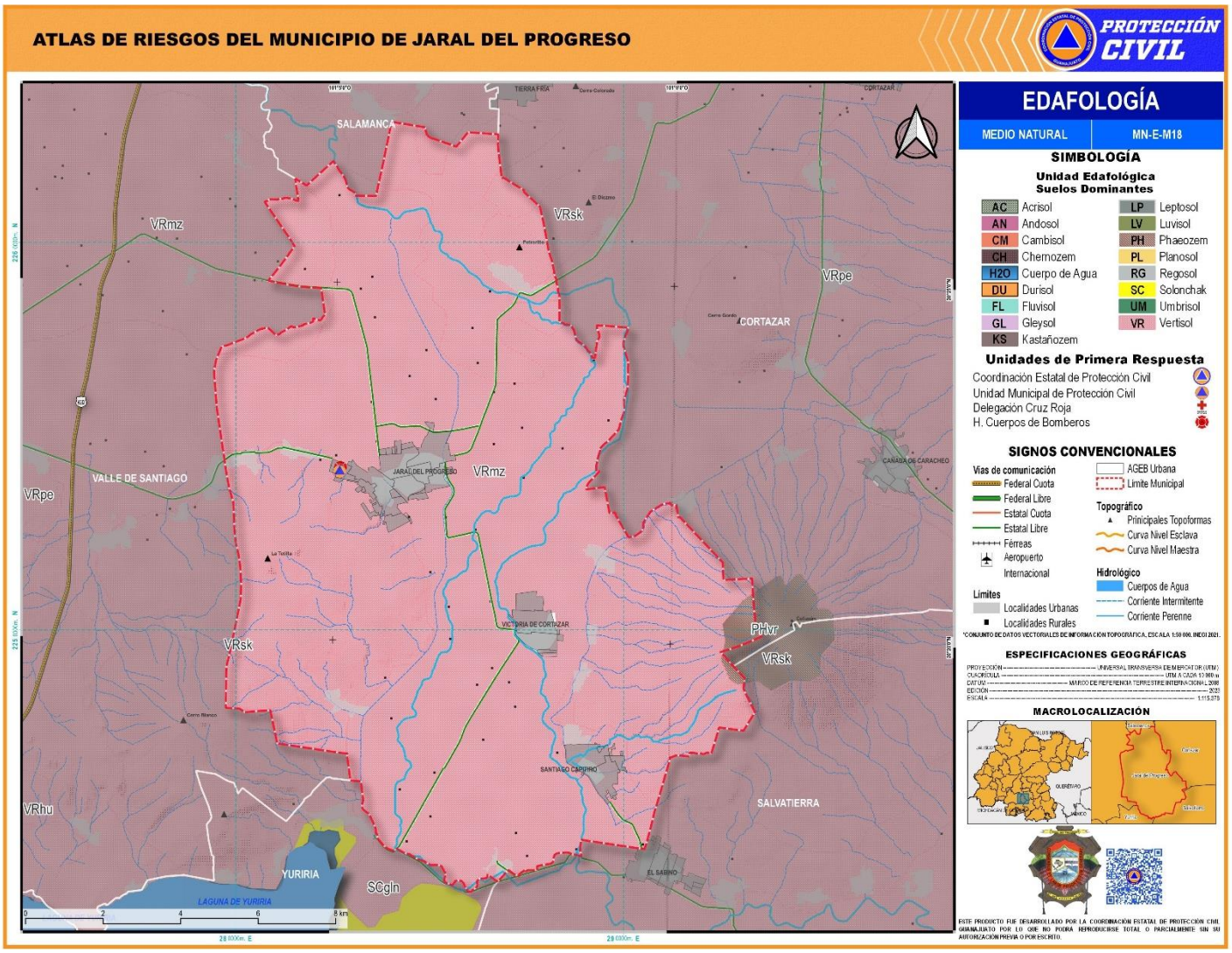


Figura 11. Mapa de la Edafología (Suelos dominantes) en el municipio de Jaral del Progreso

6.5. Hidrografía

Hidrología superficial

El municipio de Jaral del Progreso se encuentra totalmente inmerso en la región hidrológica RH12 Lerma-Santiago, el municipio ocupa aproximadamente el 1.36% de la extensión territorial de la región hidrológica.

- Lerma-Santiago. Como se mencionó anteriormente el municipio de Huanímaro cuenta con una superficie de 17538.6042 ha, siendo el 1.36% de la superficie total de esta región. De manera general esta región se encuentra ubicada en el centro-poniente de la república mexicana y está conformada por 11 estados: Aguascalientes, Ciudad de México, Durango, Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán de Ocampo, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas y presenta una extensión territorial de 13, 291,600 ha, es decir, tan solo el 0.008% se distribuye en el municipio. La demanda total en la región asciende a 14,824 hm^3/año, de los cuales el 68% se emplea en la agricultura, el 22.4% en uso público urbano; el 4% en usos múltiples, el 2.7% en industrial, el 2% en acuicultura, el 0.25% en usos pecuarios y el 0.72% en otros usos (doméstico, agroindustrial, servicios, comercio y otros). El sector agrícola tiene la mayor demanda hídrica, extrayendo 10,039 hm^3/año, 57% de aguas superficiales y 43% de subterráneas.

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

Tabla 6. Principales Cuerpos de Agua

No.	Nombre	Corriente	NAMO (hm^3)	Latitud (grados)	Longitud (grados)	Año de construcción
1	Derivadora Santa Julia	Río Lerma	---	20.399278	-101.019861	----

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

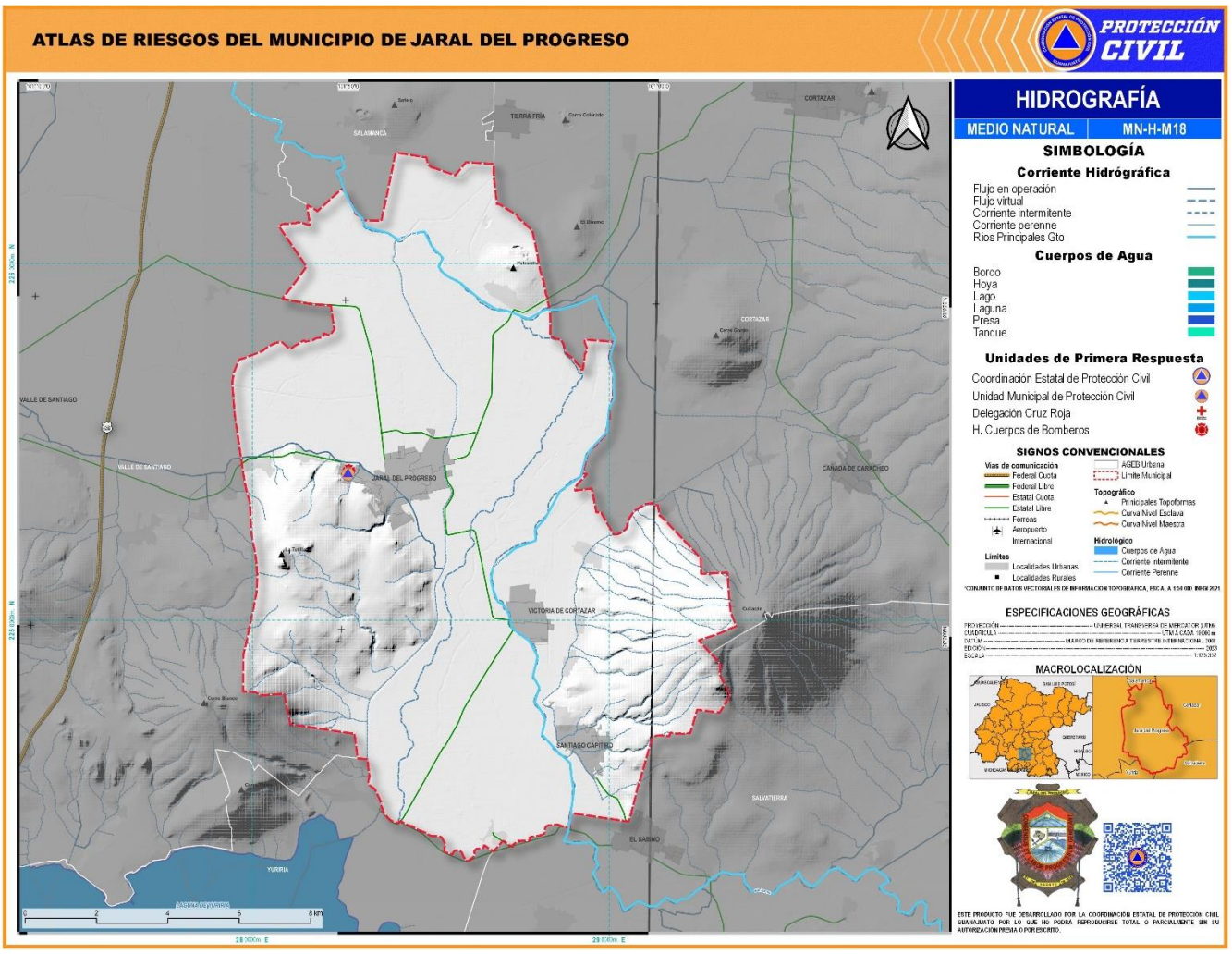


Figura 12. Mapa de Hidrografía (Principales ríos, arroyos y cuerpos de agua) en el municipio de Jaral del Progreso.

Hidrología subterránea

El municipio de Jaral del Progreso, se encuentra comprendido por tres acuíferos:

El que predomina es el acuífero de Valle de Celaya con 8098.3417 ha, siendo el 46.2% de la superficie total del municipio. El acuífero se ubica en la Región Hidrológica 12 “Lerma-Santiago”, Subregión Hidrológica “La Laja”, en la cuenca Río Lerma-Salamanca, subcuenca Pericos; en ella se localiza el Distrito de Riego No. 085, “La Begoña”, que aprovecha los escurrimientos del río Laja, controlados por la presa Ignacio Allende, ubicada fuera del límite del acuífero, en las inmediaciones de San Miguel de Allende.

Las evidencias geológicas y geofísicas permiten establecer que la dinámica del agua subterránea se presenta en un sistema de acuífero libre a semiconfinado, tipo granular fracturado con doble porosidad, heterogéneo y anisótropo de continuidad hidráulica regional, entre unidades volcánicas, piroclásticas, vulcano sedimentarias y depósitos terrígenos de compacidad y granulometría variables. Está constituido, en su porción superior, por sedimentos aluviales, areniscas y conglomerados; y en su porción inferior por rocas volcánicas fracturadas, principalmente de composición basáltica y en menor proporción riolítica. La granulometría de los materiales aluviales varía desde arcilla a grava y su espesor alcanza varias centenas de metros, de acuerdo con la distribución y forma de las fosas tectónicas que los contienen. Por su parte, el medio volcánico fracturado presenta un gran espesor, con marcadas propiedades heterogéneas-anisótropas debido al patrón de fracturamiento que determina la ocurrencia y distribución del agua subterránea. El paquete en su conjunto está afectado por tectonismo, generando un sistema de fosas y pilares tectónicos.

De acuerdo con los resultados del censo realizado en 2013, se identificaron de 3,247 captaciones del agua subterránea, de los cuales 2,646 son pozos (81.5%), 129 norias (3.9%), 71 manantiales (2.2%), 2 barrenos (0.1%) y en 399 más (12.3%) en los que no se pudo obtener información. Del total de aprovechamientos 2,975 se encuentran activos y 272 inactivos; de los aprovechamientos activos, 1,526 (51.3%) se destinan al uso agrícola, 220 (7.4%) son para abastecimiento de agua potable, 165 (5.6%) para uso doméstico, 31(1.0%) para uso pecuario, 58 (2.0%) para uso industrial, 12 (0.4%) para usos múltiples y 7 (0.2%) para uso recreativo. En los 956 aprovechamientos restantes (32.1%) no se pudo obtener información, pero es muy probable que la gran mayoría de ellos se utilice en las actividades agrícolas.

El volumen total de extracción estimado de 515.3 hm^3/año, de los cuales, 319.4 hm^3/año (62.0%) son para uso agrícola, 34.2 hm^3 (6.6%) es para uso público-urbano, 8.1 hm^3 (1.6 %) para uso doméstico-pecuario, 9.0 hm^3 (1.7%) para uso industrial, 2.0 hm^3 (0.4%) para uso recreativo, 1.6 hm^3 (0.3%) para usos múltiples y en 141.0 hm^3 (27.4 %) sin información del uso.

Adicionalmente, a través de los 71 manantiales se descarga un caudal de 105 lps, que representa un volumen anual de 3.3 hm^3, destinados principalmente al uso doméstico-pecuario. (CONAGUA, 2015)

Otro de los acuíferos que tienen mayor presencia en el municipio es el acuífero Ciénaga Prieta – Moroleón con 7410.5949 ha siendo el 42.3% de la superficie del municipio.

Al igual que el acuífero Valle de Celaya, se encuentra en la región hidrológica 12 Lerma-Santiago, en la subregión: medio Lerma, formando parte de la cuenca Lerma-Salamanca. El sistema acuífero Ciénega Prieta-Moroleón, funciona como un conjunto de valles intermontanos, limitados principalmente por volcanes de escudo permeables, aunque estas mismas estructuras están reflejando el patrón estructural regional, causando que a profundidad las fallas limiten también la comunicación hidráulica los niveles actuales de explotación. La zona acuífera principal se encuentra en el Valle de la Ciénega-

Yuriria, que funciona como un acuífero libre en un medio fracturado con una pequeña capa semiconfinante superior, que en algunas partes es explota como acuífero. Este valle recibe recarga de las elevaciones montañosas que lo rodean que por lo general son muy permeables y con poco desarrollo de suelo. El flujo subterráneo que originalmente debió dirigirse hacia el lago de Yuriria, ahora forma un gran cono de abatimiento. En los valles de Cerano y Moroleón ocurre algo similar, aunque las unidades son un poco diferentes, pues en Uriangato-Moroleón, no existe una capa de aluvión como en Cerano y las reservas de agua subterránea son menores, causando que los abatimientos sean muy grandes.

Las condiciones de frontera del acuífero de Ciénega Prieta-Moroleón en el Este son arbitrarias por estar en colindancia con el acuífero de Salvatierra. En el sentido Sur, también ocurre lo mismo al estar colindando con el Lago de Cuitzeo. En los extremos Norte y oriente, se encuentra limitado por zonas de recarga.

El basamento del sistema se define con base a la presencia de capas de poca permeabilidad en la cima de las secuencias ignimbríticas. A profundidad, estas secuencias contienen estratos permeables que son acuíferos, pero considerando el conocimiento hidrogeológico existente de este valle y los niveles de explotación, es válido para los fines de esta evaluación, definir esta unidad como basamento hidrogeológico, considerando la diferencia en el orden de la magnitud de la conductividad hidráulica de las tobas que coronan estas secuencias.

El total de aprovechamientos es de 473, de los cuales 418 son pozos profundos, 26 son norias excavadas, 28 son manantiales y un bordo. El 52.64% (249 pozos) del total de los aprovechamientos son utilizados para uso agrícola, el 27.06% (128 pozos) se utilizan para agua potable y el 2.75% (13 pozos) para usos domésticos. En este último rubro quedan contempladas norias y manantiales que son utilizados para lavar ropa y trastes, baño y otras actividades domésticas, pero que normalmente no se bebe o se tiene que desinfectar para beberse. Los aprovechamientos destinados para agua potable son pozos profundos operados por los municipios o por las comunidades, su agua se bebe y se emplea para otras labores del hogar.

El 1.69% (8 pozos) se utiliza para otras actividades como es la avicultura, ganadería y uso recreativo y del 15.86% restante (75 pozos) se desconoce para que se utilicen. La mayoría de los aprovechamientos se encuentran en operación, correspondiente el 87.75% (415 pozos) del total a esta situación.

El volumen de extracción total para este acuífero asciende a 142.9 hm^3/año, de los cuales el 83.48 es utilizado para la agricultura, 15.91 para agua potable, el 0.34% para abrevadero y el 0.01% para uso doméstico. (CONAGUA, 2015)

El acuífero Irapuato – Valle tiene muy poca presencia dentro del municipio de Jaral del Progreso, teniendo una superficie de influencia de 2029.6675 ha, ocupando apenas un 11.57% de la superficie del municipio.

Tabla 7. Profundidad de extracciones en el municipio de Jaral del Progreso, Gto. Fuente: (INEGI, 2021)

Profundidad (m)	Superficie (ha)	%
0-50	13030.3	74.3
50-100	115.324	0.7
100-200	28.4441	0.2
200-300	4364.536	24.9
	17538.6041	**100.0**

Zonas de recarga de acuíferos

La recarga total media anual que recibe el acuífero Valle de Celaya (R), que es el que tiene más presencia dentro del municipio de Jaral del Progreso, corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como incidental. Para este caso, su valor es de 317.1 hm^3 anuales, de los cuales 283.4 hm^3 corresponden a la recarga natural y 33.7 hm^3 a recarga incidental.

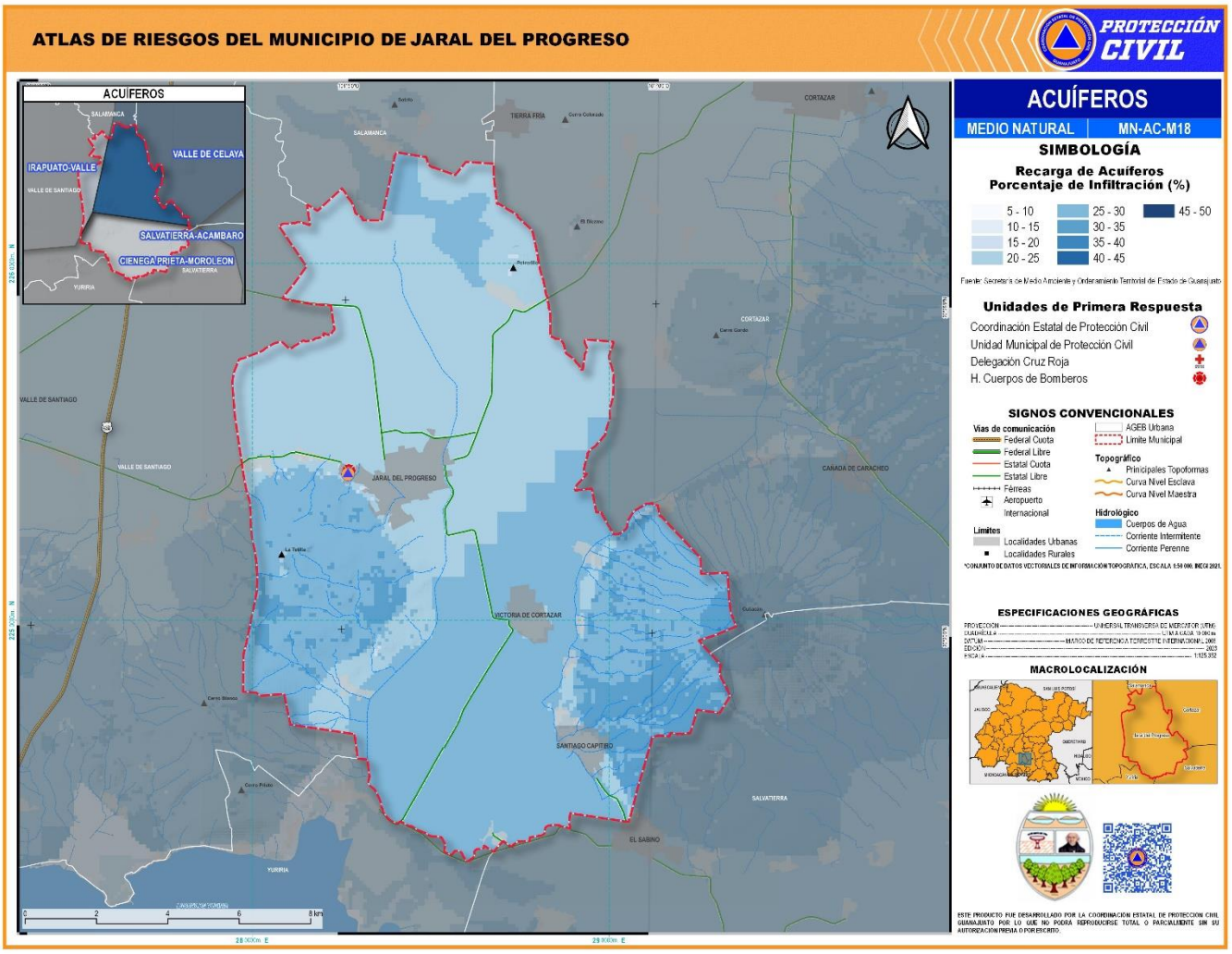


Figura 13. Mapa de la distribución de zonas de recarga de acuíferos en el municipio de Jaral del Progreso.

Descarga natural comprometida (DNC): la descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero.

Para el caso del acuífero Valle de Celaya, su valor es de 3.3 hm^3 anuales, que corresponden a la descarga de los manantiales que está comprometida para uso doméstico-abrevadero. Por lo tanto DNC = 3.3 hm^3/año.

Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS): la extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión

mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos, aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 429’109,690 m^3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020

Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA): la disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.
Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$DMA = R – DNC – VEAS$$
$$DMA = 317.1 – 3.3 – 429.109690$$
$$DMA = – 115.309690\ hm^3 \text{ anuales}$$

Donde:
DMA = Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero
R = Recarga total media anual
DNC = Descarga natural comprometida
VEAS = Volumen de extracción de aguas subterráneas

El resultado indica que no existe disponibilidad de agua subterránea para otorgar nuevas concesiones. Por el contrario, su déficit es de 115309.690 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 36.85% del territorio, seguida por una disponibilidad *baja* del 0.37% y una *alta* con el 60.05% del territorio, los resultados de la disponibilidad de agua en el total de la superficie se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 8. Disponibilidad de agua en Jaral del Progreso, Gto. Fuente: (INEGI, 2021).

Valor	Cantidad	Disponibilidad	Superficie (Ha)	%
0 a 5	1	Nula	1.290	0.01
6	28	Baja	65.021	0.37
7	46	Media	6463.516	36.85
8	34	Alta	10531.468	60.05
9 a 11	22	Muy Alta	477.309	2.72

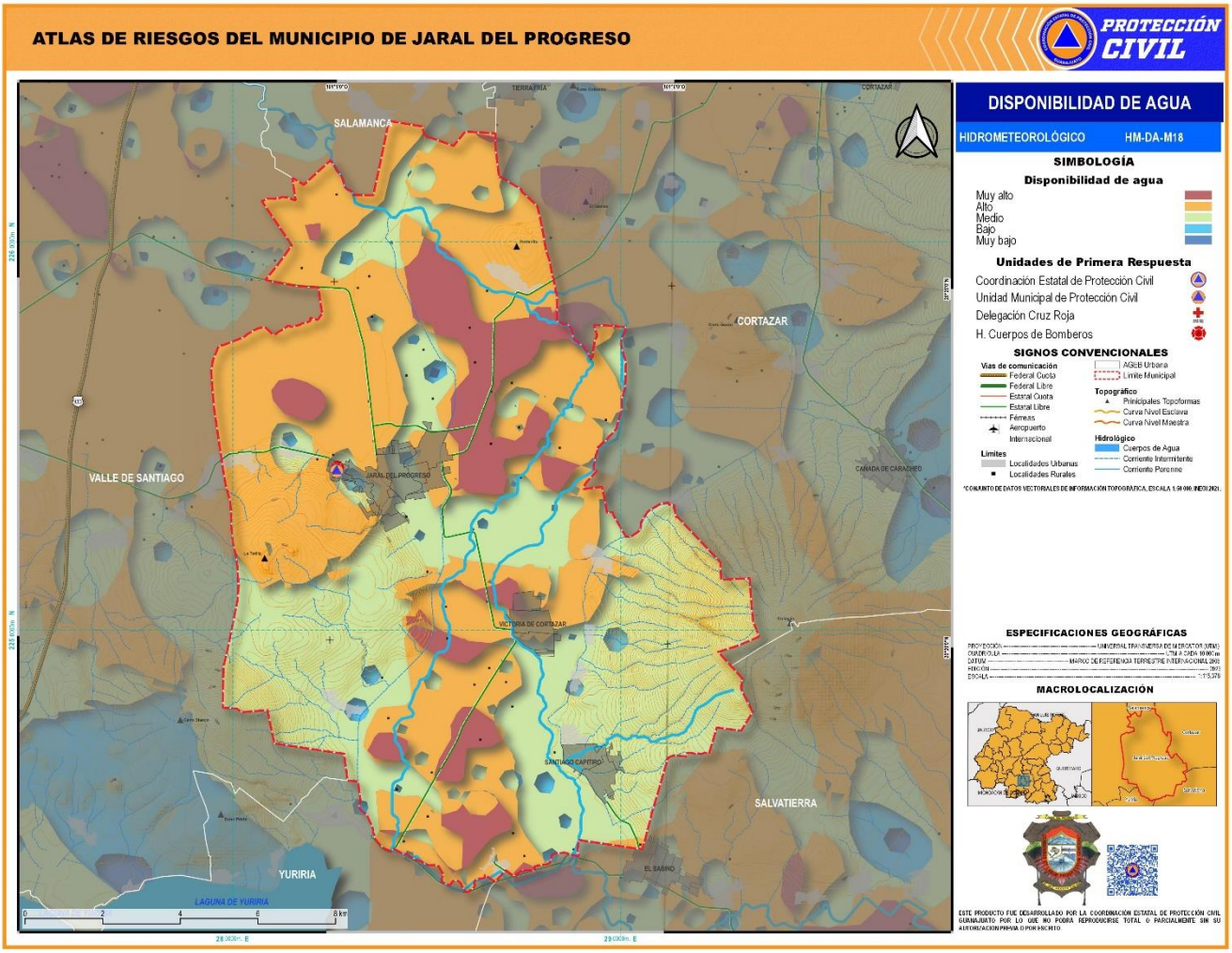


Figura 14. Mapa de la disponibilidad del agua en el municipio de Jaral del Progreso

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).

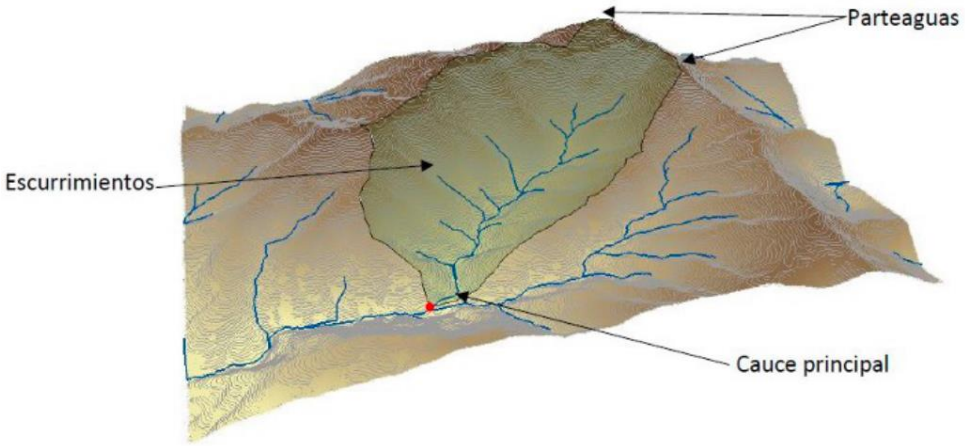


Figura 15. Partes de una cuenca. (IMTA, 2019).

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 municipio Jaral del Progreso está integrado por una cuenca exorreica de gran importancia para el estado de Guanajuato (SIGMAOT, 2023):

- Río Lerma – Salamanca, donde el municipio ocupa el 1.36% de la superficie total de la cuenca.

De la misma forma el municipio se compone de una subcuenca:

- Solís, teniendo una superficie de 251851.2128 ha. El municipio ocupa el 6.97% de la superficie total de la subcuenca.

En cuanto a la red hidrográfica de ríos y arroyos en el municipio se tienen 245 de tipo intermitente y 50 de tipo perenne. Los ríos principales dentro del municipio son:

- Canal Comunicaciones
- Canal Padrón
- Canal Extracción
- Canal San Antonio de Coria
- Río Lerma

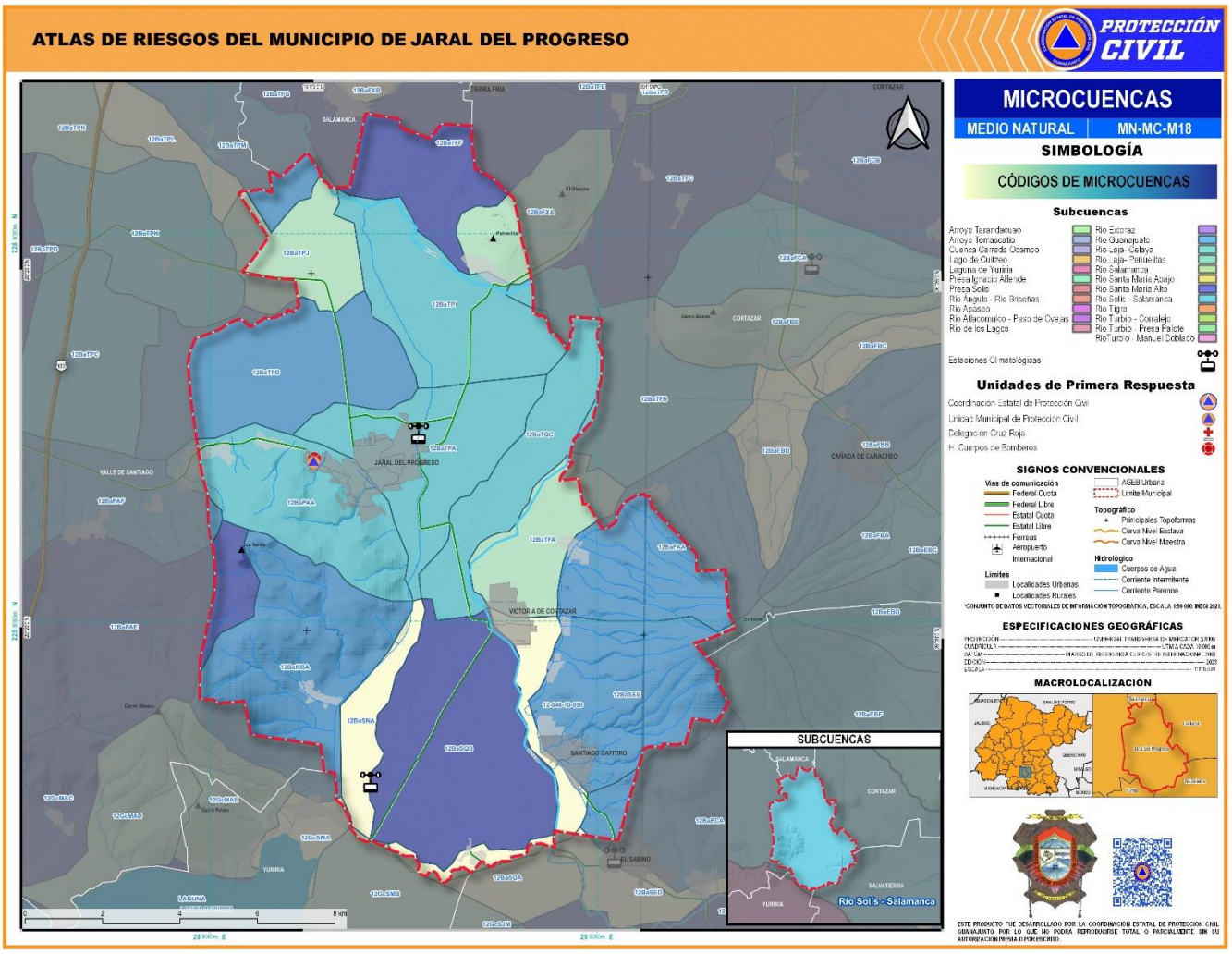


Figura 16. Mapa de subcuencas y microcuencas pertenecientes al municipio de Jaral del Progreso.

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 9. Sistema de clasificación climática de Koppen modificado por García. (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 Jaral del Progreso se cuenta con los siguientes aspectos climáticos y porcentajes de superficie:

Tabla 10. Tipos de clima en Jaral del Progreso. ***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.	16341.43	93.17
C(w0)(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	957.997	5.46
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	239.178	1.36
				17538.605	100

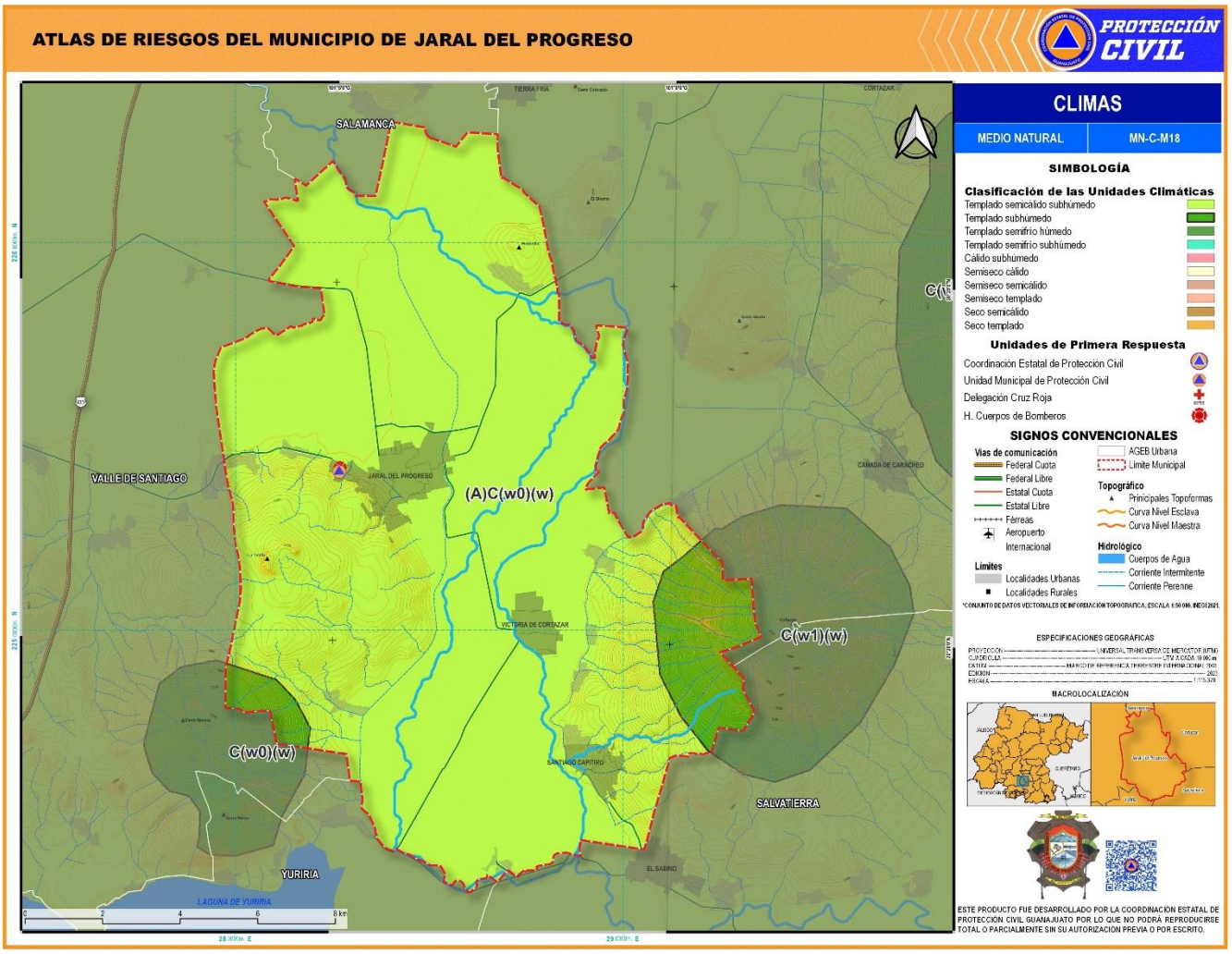


Figura 17. Clasificación del Clima en el municipio de Jaral del Progreso.

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 cercanas al municipio: 11171_Jaral del Progreso y 11072_Santa Rita.

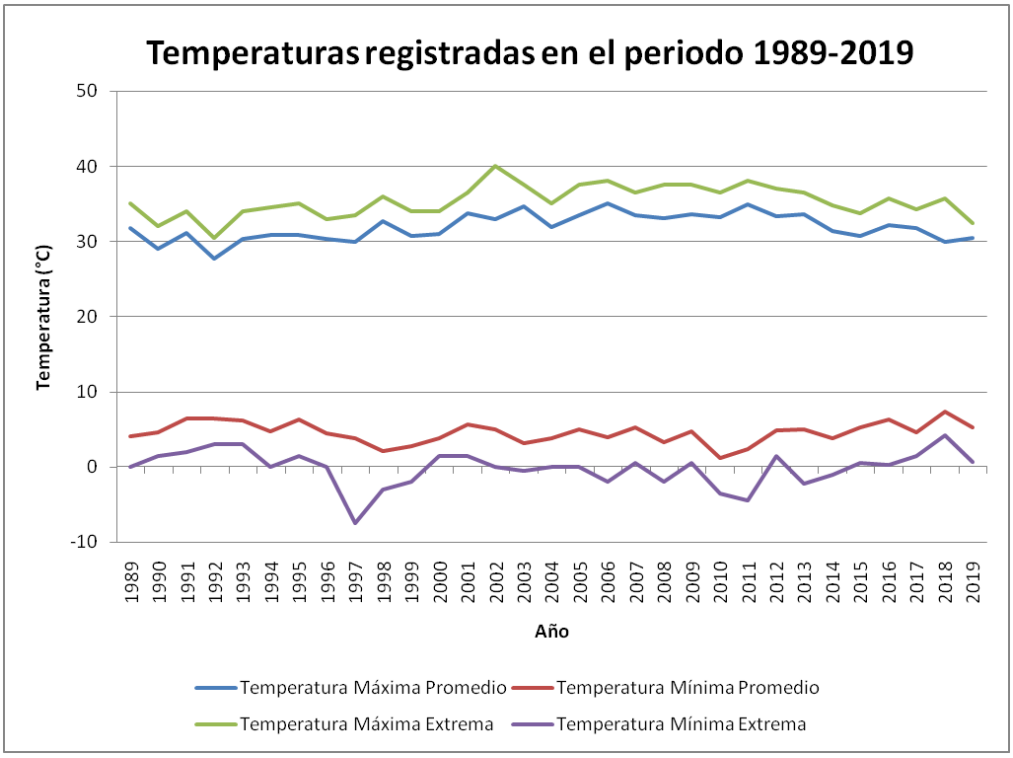


Figura 18. Comportamiento de las Temperaturas en el municipio de Jaral del Progreso

De la misma forma que con las temperaturas, el análisis de la información de la estación 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.

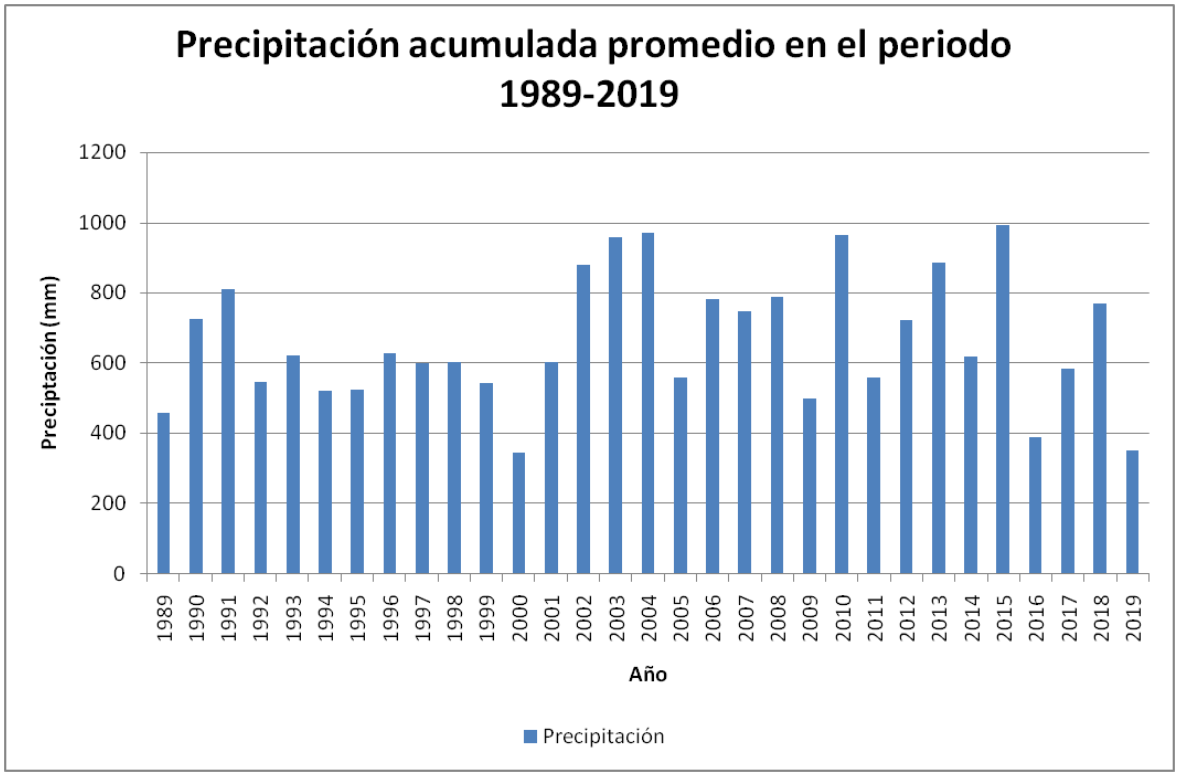


Figura 19. Precipitación Acumulada Promedio

6.8. Uso de suelo y vegetación

La información de los recursos naturales del municipio de Jaral del Progreso 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 11 Uso del Suelo y Vegetación del Municipio de Jaral del Progreso

Clave	Uso del Suelo y Vegetación	Superficie en Hectáreas
RA	Agricultura de riego anual	11,111.75
TA	Agricultura de temporal anual	3,058.41
AH	Asentamientos humanos	484.36
BQ	Bosque de encino	8.81
PI	Pastizal inducido	130.46
VSA/SBC	Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	1,132.05
VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	1,612.76
Superficie total		**17,538.60**

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 14,170.17 hectáreas, correspondiente al 80.79 % 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 484.36 hectáreas, correspondiente al 2.76 % 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 8.81 hectáreas, correspondiente al 0.05 % del territorio municipal.

Pastizales: Ecosistema vegetal que agrupa principalmente especies de gramíneas (pastos o zacates). La superficie que abarcan estos ecosistemas es de 130.46 hectáreas, correspondiente al 0.74 % 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 2,744.81 hectáreas, correspondiente al 15.65 % del territorio municipal.

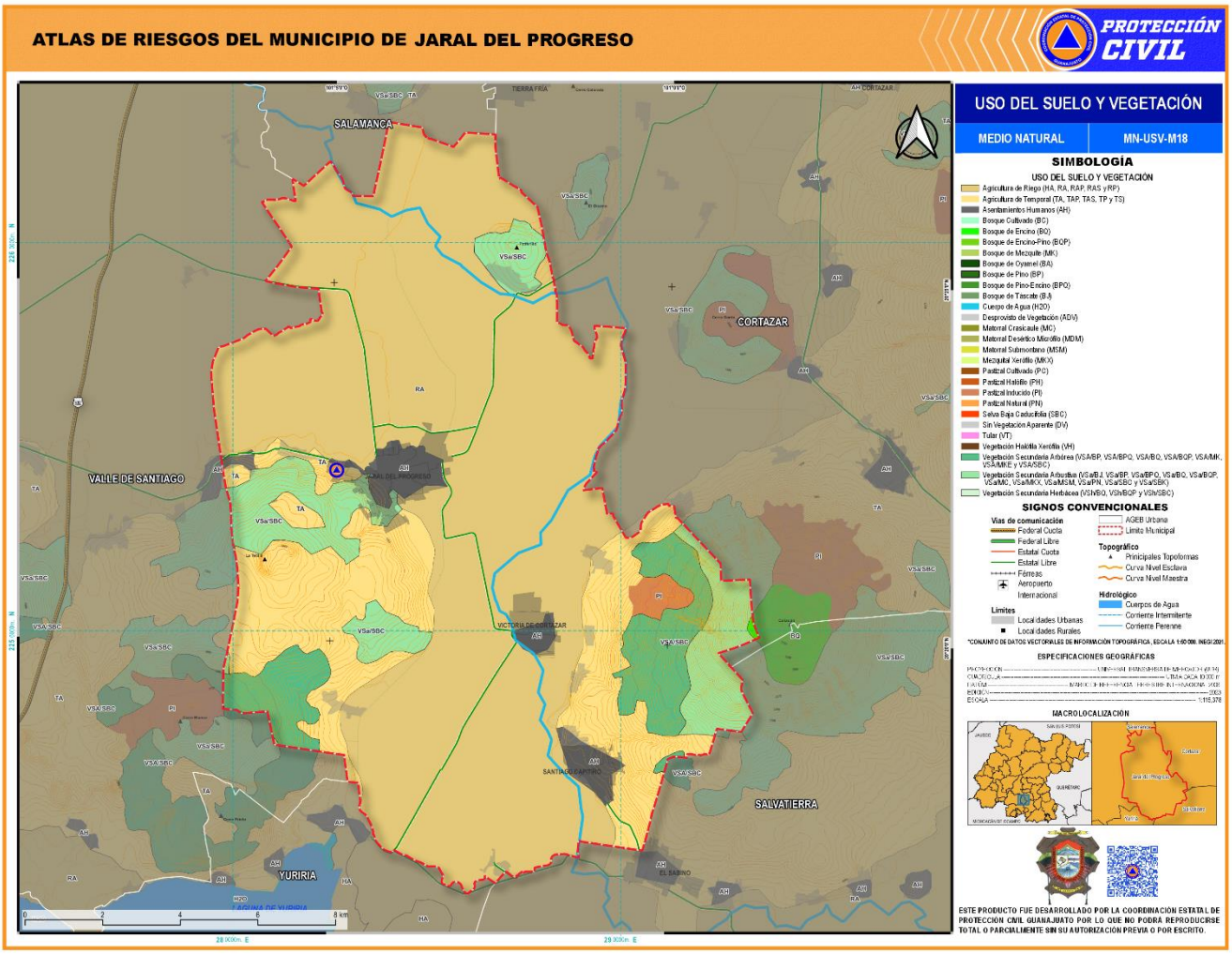


Figura 20. Uso del Suelo y Vegetación en el municipio de Jaral del Progreso, Gto.

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	Jaral del Progreso	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**	**12.13%**	**629,199.55**	**20.55%**
			15,723.79	**0.51%**		
			241,949.88	**7.90%**		

* En base al Modelo Geoestadístico 2010 de INEGI

FECHA DE ACTUALIZACIÓN: 24/09/2020

El municipio de Jaral del Progreso cuenta con una importante Área Natural Protegida de carácter estatal, la denominada **“Cerros El Culiacán y la Gavia”.**

El ANP estatal **“Cerros El Culiacán y la Gavia”,** es un área de uso sustentable con una superficie de 32,661.50 hectáreas, se extiende por los municipios de Celaya, Cortazar, Jaral del Progreso y Salvatierra, los cerros que conforman el ANP representan un importante hábitat para la fauna silvestre y en el que se registran 12 especies de anfibios, 26 reptiles, 119 aves y 43 mamíferos. Entre estas especies se encuentran la cascabel de cola negra (*Crotalus molossus*), Aguililla aura (*Buteo albonotatus*), Carpintero mexicano (*Picoides scalaris*), Gato montés (*Lynx rufus*), Cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Del total de especies de fauna silvestre, 63 se encuentran en estatus de protección y/o endémicas.

La vegetación se compone principalmente por bosque de encino, bosque tropical caducifolio y matorral crasicaule reportándose un total de 297 especies, de las cuales, el nogal cimarrón (*Cedrela dugesii*), el colorín (*Erythrina coralloides*), el palo blanco (*Hesperalbizia occidentalis*) y la biznaga (*Mammillaria parkinsonii*) se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El Cerro El Culiacán alcanza una altitud sobre el nivel del mar de 2,830 metros y se caracteriza por su forma cónica regular de gran atractivo, tradicionalmente ha sido considerado como una montaña sagrada.

La Gavia es un cerro cubierto de riscos que alcanza los 2,400 metros sobre el nivel del mar. Cumple una importante función en la recarga del acuífero que alimenta los valles contiguos y satisface las necesidades de agua para los diferentes usos de la población.

ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO

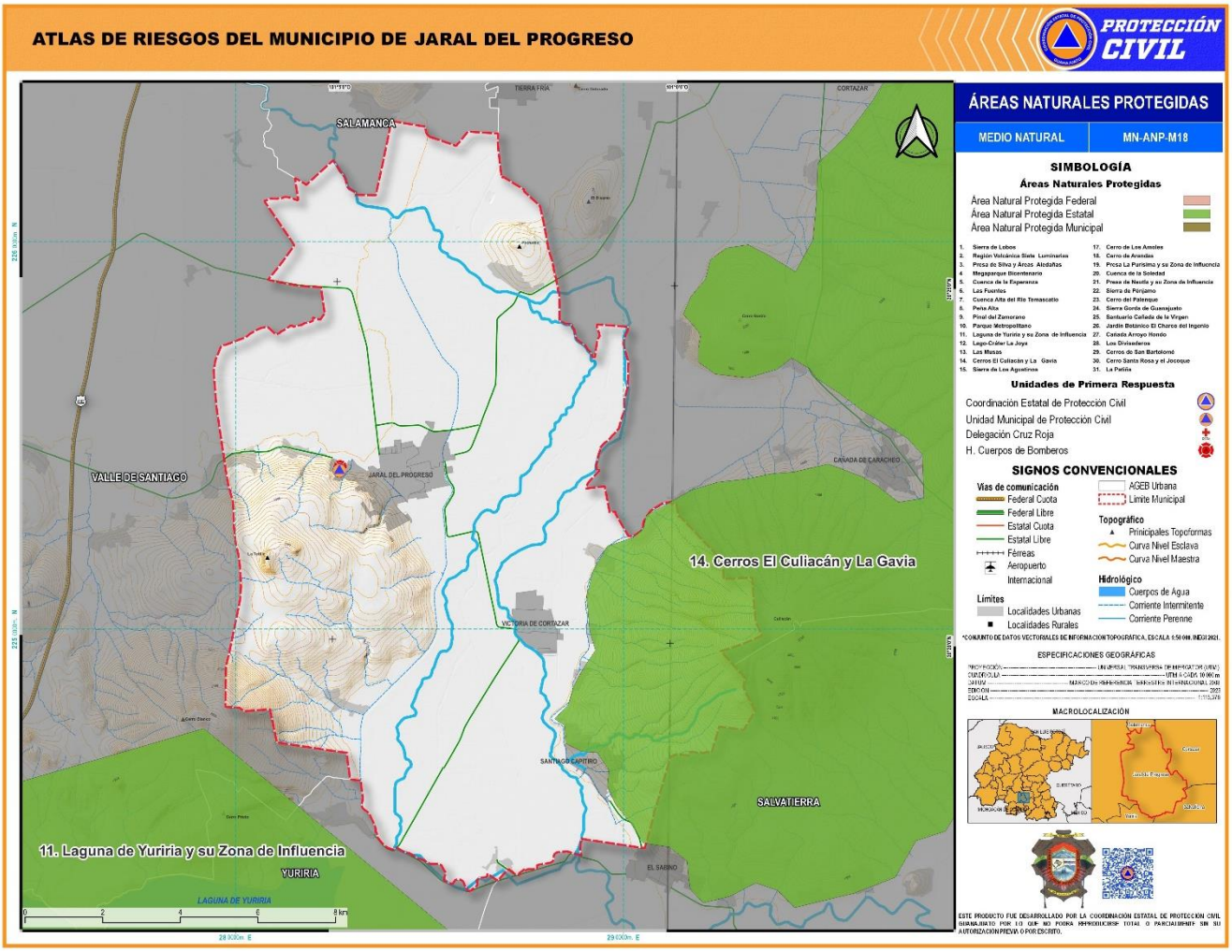


Figura 21. Área Natural Protegida cercana al municipio de Jaral del Progreso

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 Jaral del Progreso registró en el Cuestionario Básico, que residían en el territorio del municipio 38,782 personas, lo que representa el 0.6% respecto al total de la población en el Estado de Guanajuato (6,167 millones). (INEGI, 2020a).

La sociedad Guanajuatense se desarrolla principalmente a través de la natalidad, la mortalidad y los flujos migratorios. La tasa de crecimiento promedio anual del municipio mantiene un aumento

relativamente sostenido, lo que demuestra 0.5% anual para este factor durante el periodo de 2010 a 2020 (INEGI, 2020a, 2020b). La tasa de crecimiento promedio anual del municipio es nula, contrariamente, la población de Jaral del Progreso decreció durante el periodo de 2010 a 2020.

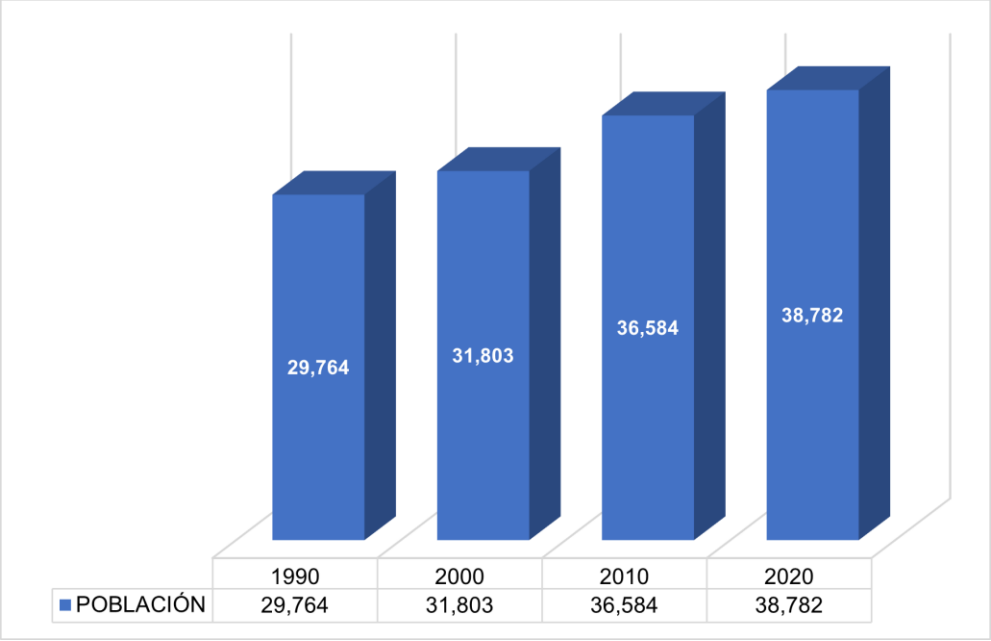


Figura 22. Comportamiento del crecimiento de población en el municipio de Jaral del Progreso para el periodo 2000-2020. *Fuente: (INEGI, 2021)*

El municipio de Jaral del Progreso ocupa el lugar treinta y dos 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 Jaral del Progreso se distribuye en 41 localidades y 46 áreas geoestadísticas básicas urbanas. En la siguiente tabla se listan las diez localidades con una mayor concentración de población.

Tabla 12. Diez localidades del municipio de Jaral del Progreso con más habitantes. (INEGI, 2020a)

Nombre Localidad	Longitud	Latitud	Población Total	Población Femenina	Población Masculina
Jaral del Progreso	101°03'50.31" W	20°22'35.46" N	21,756	11,234	10,522
Victoria de Cortazar	101°02'02.41" W	20°20'07.97" N	4,012	2,062	1,950
Santiago Capitiro	101°01'14.61" W	20°18'13.85" N	2,582	1,369	1,213
San José del Cerrito de Camargo	101°02'32.90" W	20°25'11.05" N	2,298	1,169	1,129
Hacienda de la Bolsa	101°06'19.88" W	20°22'36.57" N	1,321	637	684
Providencia	101°01'13.18" W	20°21'18.43" N	1,279	660	619
El Molinito	101°04'18.24" W	20°25'43.29" N	1,025	526	499

Zempoala	101°04'43.25" W	20°18'59.76" N	823	419	404
Los Llanitos (El Ranchito)	101°05'36.51" W	20°22'40.36" N	798	404	394
San José de Ojo Zarco	101°01'21.67" W	20°19'26.25" N	791	395	396

El municipio de Jaral del Progreso mantiene una mayor concentración de población en zonas urbanas, el 73% (28,350 hab) se concentra en localidades mayores a 2,500 habitantes, mientras que el 27% de la población (10,432 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).

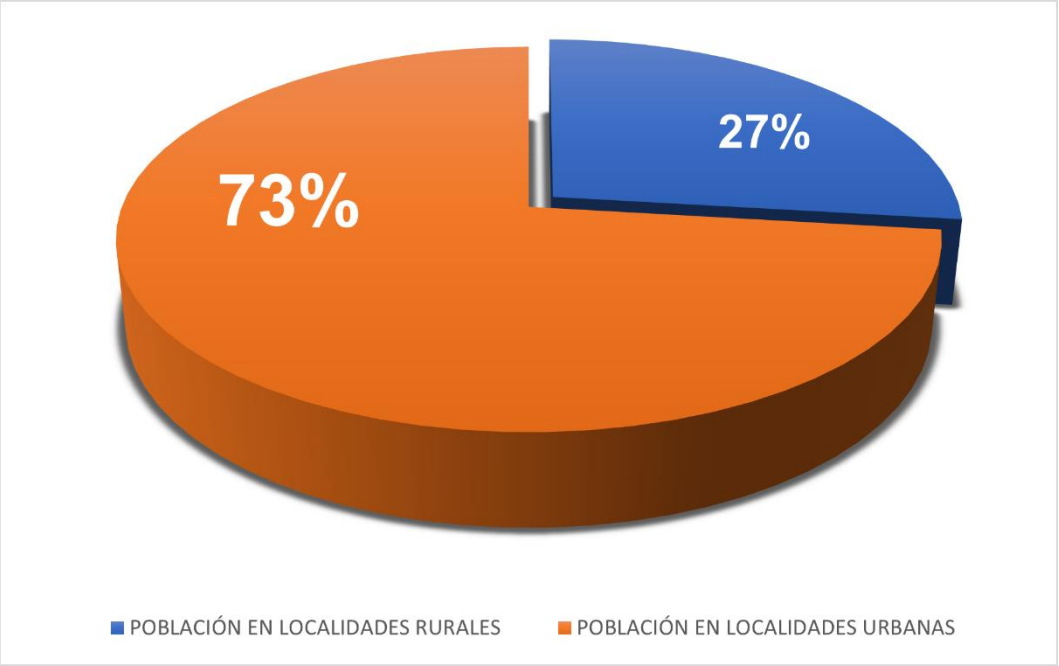


Figura 23. Población que habita en localidades urbanas y rurales. Fuente: (INEGI, 2020a)

El primer aspecto relevante a tener en cuenta es que, aunque ha disminuido su velocidad, el proceso de urbanización en el municipio de Jaral del Progreso sigue teniendo una tendencia al aumentar. Entre 1990 y 2000, la cantidad de personas que vivían en Jaral del Progreso fue de 29,764 a 31,803 mil, mientras que entre 2000 y 2010, aumentó de 31,803 a 36,584 mil y, entre 2010 y 2020, de 36,584 a 38,782 mil, lo que corresponde a un incremento de 6.0% de la población en un lapso de diez años (equivalente a 2,198 personas). 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 Jaral del Progreso representa el 51.4% (19,935 hab), y la población

masculina el 48.5% (18,847 hab). La relación de estas cifras expresa una razón de 94.5 hombres por cada 100 mujeres. (INEGI, 2020a, 2020b, 2021).

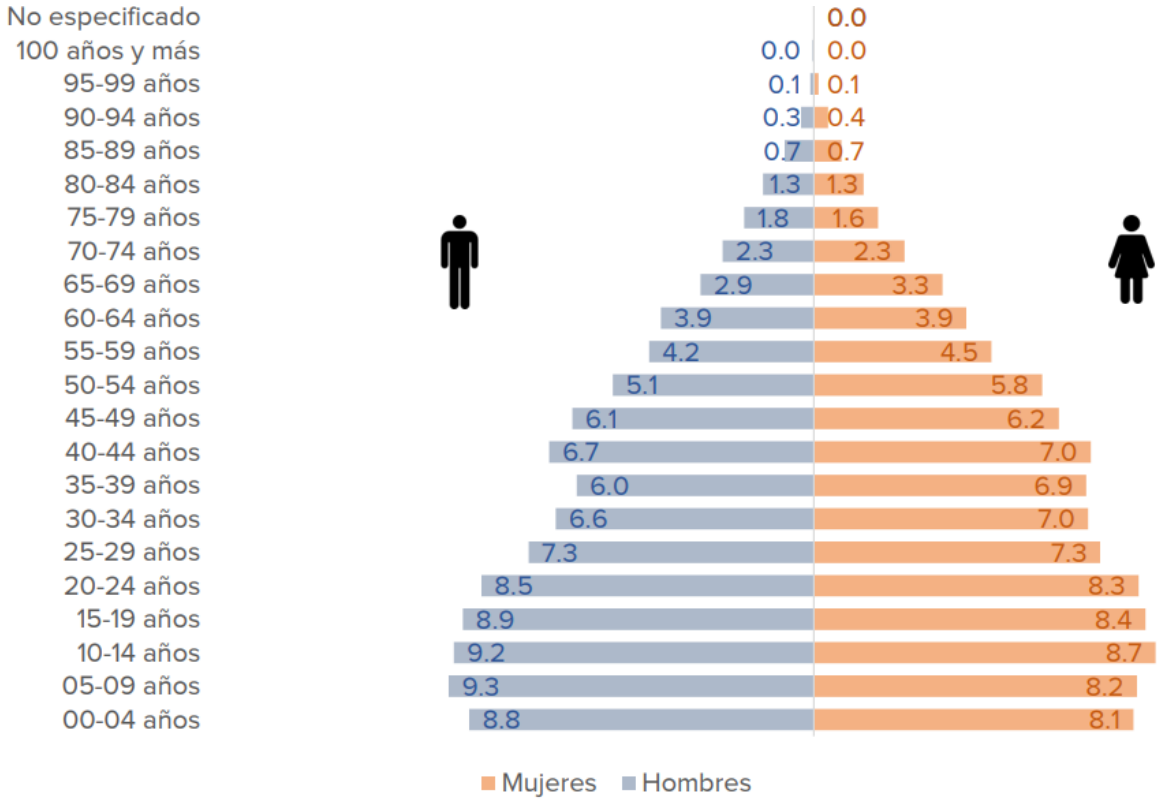


Figura 24. Distribución de población por sexo y edad en el municipio de Jaral del Progreso. (SEG, 2021)

Como se puede observar, la pirámide poblacional del municipio de Jaral del Progreso, de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2020 es más ancha por debajo del centro y se reduce al llegar al rango 50 – 54 años, esto significa que la población está transitando a edades cada vez más mayores, al mismo tiempo que disminuyen los nuevos nacimientos y la población joven; lo anterior implica para el estado una mayor inversión en salud y seguridad social orientada a las personas de mayor edad; esta tendencia se va a reforzar con el tiempo. En 2020 la población menor de 15 años representa el 26% (10,117 hab), de 15 a 64 años constituye el 64.3% (24,953 hab) y la población en edad avanzada (65 años y más) conforma el 9.5% (3,711 hab). (INEGI, 2020a). La población del municipio de Jaral del Progreso posee una edad mediana de 29 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 55.4 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad productiva, de las cuales 40.5 pertenecen a población infantil y 14.8 a personas mayores por razón de vejez. (INEGI, 2021).

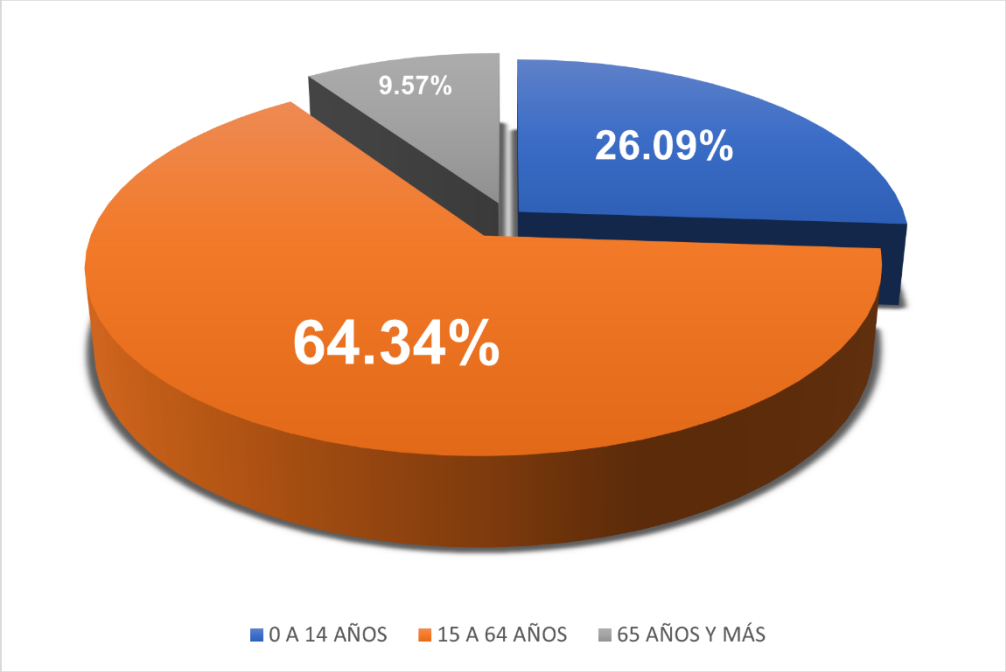


Figura 25. Distribución de la población por rango de edad en el municipio de Jaral del Progreso. Fuente: (INEGI, 2020a)

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.

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 Jaral del Progreso cuenta con una superficie total de 175.9 km^2, lo que representa el 0.5% del territorio estatal, la relación entre el territorio y la población total permite obtener una densidad de población de 221 habitantes/km^2. (INEGI, 2021).

Figura 26. Densidad de población en el municipio de Jaral del Progreso. Fuente: INEGI, 2021

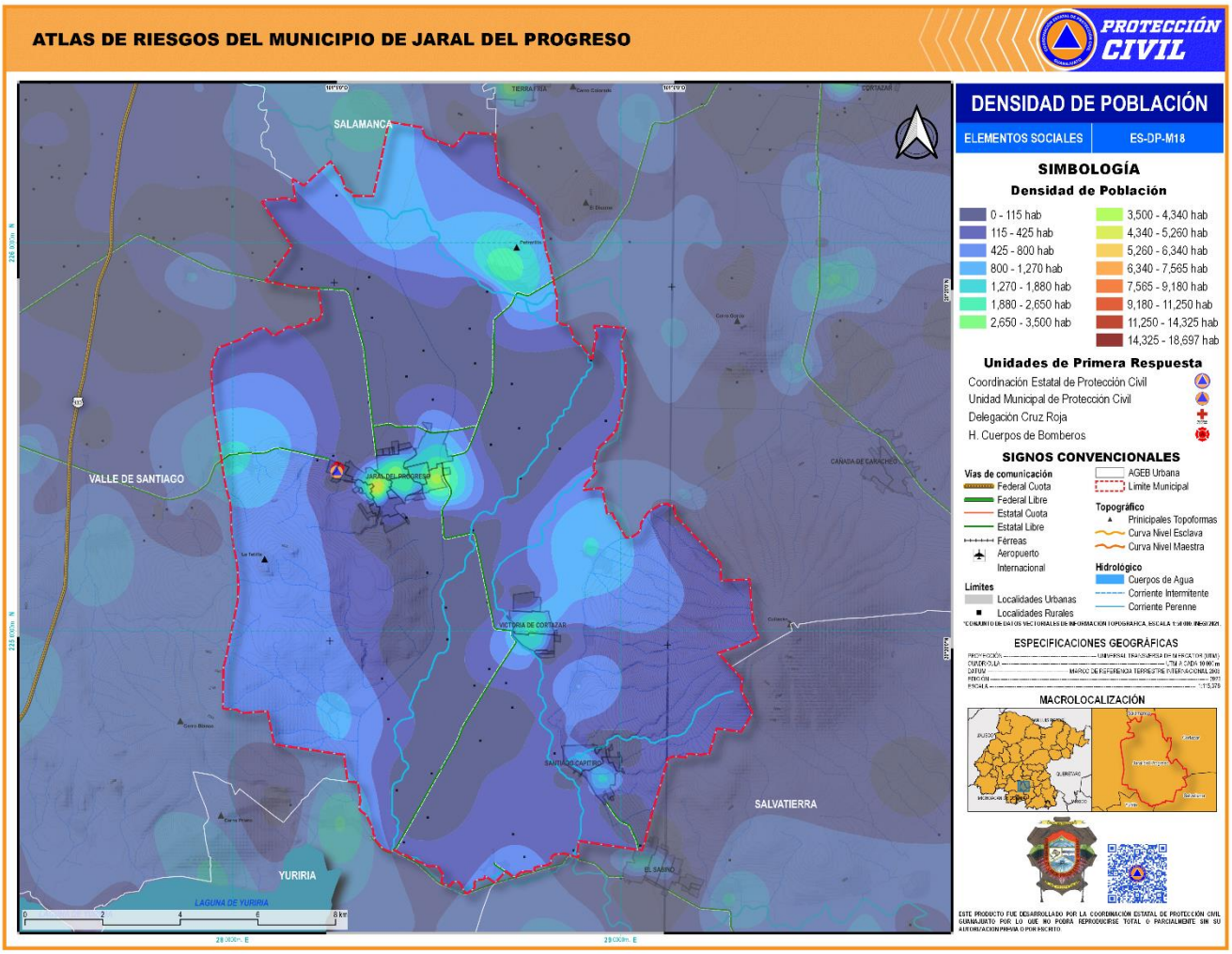


Figura 27. Densidad de población en el municipio de Jaral del Progreso.

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 Jaral del Progreso tiene un grado promedio de escolaridad de 8.3 años. Este indicador se obtiene sumando 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 Jaral del Progreso, la población femenina tiene un grado promedio de escolaridad de 8.3 y la población masculina de 8.4 años.

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 6.9% y el porcentaje de población de 15 años o más sin educación básica es de 35.7%, respecto a la población que sólo aprobó entre uno y dos grados educativos. (INEGI, 2021).

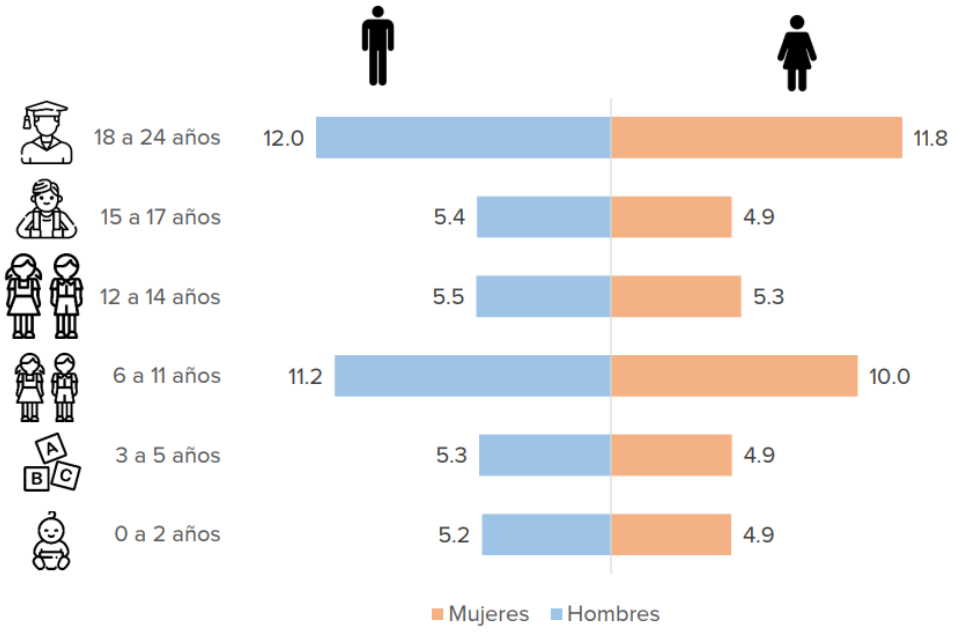


Figura 28. Gráfica de población según edades normativas para cursar algún tipo educativo para Jaral del Progreso.
Fuente: SEG con información del INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020

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 Jaral del Progreso, establecer 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 Jaral del Progreso 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.

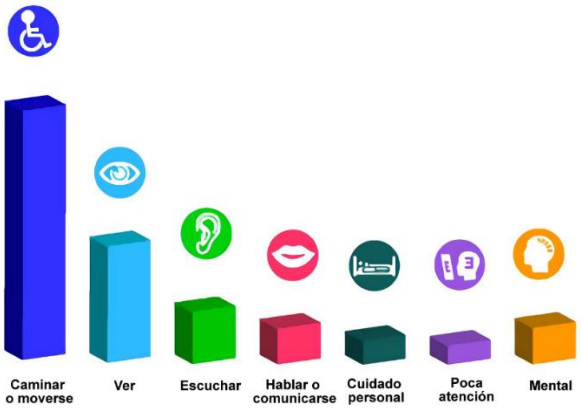


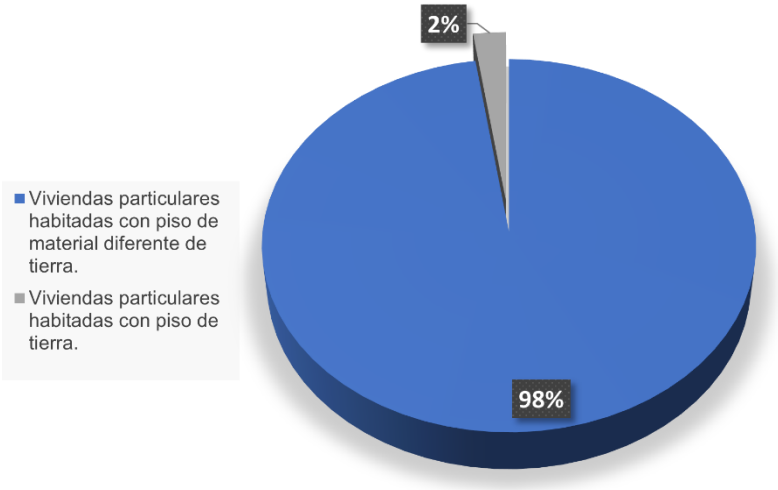
Figura 30. Tipos de actividades con dificultad. Discapacidad. ***Fuente: (INEGI, 2020)***

El municipio de Jaral del Progreso tiene una población de 2,541 personas con discapacidad, representa un 6.5% del total municipal, de las cuales 1,349 presentan mucha dificultad o no pueden caminar, subir o bajar; 1,067 tienen mucha dificultad o no pueden ver, aun cuando usen lentes; 266 tienen mucha dificultad o no pueden hablar o comunicarse; 532 tienen mucha dificultad o no pueden oír, aun usando aparato auditivo; 386 tienen mucha dificultad o no pueden bañarse, vestirse o comer y 374 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 Jaral del Progreso, existen 13,077 viviendas contabilizadas de las cuales el 76.4% (9,998) se encuentran habitadas y distribuidas en 41 localidades y 46 Áreas Geoestadísticas Básicas Urbanas (AGEB's). El promedio de ocupantes por cada vivienda es de 3.8 personas y por cada cuarto 1.1 personas. El acceso a servicios vitales se distribuye de la siguiente manera, el 99.4% de las viviendas cuenta con acceso a energía eléctrica, el 99.1% cuenta con acceso a de agua entubada, el 98.5% cuenta con acceso a drenaje y 97.9% excusado o sanitario. (CPV 2020, INEGI).



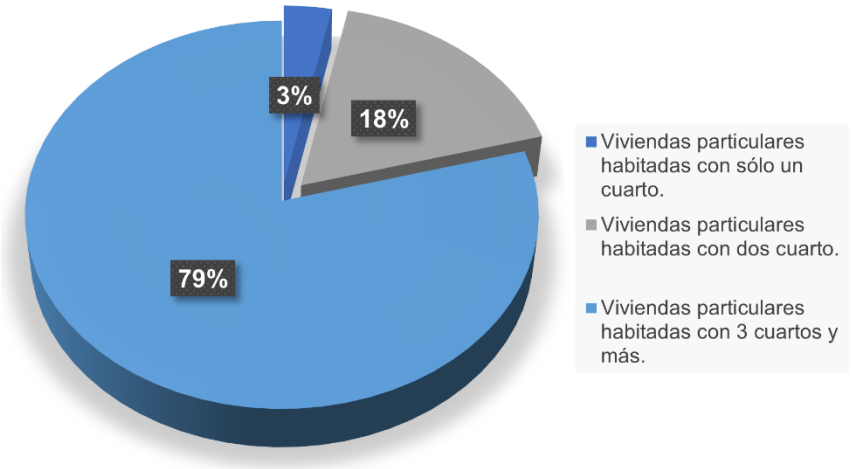


Figura 32. Porcentaje de características físicas en viviendas particulares habitadas. ***Fuente: INEGI. (2020a).***

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. Jaral del Progreso 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 63 hogares donde la persona de referencia del hogar, su cónyuge o alguno de sus ascendientes declaró hablar alguna lengua indígena. Estos hogares acogen a 29 personas de 3 años o más que hablan alguna lengua indígena, lo que representa el 0.07% de la población total de Jaral del Progreso. De ellos, 13 son mujeres y 16 son hombres. No se identificó a ningun habitante de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena y no hablan español.

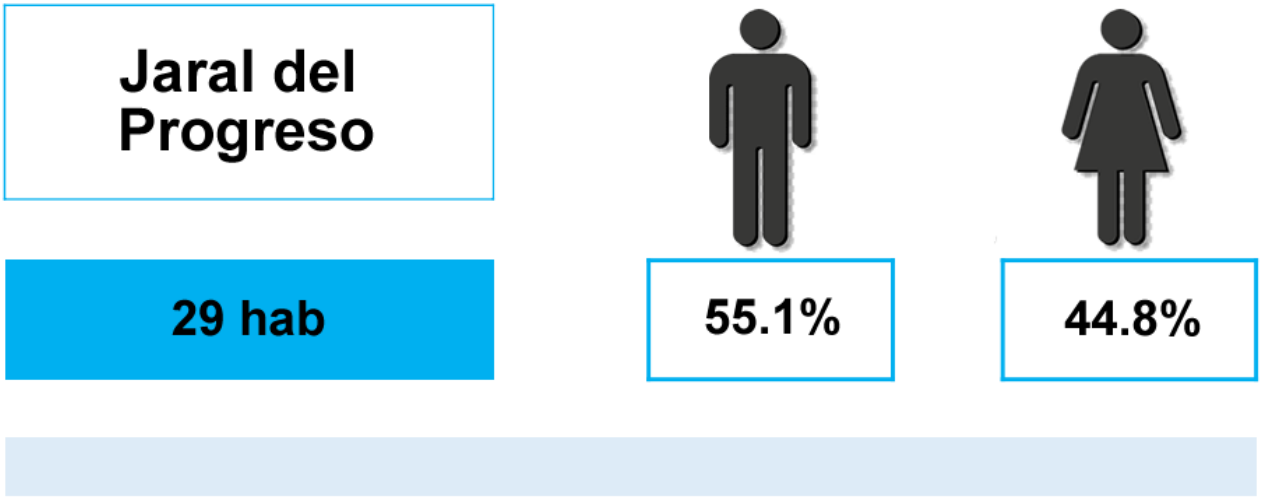


Figura 33. Población de 3 años y más que hablan alguna lengua indígena en Jaral del Progreso. ***Fuente: SEG con información del INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.***

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 Jaral del Progreso se identificó a un grupo de 321 habitantes, los cuales se consideran afromexicanos o afrodescendientes, lo que representa el 0.8% del total de la población municipal, siendo 167 población femenina y 154 población masculina.

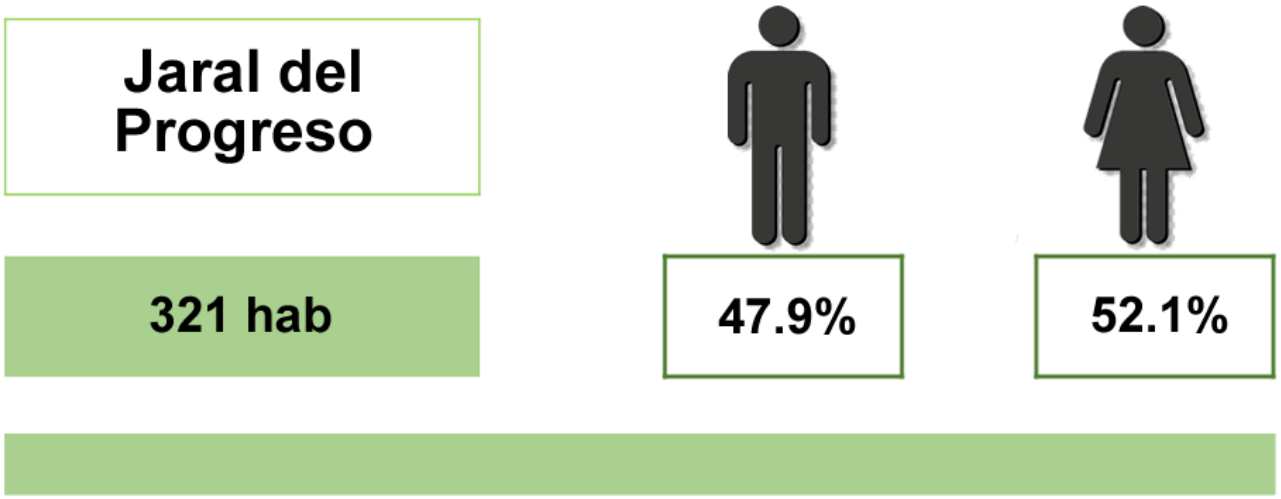


Figura 34. Población que se considera afromexicana o afrodescendiente en Jaral del Progreso. ***Fuente: SEG con información del INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020. INEGI. (2020a).***

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 estas 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.

Las instalaciones estratégicas pueden incluir:

Centros 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.

Estaciones de bomberos: Estas instalaciones son fundamentales para proteger la vida y la propiedad de los residentes en caso de incendios.

Centros de emergencia: Estos centros son cruciales para manejar situaciones de emergencia.

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

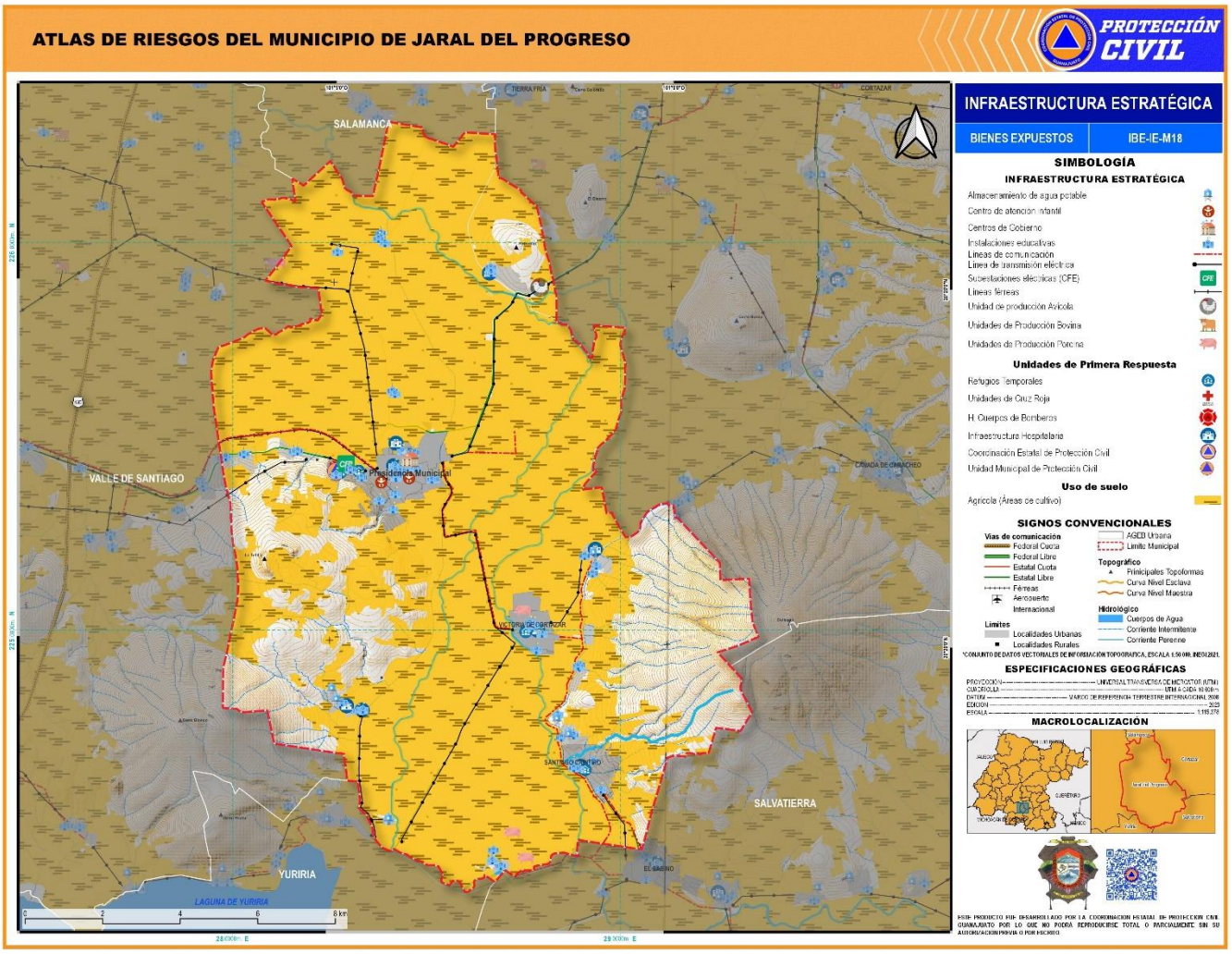


Figura 35. Mapa de Instalaciones Estratégicas en el municipio de Jaral del Progreso.

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. Fuente: Gobierno del 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. Fuente: Gobierno del 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 Jaral del Progreso. 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 Jaral del Progreso 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 Jaral del Progreso.

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 Jaral del Progreso 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.

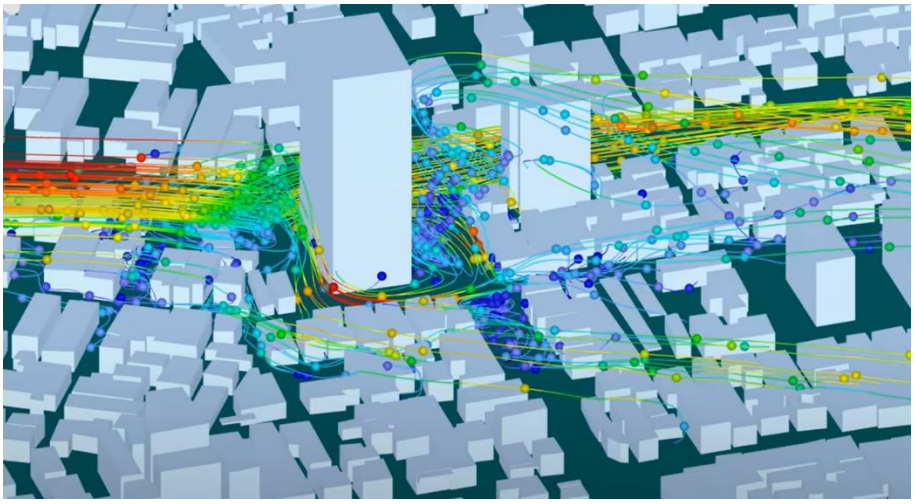


Figura 39. Comodidad del viento en zonas peatonales y alrededor de edificios. Fuente: Rwind Simulation.

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 Jaral del Progreso, 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 9,734 y se proyecta una distribución según la tipología de vivienda. El 70% (6,815) de las viviendas en el municipio de Jaral del Progreso 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 13. Vulnerabilidad física en viviendas particulares habitadas en el municipio de Jaral del Progreso. Fuente. CENAPRED, 2021

Tipología de viviendas	No. viviendas	Porcentaje de viviendas	Vulnerabilidad
Muros de mampostería con techos rígidos	6,815	70%	Muy baja
Muros de mampostería con techos flexibles	2,576	26.4%	Baja
Muros de adobe con techo rígidos	35	0.3%	Media
Muros de adobe con techos flexibles	228	2.3%	Alta
Muros de materiales débiles con techos flexibles	20	0.2%	Muy alta
Sin información	60	0.6%	

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 Jaral del Progreso 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 Jaral del Progreso, 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:

Tipo de edificación	TR = 200años VD = 153 km/h
1	5%
2	10%
3	8%
4	12%
5	15%
6	25%

El porcentaje de pérdida esperada para TR = 200 años es de 6.6**%** para el municipio de Jaral del Progreso.

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.

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

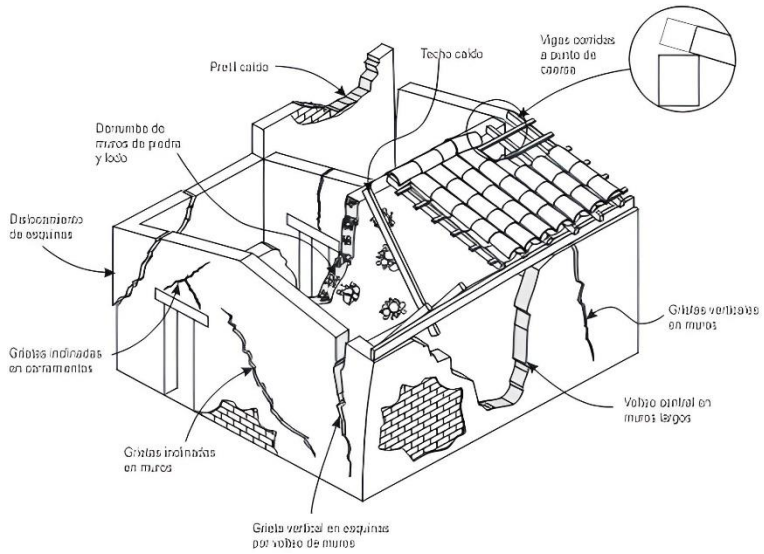


Figura 40. Daños comunes en viviendas rurales. Fuente: (Flores et al., 2001)

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”.

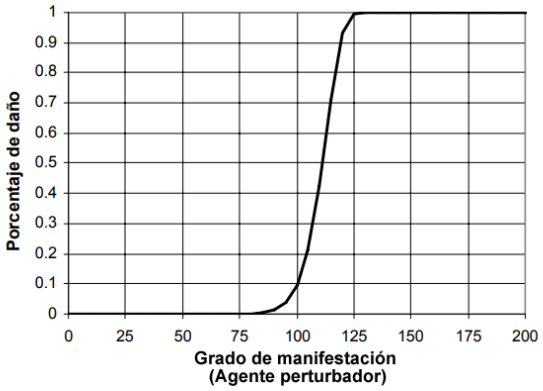


Figura 41. Función de vulnerabilidad para elemento con falla frágil. Fuente: CENAPRED

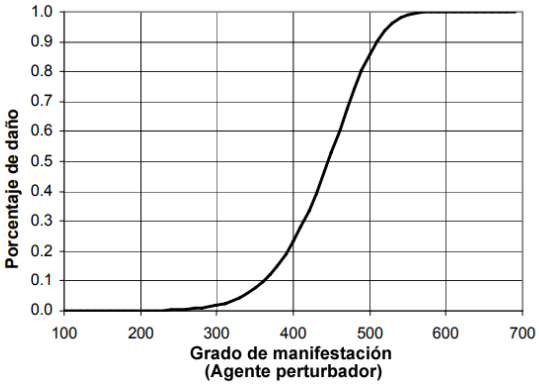


Figura 42. Función de vulnerabilidad para elemento con falla dúctil. Fuente: CENAPRED

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 Jaral del Progreso 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. Población con mayor grado de marginación en el municipio de Jaral del Progreso. Fuente: Periódico Correo

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, 2021)

Figura 44. Población afectada por la presencia de inundación fluvial en el municipio de Jaral del Progreso. Fuente: Periódico Correo

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 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.

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, 2010)

De acuerdo con la medición de la pobreza a nivel municipal 2010 - 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 Jaral del Progreso. El nivel de pobreza en el municipio de Jaral del Progreso está relacionado de forma directa con la privación de alguno de los siguientes indicadores:

- Rezago educativo* **17.7%**
- Carencia por acceso a los servicios de salud* **15.9%**
- Carencia por acceso a la seguridad social* **65.1%**
- Carencia por calidad y espacios en la vivienda* **6.3%**
- Carencia por acceso a servicio básico en la vivienda* **8.2%**
- Carencia por acceso a la alimentación* **21.7%**

**Porcentaje del total de la población censada en el año 2020 (38,782 habitantes).*

Figura 45. Prevención a favor de la población. Feria de la Salud Jaral del Progreso. Fuente: Secretaría de Salud

Por medio de la descomposición por dimensiones en el método de medición de la pobreza podemos identificar que, en el municipio de Jaral del Progreso, 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 Jaral del Progreso a través del método multidimensional.

• Población en situación de pobreza*	**54.9%**
• Población en situación de pobreza moderada*	**49%**
• Población en situación de pobreza extrema*	**5.9%**
• Población vulnerable por carencias sociales*	**23.9%**
• Población vulnerable por ingresos*	**8.7%**
• Población no pobre y no vulnerable *	**12.3%**
• Población con al menos una carencia social*	**78.8%**
• Población con al menos tres carencias sociales*	**13.1%**

** Porcentaje del total de la población censada en el año 2020 (38,782 habitantes).*

La población en pobreza extrema representa el **5.9%** de la población total en el municipio de Jaral del Progreso. 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)

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, 2020).

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.

Respecto al índice y grado de marginación desarrollado a partir del Censo de Población y Vivienda 2020, el municipio de Jaral del Progreso se sitúa en el lugar 31 respecto al análisis del Estado de Guanajuato con grado de marginación **Muy bajo** contemplando una población total de 38,782 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 Jaral del Progreso se publican en la siguiente tabla:

Tabla 14. Principales localidades con muy alto y alto grado de marginación del municipio de Jaral del Progreso. Fuente: CONAPO, 2021.

Identificador Localidad	Nombre Localidad	Población Total	Grado de Marginación	Índice de Marginación
0054	El Chiflón (La Ladrillera)	7	Alto	0.63
0077	San Martín	12	Alto	0.68
0081	El Romance (Jorge Patiño)	7	Medio	0.72
0070	El Sabino	10	Medio	0.77
0079	El Girasol	22	Medio	0.79
0005	El Colorado	210	Bajo	0.86
0015	San José de Ojo Zarco	791	Bajo	0.86
0032	El Tecolote	449	Bajo	0.87
0028	San Ramón	196	Bajo	0.88
0022	Providencia	1,279	Muy bajo	0.88

9.2. 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) 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 46. Área natural "Cerro del Culiacán" en el municipio de Jaral del Progreso. 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 47. Se reduce superficie afectada por incendios. 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 Jaral del Progreso, 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 de laderas y la presencia de un epicentro sísmico ocurrido el 15 de abril de 2021.

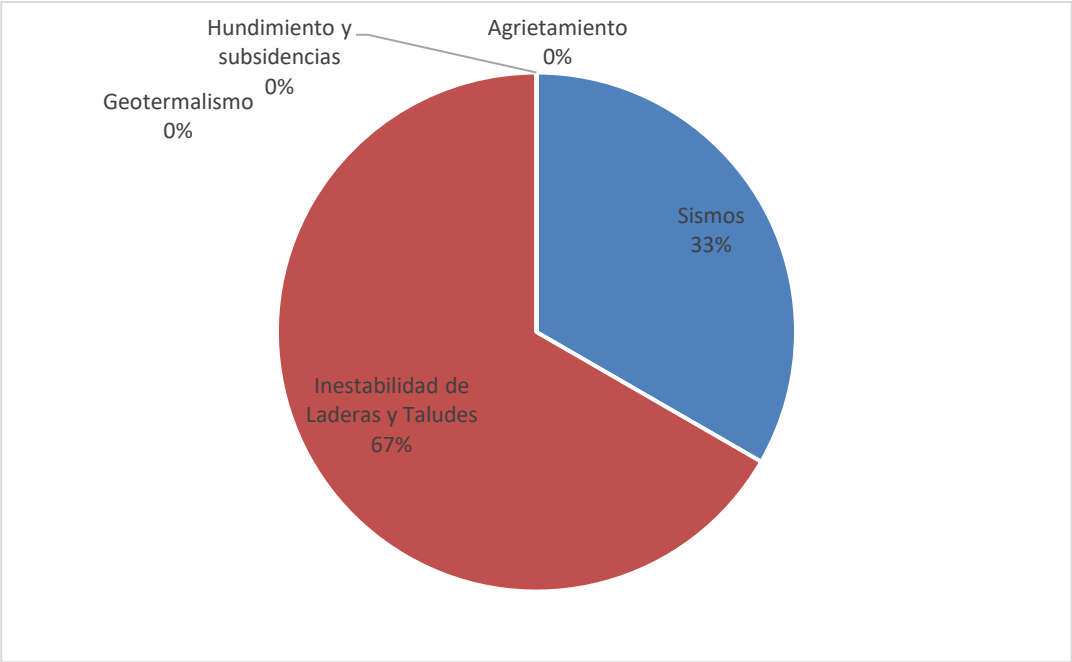


Figura 48. Fenómeno Geológico en el Municipio de Jaral del Progreso. Gto. Fuente: (CEPC, 2023).

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.

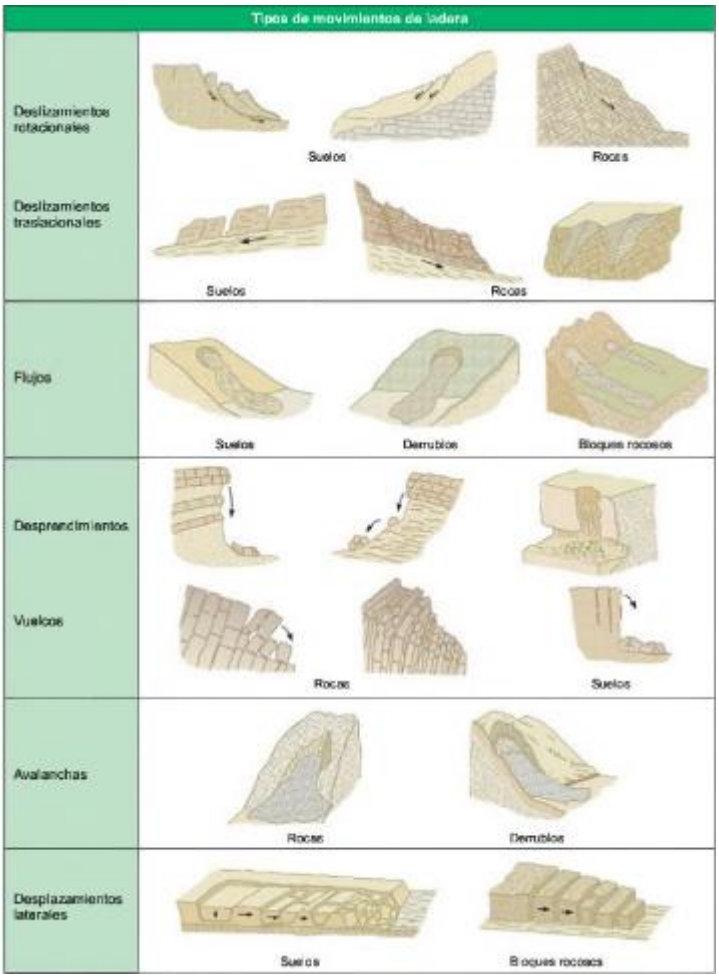


Figura 49. Clasificación general de movimientos de laderas ***Fuente: (González de Vallejo, 2002).***

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.

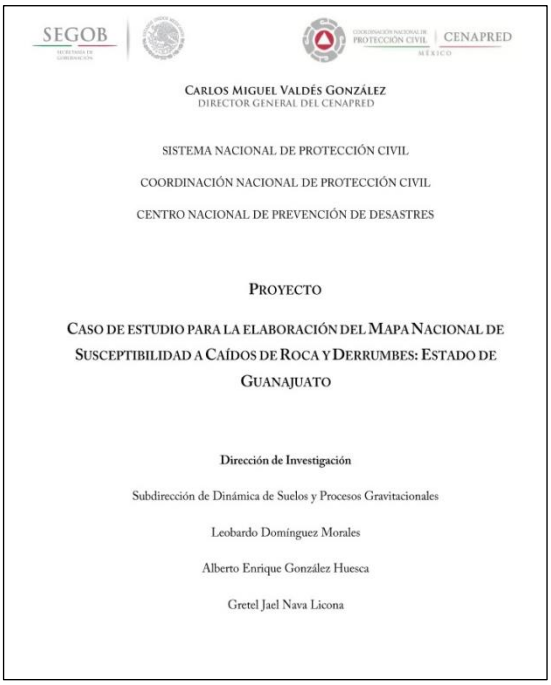
En el año 2013 se aprobó por unanimidad en el seno del Consejo Estatal de Protección Civil, la conformación del Grupo de Trabajo Interinstitucional para la Revisión y Análisis de Laderas y Taludes Inestables en el Estado de Guanajuato (GTIRALTIEG); atendiendo a la convocatoria de la Coordinación Nacional 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 50. 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 Jaral del Progreso se han identificado y evaluado un total de 2 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

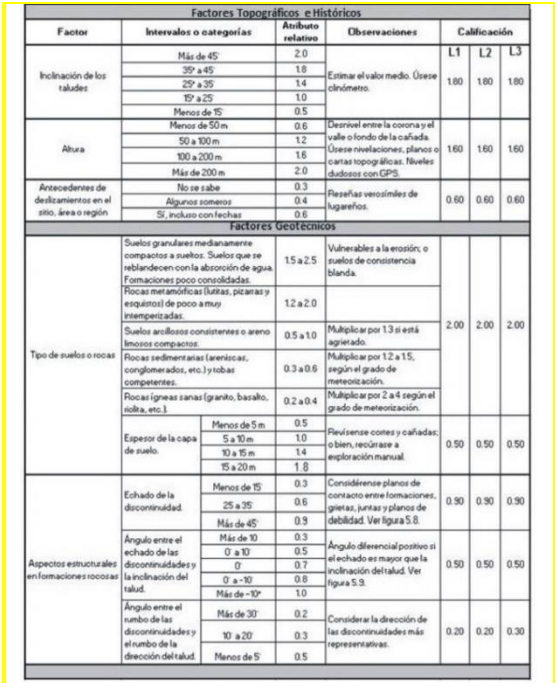
Dirección de Investigación

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 arenosos 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 51. 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.

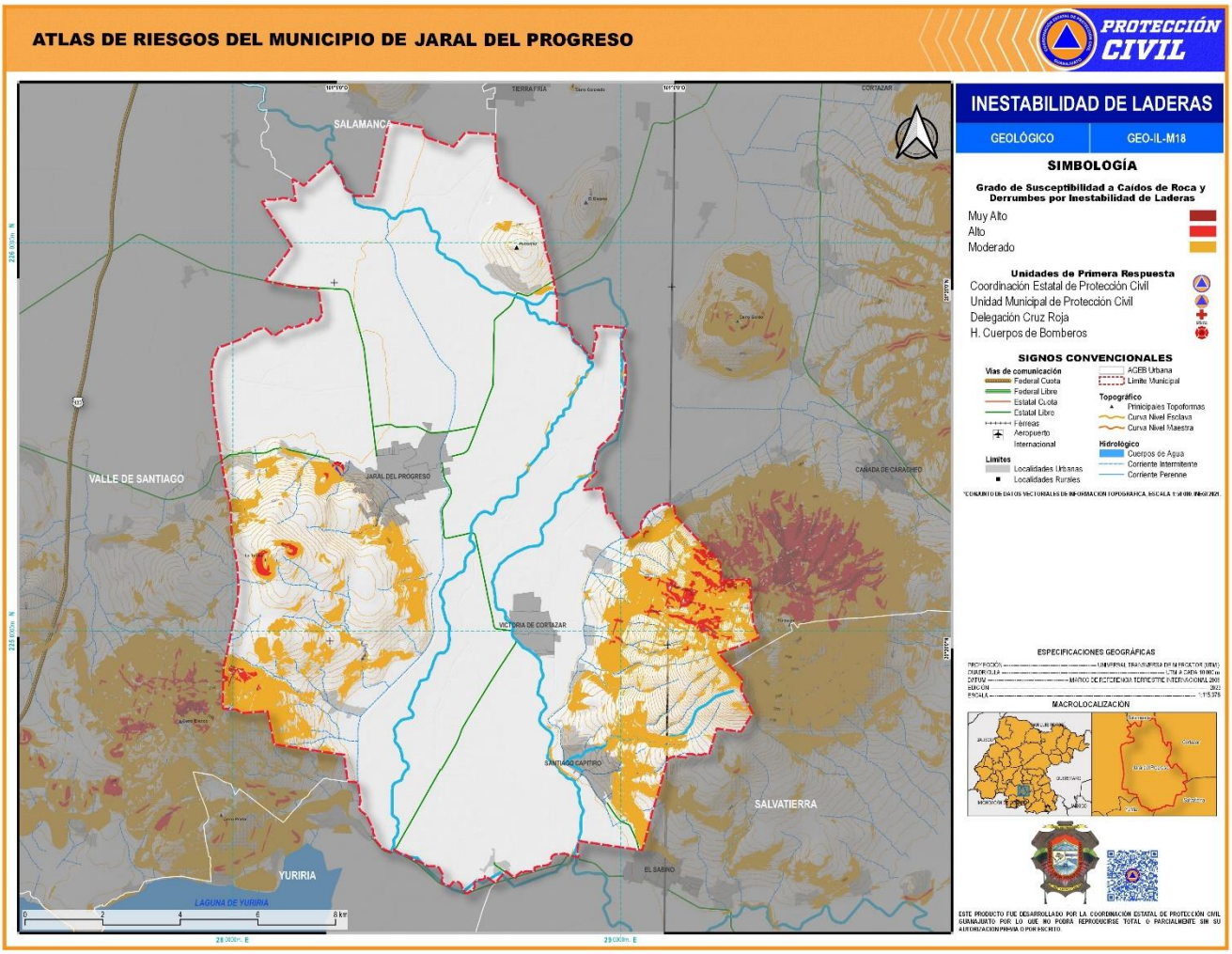


Figura 52. Mapa de susceptibilidad por inestabilidad de laderas del municipio de Jaral del Progreso, Gto.

El municipio de Jaral del Progreso presenta zonas de inestabilidad de laderas principalmente en la localización de las principales elevaciones topográficas, siendo una de ellas la ubicada en la localidad de Santiago Capitiro, localidad al oriente del municipio localizada en las faldas del Cerro de Culiacán, en donde se encuentran establecidas viviendas en las cercanías de bloques depositados por efectos de la erosión y que se encuentran susceptibles a presentar nuevamente rodamientos si los procesos erosivos de la lluvia y los escurrimientos reducen los puntos de apoyo en los que se encuentran depositados, es importante implementar planificar el desarrollo del municipio para reducir el desarrollo de viviendas sobre zonas de laderas inestables como es el caso de la Colonia Emiliano Zapata en el lugar conocido como “La Barranca”, zona donde se localizan viviendas en la zona baja de una serie de barrancas con alta susceptibilidad a presentar caídos y derrumbes de materiales pétreos fracturados, además de conjugar factores como el aumento de peso en la zona alta con construcciones cercanas a

la corona de estas elevaciones topográficas. La calle Cornejo de la Colonia Mogote de Gallo tiene antecedentes de alta susceptibilidad a presentar desprendimiento de rocas.

Figura 53. Presencia de laderas inestables en el municipio de Jaral del Progreso. Fuente: (CEPC, CMPC 2016)

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.

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.

Para el Municipio de Jaral del Progreso se ha estimado la susceptibilidad a los procesos de inestabilidad de laderas con base en la aplicación de un método heurístico (cualitativo), el cual se determina a partir de los análisis de casos documentados, y la influencia que tienen factores naturales como la geología, la topografía, el uso de suelo y la densidad forestal, los cuales forman mapas temáticos que se suman para obtener un mapa global de la propensión a la ocurrencia de deslizamientos.

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 Jaral del Progreso.

Tabla 15. Tabla de la susceptibilidad por inestabilidad de laderas del municipio de Jaral del Progreso, Gto. *Fuente: (CENAPRED, 2021).*

Susceptibilidad	Área km^2	Porcentaje
Muy Baja	143.34	82.37%
Baja	0.0	0.0%
Media	18.61	10.7%
Alta	11.27	6.48%
Muy Alta	0.79	0.46%

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.

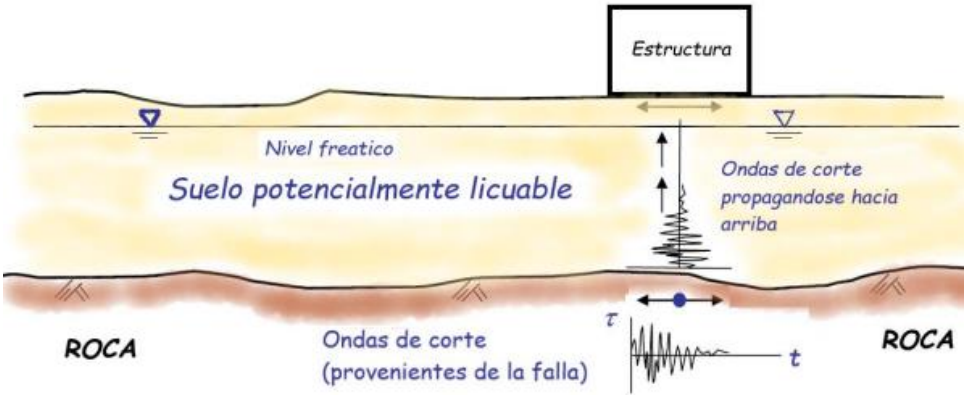


Figura 54. Esquema mostrando la generación del fenómeno de licuación sísmica. Fuente: (Pando, 2020)

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 Jaral del Progreso 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 la porción centro-norte del municipio está conformada por rellenos aluviales con presencia de areniscas, que de acuerdo a lo mencionado anteriormente son propensas a licuación de suelos, sin embargo, deben considerarse las condiciones de los niveles freáticos cercanos a la superficie, históricamente se han presentado algunos sismos de pequeñas magnitudes como el ocurrido el 15 de abril de 2021 de magnitud 3.7 a 2 kilómetros de la cabecera municipal o el ocurrido 2 de octubre de 2022 con una magnitud de 3.8 a 10 kilómetros al noreste de Yuriria, muy cercano limite territorial con Jaral del Progreso, 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 Jaral del Progreso.

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).

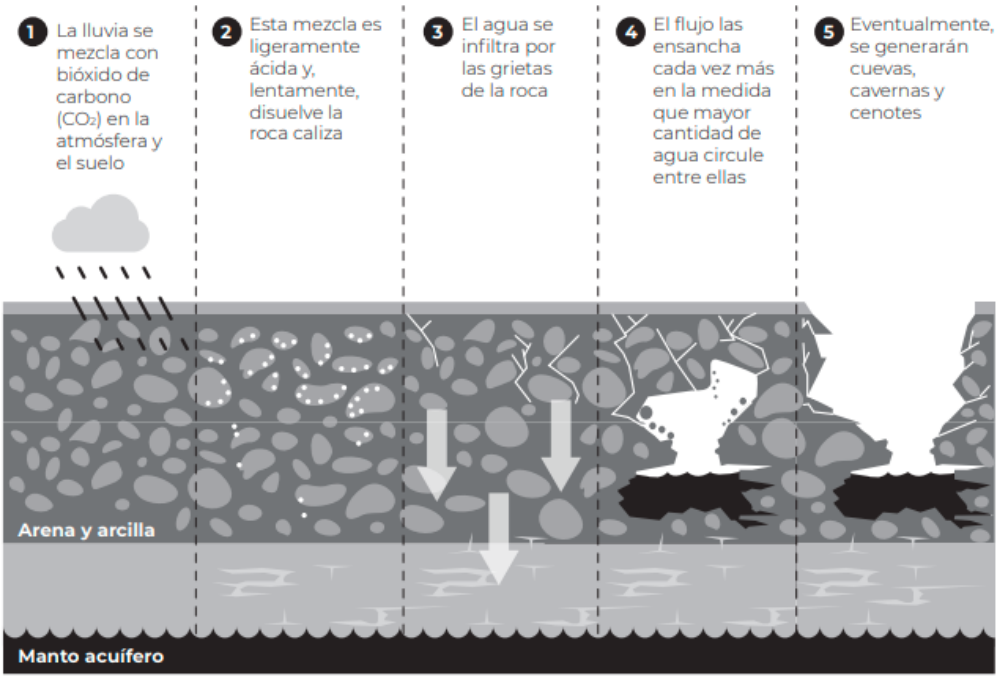


Figura 55. Etapas de formación de cavidades. Fuente: (CENAPRED)

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 Jaral del Progreso 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 karstificación cuando existan antecedentes de peligro.

10.4. Sismos

El municipio de Jaral del Progreso 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 56. Mapa de regionalización sísmica del Estado de Guanajuato con enfoque a nivel nacional. ***Fuente: (CEPC)***

Algunos antecedentes de eventos sísmicos en el municipio de Jaral del Progreso fue el evento sísmico registrado por el Servicio Sismológico Nacional el 15 de abril de 2021, con ubicación a 2 km al sureste de Jaral del Progreso, Gto., entre la comunidad Terrero y Puente de Tierra, con una magnitud de 3.7.

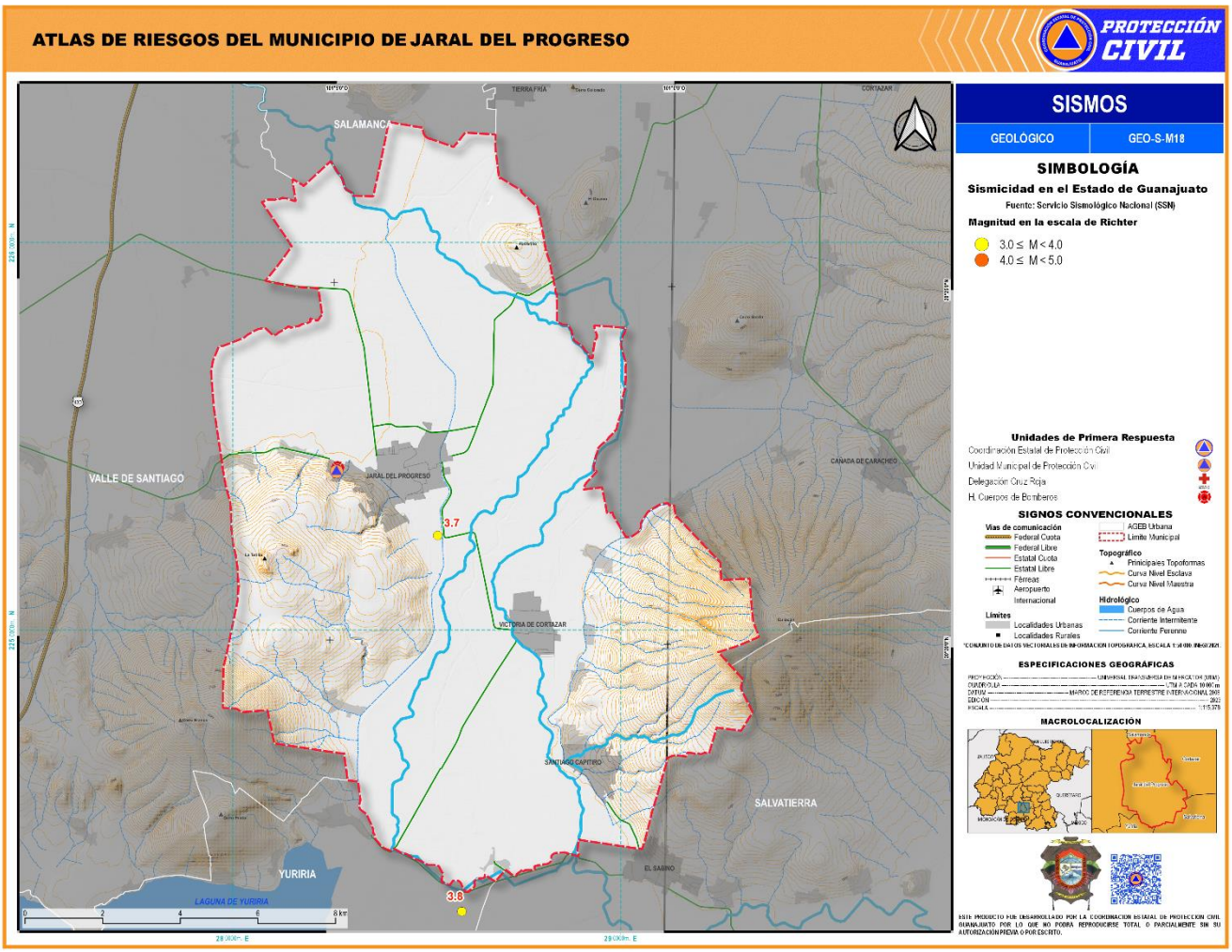


Figura 57. Mapa de Eventos sísmicos en el municipio de Jaral del Progreso. Fuente: (SSN, 2023).

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 más de 350 km aproximadamente al suroeste del municipio de Jaral

del Progreso., otro evento ocurrió a 95 km aproximadamente, al sur del municipio de Jaral del Progreso, este sismo ocurrió el 19 de junio de 1858 de magnitud 7.7 grados Richter al norte del estado de Michoacán.

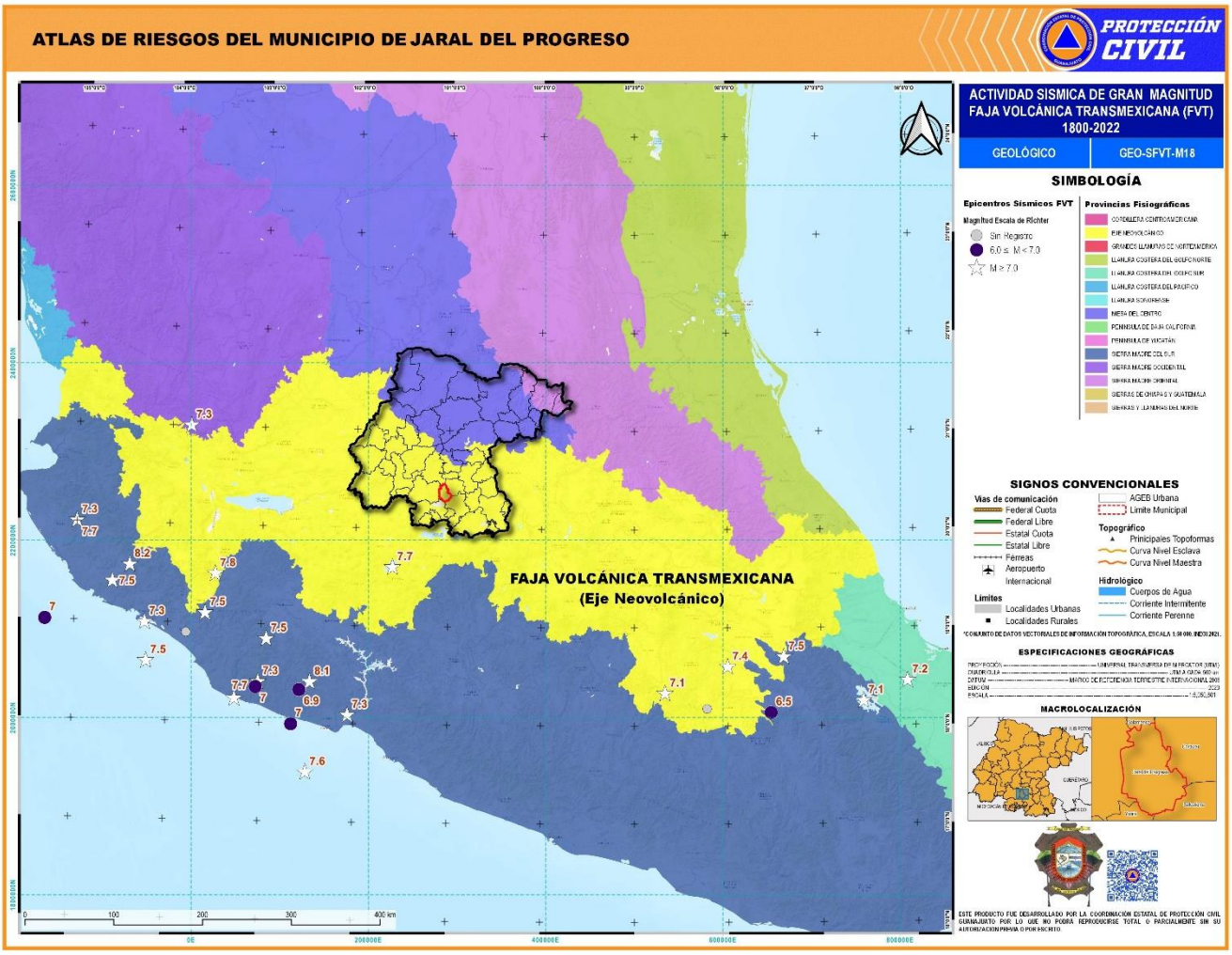


Figura 58. Mapa de Actividad Sísmica en la FVT 1800-2022

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.

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

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

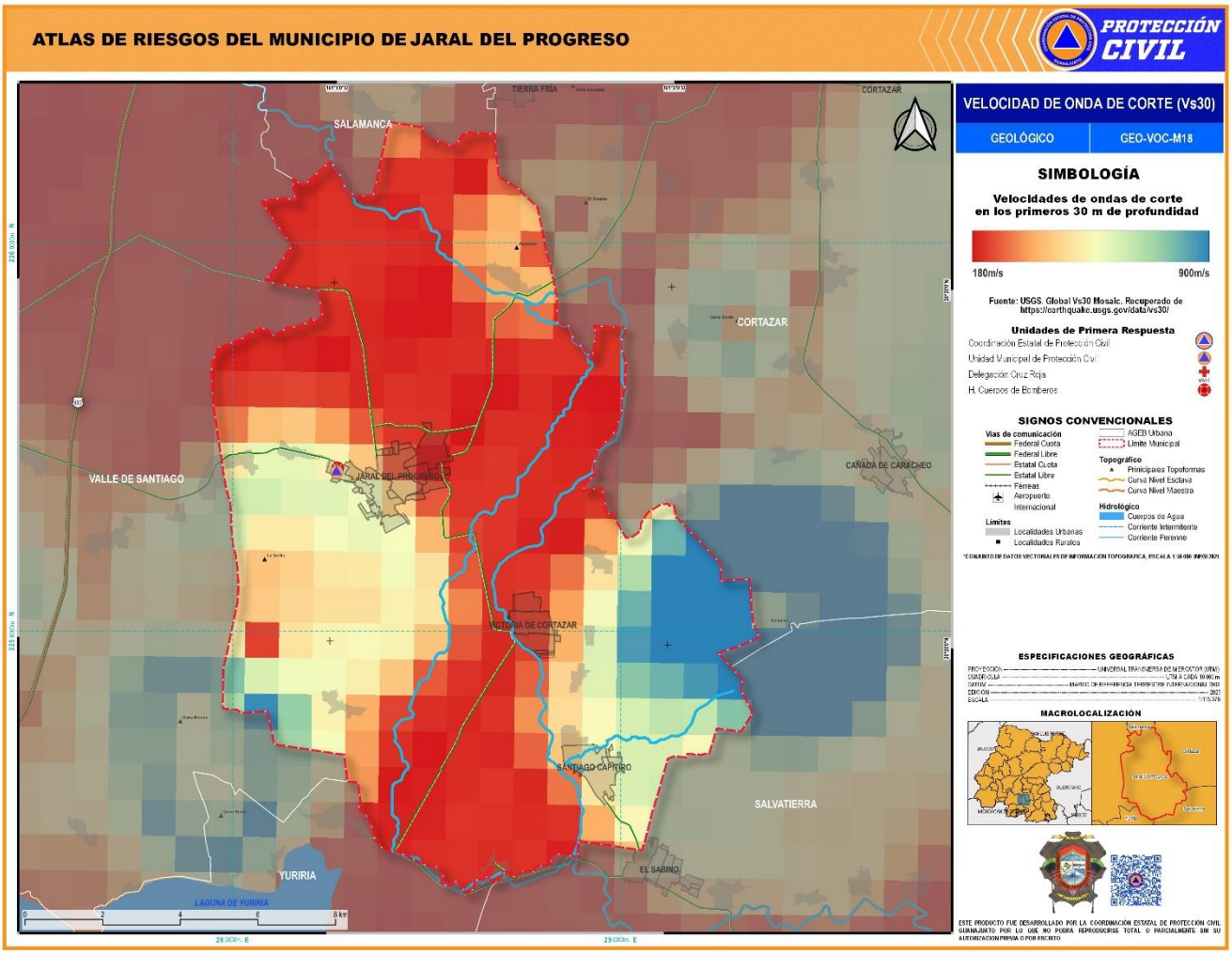


Figura 59. Mapa de Velocidades Vs30 para el municipio de Jaral del Progreso, Gto. Fuente: (USGS, 2007)

Las características geomorfológicas y litológicas de la porción centro-sur del municipio de Jaral del Progreso presentan zonas de llanura aluvial conformados por una litología de rocas sedimentarias, en específico areniscas y conglomerados poligénicos, esta zona presenta valores de velocidad entre los 180 m/s a 361 m/s lo que representa suelos firmes o suelos tipo D, la litología presente en suelos tipo D pertenece al Plioceno, TplQptAr-Cgp. La zona tipo D se presenta en las localidades de El Molinito, San José del Cerrito de Camargo, Jaral del Progreso, Victoria de Cortázar, El Colorado, El Armadillo, etc. Existen diversas zonas donde el valor de menor velocidad (180 m/s) se presenta las comunidades cercanas a estas zonas son Zoromuta, San Martín, Rancho Hernández, la Cabecera Municipal, Zamalea y El Romance.

La zona de roca suave y/o suelo denso (Tipo C) de velocidades entre 419 m/s a 731 m/s, se localiza en topoformas de tipo de sierra volcánica de laderas tendidas con lomerío compuestas por rocas ígneas

extrusivas como andesitas–basaltos. Esta zona se presenta al suroeste en las localidades de Zempoala, El Sapo, El Gallero, Terrero, etc.

En la porción sureste del municipio de Jaral del Progreso se localiza una zona de roca (Tipo B) de velocidades entre los 766 m/s a 900 m/s conformado por topoformas de escudo volcanes con presencia de rocas ígneas extrusivas de andesitas y basaltos, esta zona se presenta en el Cerro del Culiacán.

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 Jaral del Progreso, 9,734 viviendas, de las cuales, respecto a la tipología de vivienda, se tiene la siguiente distribución:

Tabla 17. Tipología de viviendas su distribución. ***Fuente: (INEGI, 2015)***

Tipología de vivienda	No. viviendas	Porcentaje de viviendas	Vulnerabilidad
Muros de mampostería con techos rígidos	6,815	58.11 %	Muy baja
Muros de mampostería con techos flexibles	2,576	33.19 %	Baja
Muros de adobe con techos rígidos	35	0.38 %	Media
Muros de adobe con techos flexibles	228	7.91 %	Alta
Muros de materiales débiles con techos flexibles o no clasificada	20	0.04 %	Muy alta
Sin información	60	0.38 %	
Censo de viviendas en el municipio	9,734		

Aproximadamente el 70.01% (6,815 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”.

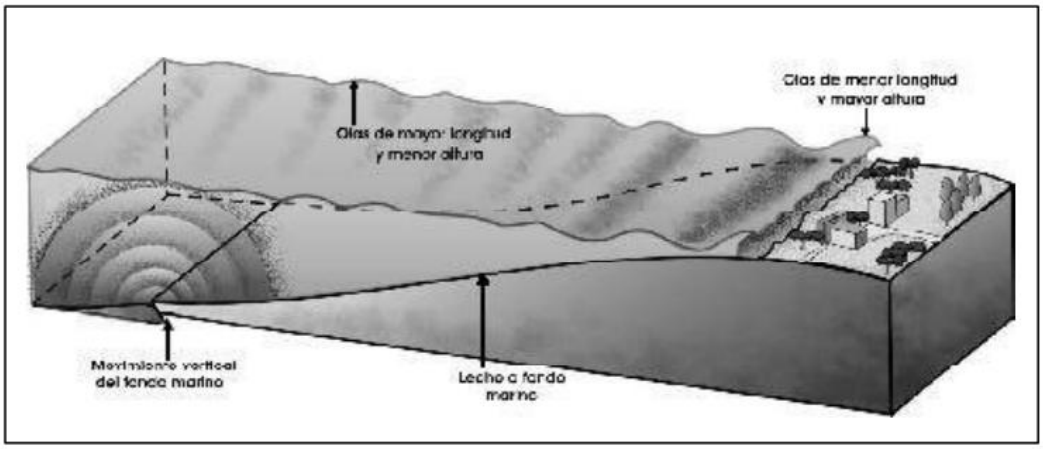


Figura 60. Generación, propagación y arribo a la costa de un tsunami. Fuente: (Fascículo "Tsunami", 2005).

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 Jaral del Progreso 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, las estructuras volcánicas que se encuentran en el municipio de Jaral del Progreso pertenecen a la provincia fisiográfica de la “Eje Neovolcánico”, en el municipio se encuentra 1 “Cono de ceniza” de acuerdo con INEGI, 2011., esta estructura se localiza en la porción poniente- sur poniente del municipio la cual presenta una altitud de 2020 m.s.n.m.

Tabla 19. Listado de estructuras volcánicas en el municipio de Jaral del Progreso, Gto., Fuente INEGI 2011.

Tipo de estructura volcánica	Nombre	Altitud (m)
Cono de Ceniza	La Tetilla	2020

A continuación, se presenta un listado de los volcanes activos y la distancia que existe de ellos al municipio de Jaral del Progreso.

Figura 61. 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	2

Nombre de volcanes a 100 km: Complejo Volcánico Michoacán-Guanajuato, Caldera Los Azufres.

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.

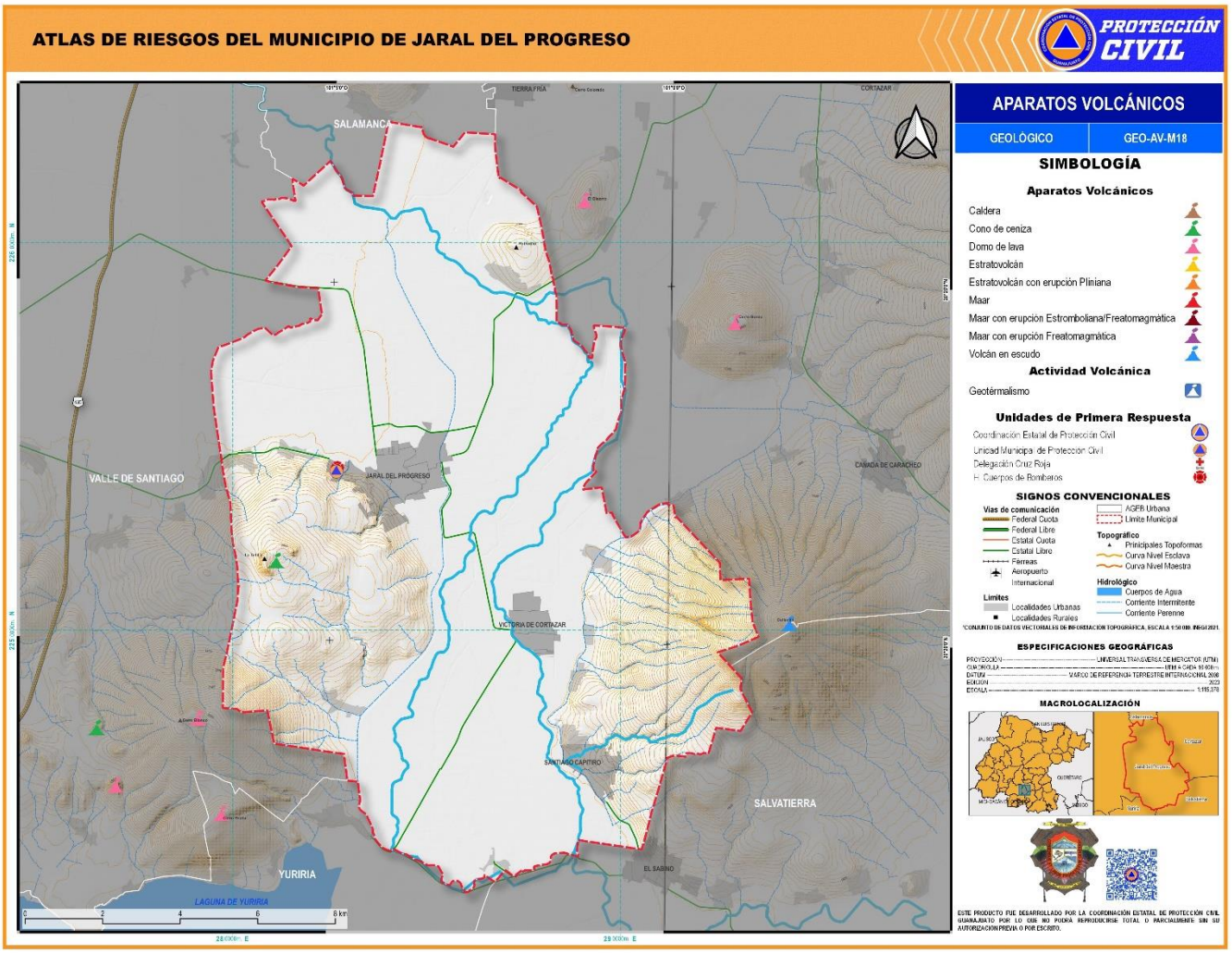


Figura 62. Mapa de estructuras volcánicas y sitios de manifestaciones geotérmicas del municipio de Jaral del Progreso, Gto.

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.

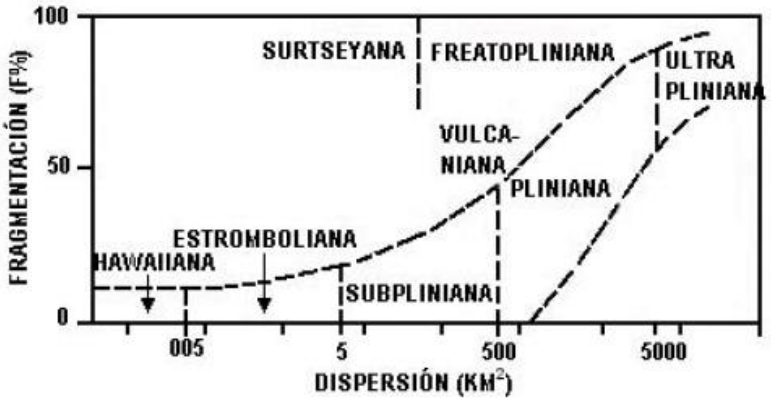


Figura 63. Distancia alcanzada por la ceniza desde el centro de emisión de acuerdo con el porcentaje de fragmentación y tipo de erupción. Fuente: CENAPRED.

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 Jaral del Progreso ubicado a 190 kilómetros en dirección Noreste, las profundidades de los depósitos de ceniza del volcán Paricutín durante su actividad efusiva puede observarse en la ilustración.

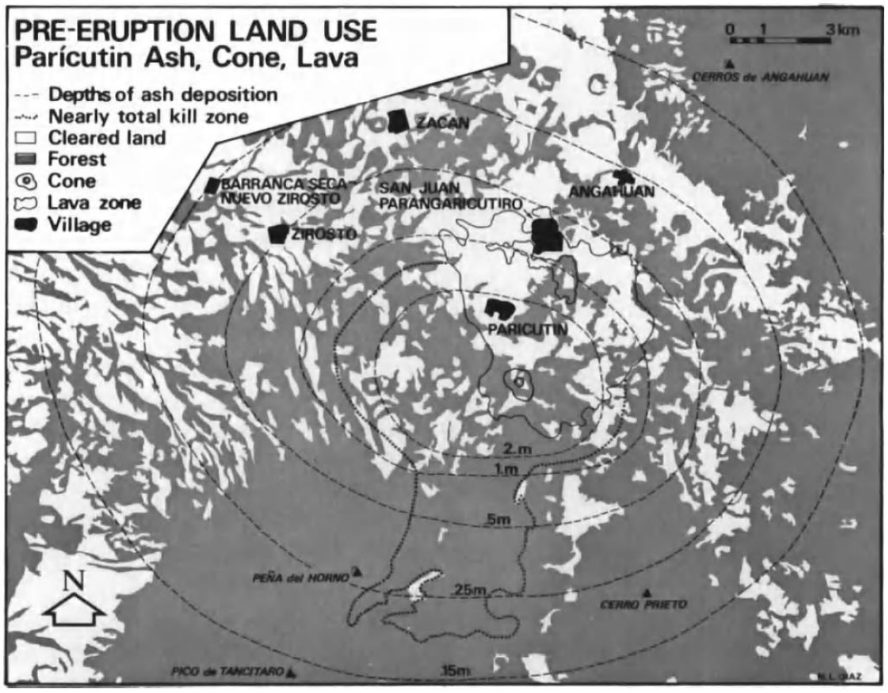


Figura 64. Mapa de distribución de las profundidades de la ceniza del volcán Paricutín, mostrando sus áreas de afectación, dicha imagen descarta el alcance significativo de ceniza en el Estado de Guanajuato. Fuente: Segerstrom 1950.

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 Jaral del Progreso. 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 presente en la región del "Bajío Guanajuatense", ocurre principalmente cuando se han extraído grandes cantidades de agua subterránea de ciertos tipos de rocas y suelos constituidas de sedimentos de grano fino, cuando se extrae el agua, que es la

responsable de mantener los niveles de suelo, las rocas sufren una compactación natural que puede no ser visible porque ocurre en áreas extensas.

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 la cartografía digital contenida en el estudio de Detección de zonas de subsidencia en México con técnicas satelitales Volumen I y II, realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el municipio de Jaral del Progreso y en general las comunidades ubicadas en la zona del bajío guanajuatense presentan niveles de subsidencia que pueden rondar entre los 12 a 15 milímetros por año, las comunidades que pueden presentar estos niveles de hundimiento son la cabecera municipal, Victoria de Cortázar, Santiago Capitiro, Ejido El Armadillo, etc.

En el municipio se ha identificado la presencia de estructuras geológicas aparentemente fallas en el Cerro Jaral del Progreso, las cuales son estructuras con una dirección preferencial norte-sur, siendo algunas de ellas el control estructural de ríos y arroyos intermitentes de este cerro, aparentemente la diferencia topográfica muy notable desde la zona llana del municipio y la elevación del Cerro Jaral del Progreso puede ser provocada por una falla geológica de direcciones este-oeste.

Actualmente en el municipio de Jaral del Progreso no existen registros de fallas geológicas que se encuentren afectando zonas urbanas o rurales, infraestructura o servicios vitales del municipio, sin embargo, no se puede descartar que las estructuras que enmarcan estructuralmente las principales elevaciones topográficas del municipio lleguen a tener proyecciones sobre alguno de los elementos ya mencionados.

Históricamente los municipios con zona bajío como es el caso de Jaral del Progreso se han visto afectados por la generación progresiva de hundimientos que pueden llegar a provocar desniveles del terreno, uno de los posibles factores preponderantes que generan este fenómeno de hundimiento diferencial seguido de la manifestación superficial de agrietamientos y la generación de movimiento o fallas geológicas, se debe a la compactación diferencial producto de la sobreexplotación de los mantos acuíferos, y la presencia de rellenos sedimentarios y suelos con presencia de limos y arcillas que en su mayoría son utilizados para la siembra por su fertilidad, además de ser terrenos muy factibles para la industria por presentar topografías llanas.

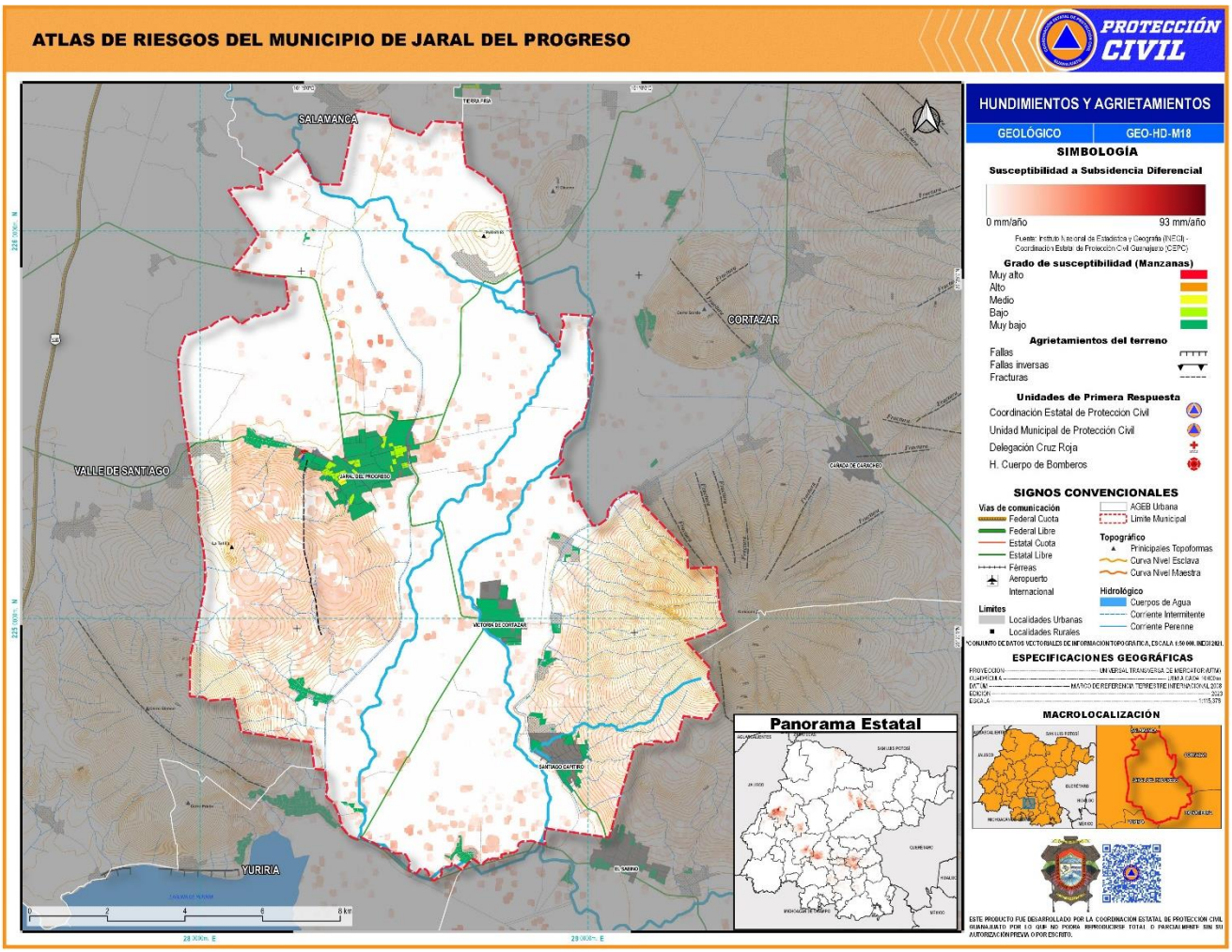


Figura 65. Mapa de Agrietamiento del terreno en el municipio de Jaral del Progreso, Atlas Estatal de Peligros y Riesgos.

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.

Tabla 20. Categoría de huracanes con escala Saffir – Simpson. Fuente: (SMN, 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 de 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 de Categoría Tres: Desprendimiento de techos en viviendas.
Cinco	252 o Mayores	Adicionalmente a los daños de 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. (Servicio Meteorológico Nacional. Ciclones Tropicales: Etapas de Evolución. 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 21. 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). Puede provocar inundaciones en las zonas bajas continentales cercanas al mar y que las olas impactan sobre estructuras costeras. (CENAPRED, 2007)

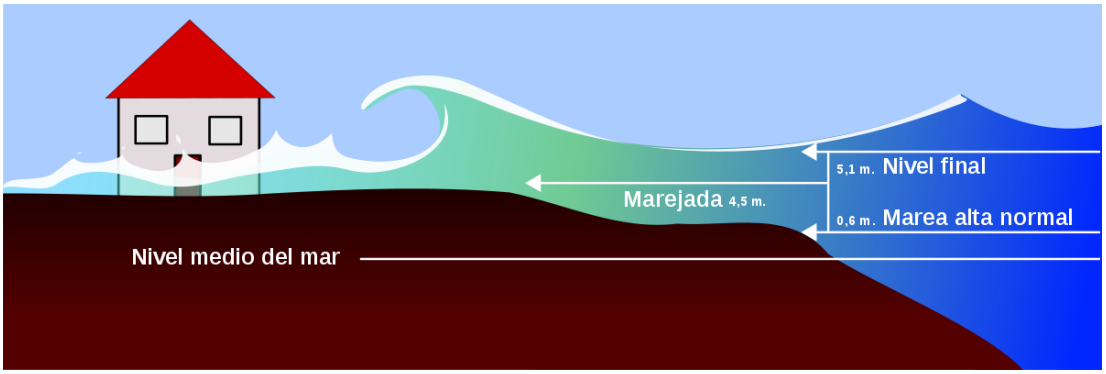


Figura 66. Marea de tormenta. ***Fuente:(Robbert Simmon, 2017)***

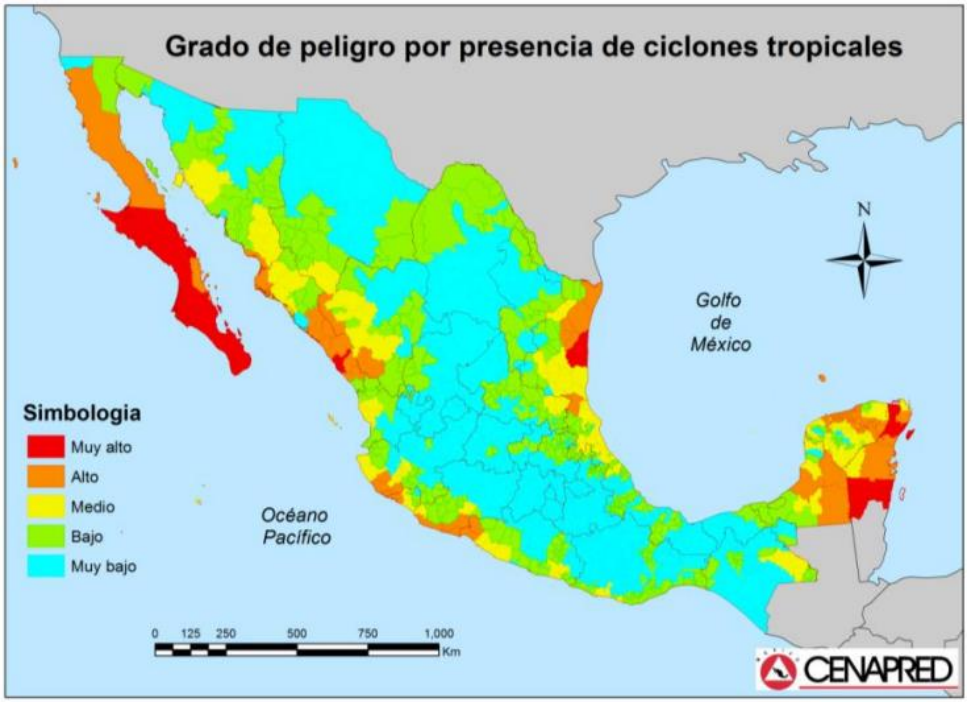


Figura 67. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales. ***Fuente: (CENAPRED, 2012)***

A pesar de la ubicación geográfica del municipio de León, se han registrado trayectorias de depresiones y tormentas tropicales dentro de su zona de influencia. Estas trayectorias han provocado la presencia de fuertes lluvias que han desencadenado otros fenómenos como inundaciones.

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 de la 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 Jaral del Progreso.

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 68. Recorrido de inspección y verificación a Zonas de Peligro y Riesgo por Inundación en el puente vehicular de la calle arroyo de la Barranca en Jaral del Progreso. Fuente: (CEPC, 2022)

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 Jaral del Progreso.

Tabla 22. 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	Canal Primer Padrón, Calle Álvaro Obregón, (20.37215371 N, -101.080165 O)	La alcantarilla pluvial ubicada en la calle Álvaro Obregón, presenta material de arrastre y una importante erosión en la terracería, además de vegetación y obstáculos que pueden obstruir la entrada del agua. Frente al plantel educativo (CETIS No. 60) existe otra alcantarilla que conduce los escurrimientos hasta el canal de nombre Primer Padrón, el cual presenta obstáculos y vegetación.	La Dirección de Servicios Públicos Municipales realizará la limpieza y retiro de obstáculos en un tramo aproximado de 400 metros aguas arriba, a partir de la alcantarilla inspeccionada, continuando con la misma acción a partir de la alcantarilla localizada en el acceso del inmueble educativo hasta la confluencia con el canal Primer Padrón, el material producto de la limpieza deberá trasladarse a su destino de disposición final.	Dirección de Servicios Públicos Municipales
2	Arroyo de la Barranca, Col. Emiliano Zapata, (20.36559874 N, -101.069899 O)	Debajo del puente inspeccionado, se detecta la reducción del área hidráulica del cauce, ya que presenta material de arrastre, así mismo, se encuentran viviendas	La Dirección de Servicios Públicos Municipales realizará la limpieza y retiro de obstáculos en un tramo aproximado de 250 metros aguas arriba del puente vehicular y 40 metros aguas abajo del	Dirección de Servicios Públicos Municipales, Dirección de Obras Públicas

No. Punto	Elemento Inspeccionado	Problemática	Acciones de control y reducción de riesgos acordadas	Dependencia responsable de la atención
		cercanas a ambas márgenes del cauce. 250 metros aguas arriba del puente vehicular se detecta un puente vado que obstruye el cauce en un 80% aproximadamente. Se tienen antecedentes de afectaciones en viviendas y vialidades. A 190 metros aguas abajo del puente en mención, se detectó la barda de una vivienda que desvía la dirección del cauce abruptamente.	mismo punto de referencia. La Dirección de Obras Públicas Municipales elaborará un proyecto de construcción de una obra de infraestructura hidráulica que permita la conducción de los escurrimientos de manera eficiente. La Coordinación Municipal de Protección Civil notificará a la población vulnerable de las condiciones de riesgos en la zona inspeccionada.	Municipales y la Coordinación Municipal de Protección Civil
3	Cárcamo de bombeo, Col. Fovissste, (20.37065353 N, -101.05604209 O)	En el cárcamo de bombeo que se encuentra en las vialidades Bugambilias y Leona Vicario, una de la línea de las bombas presenta la ausencia de un codo de 90°, el cual para continuar con su operación de bombeo la sustituyeron por tubería de PVC de menor diámetro, el cual reduce la capacidad de bombeo y su resistencia y forzamiento del sistema.	El Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Jaral del Progreso colocará la pieza faltante para su óptimo funcionamiento.	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado

Tabla 23. Parámetros de la Subcuenca Río Solís a Jaral del Progreso. Fuente: INEGI, 2023. SIATL V.4

Identificador	389
Clave Subcuenca	RH12Ba
Nombre subcuenca	R. Solís – Salamanca
Tipo	Exorreica
Lugar a donde drena (principal)	RH12Bb R. Salamanca – R. Ángulo
Área (Km²)	2518.51
Densidad de Drenaje	1.1953
Coeficiente de Compacidad	1.7997
Pendiente Media Subcuenca (%)	9.47
Pendiente Media Cauce Principal (%)	0.731
Longitud de Corriente Principal (m)	123642
Coeficiente de escurrimiento (%)	10 al 20
Tiempo de concentración (min)	344.06

11.2.1. Inundaciones pluviales

Presencia de agua en zonas donde normalmente no se encuentra que, de manera general, provoca afectaciones a la población. Este fenómeno es generado por la acumulación de agua en las zonas urbanas por incapacidad de drenaje y 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).

Tomando en cuenta la definición anterior, gracias a las altas precipitaciones a continuación se presenta el registro de eventos que han puesto en situación de emergencia a la población del municipio de Jaral del Progreso.

Se tiene el registro de inundación en el año 1958, resultando afectadas una gran cantidad de hectáreas de terrenos de uso agrícola, así como hogares por el ingreso de agua a los mismos, siendo la comunidad Victoria de Cortázar quien sufrió mayor afectación, se registraron niveles de agua pluvial dentro de hogares de hasta 1.5 m de altura.

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 *64.48 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.

Para obtener el nivel de vulnerabilidad por inundación 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. Por lo que para el municipio de Jaral del Progreso se le asocia una vulnerabilidad *muy baja* (CENAPRED, 2017).

Tomando en cuenta la definición anterior, gracias al desbordamiento de los cuerpos de agua a continuación se presenta el registro de eventos que han puesto en situación de emergencia a la población del municipio de Jaral del Progreso.

Según el programa municipal de protección civil para la atención de fenómenos hidrometeorológicos originados por la temporada de lluvias y ciclones tropicales 2022. En el año de 1971 y 1973 se registraron afectaciones a viviendas y tierras de cultivo agrícolas, ubicadas en la ribera del río Lerma volvieron a ser afectadas por desbordamientos de este.

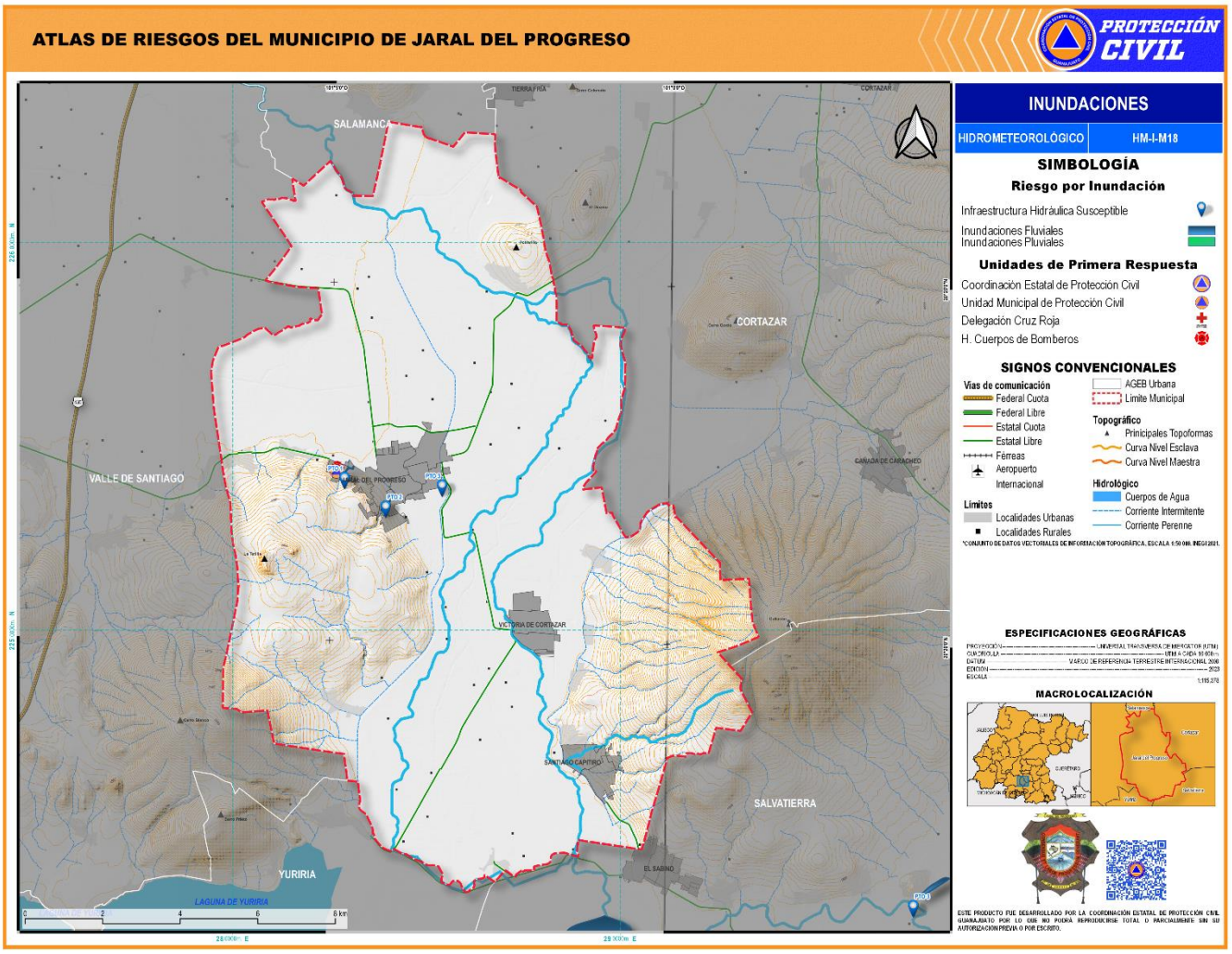


Figura 69. Mapa de riesgo por inundaciones en el municipio de Jaral del Progreso, Gto. Fuente: (CEPC, GTO)

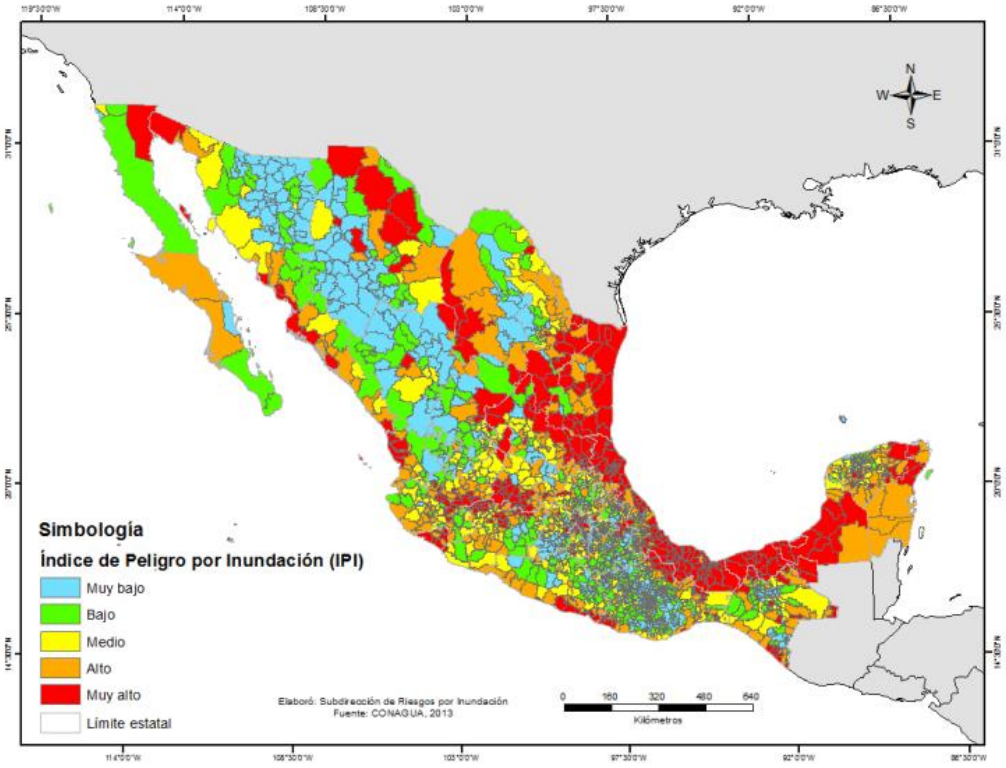


Figura 70. Índice de peligro por inundación. ***Fuente: (CENAPRED, 2016)***

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: *Muy alto*
Declaratorias de desastre por inundaciones: *Ninguna*
Declaratorias de emergencia por inundaciones: *Ninguna*

11.3. 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 Jaral del Progreso (CENAPRED, 2021).

11.4. Inundaciones lacustres

Es el incremento del nivel medio de un cuerpo de agua (humedales, lagos, lagunas, entre otros). En el municipio de Apaseo el Alto 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 Jaral del Progreso (CENAPRED, 2021).

11.5. 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 figura posterior, se muestra el grado de riesgo por nevadas en México, en el que se puede verificar que para el estado de Guanajuato es poco frecuente la ocurrencia de este fenómeno.

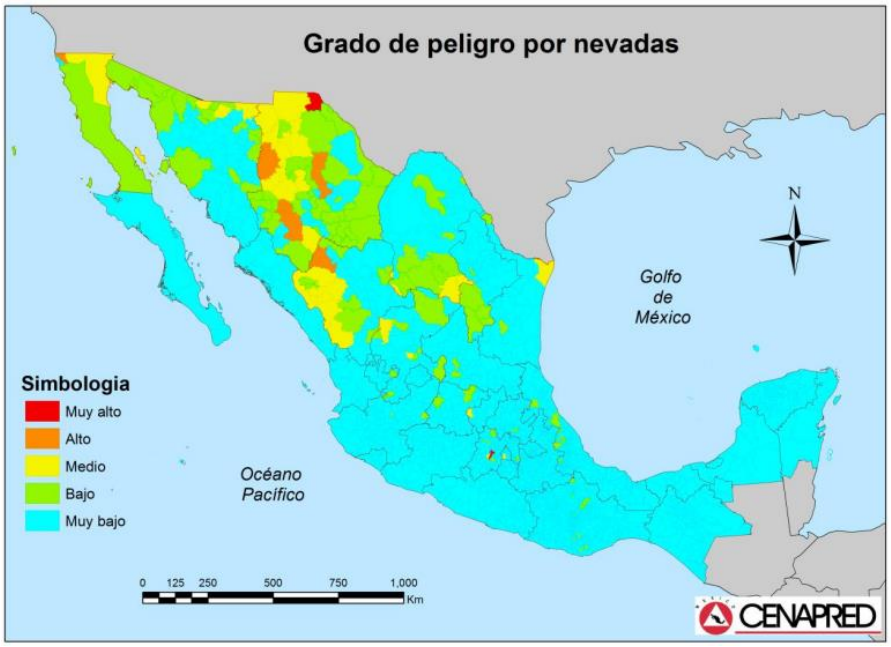


Figura 71. Grado de riesgo por nevada. ***Fuente: (CENAPRED, 2012)***

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*

11.6. 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).

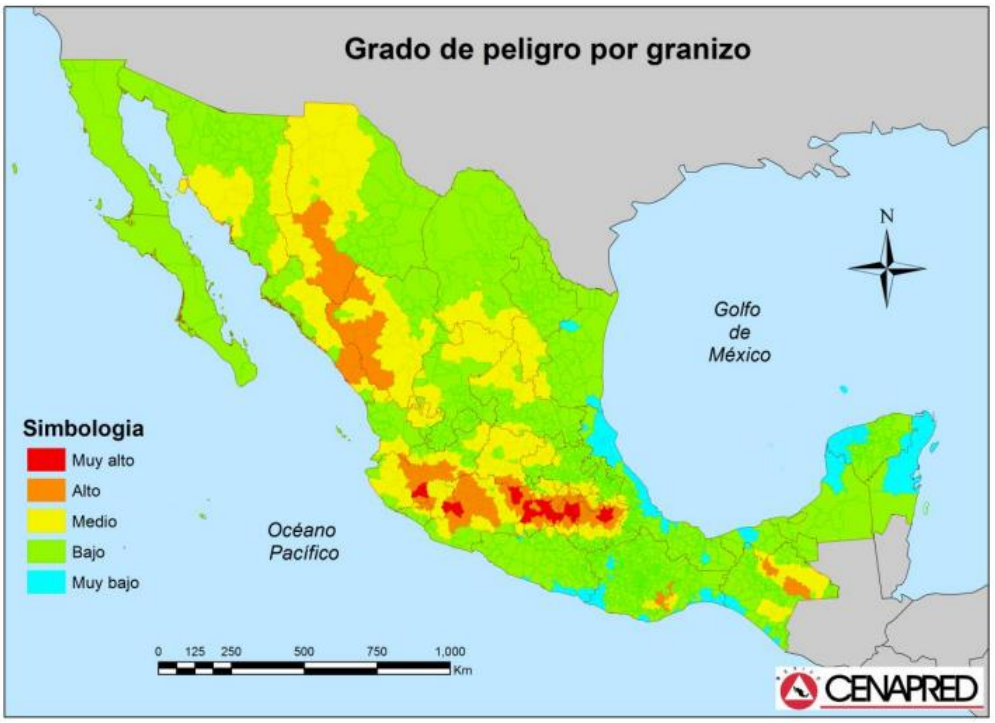


Figura 72. Índice de peligro por tormentas de granizo por municipio. ***Fuente: (CENAPRED, 2012)***

En lo que respecta a granizadas el fenómeno no guarda un patrón de comportamiento bien definido, aunque comúnmente está asociado con los períodos de precipitación; se dan casos particulares, en los que las granizadas se presentan en noviembre, diciembre, enero y febrero. En general el fenómeno presenta frecuencia de uno a tres días al año, afectando principalmente a tierras de cultivo y comunidades en situación de pobreza y pobreza extrema.
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 su poca frecuencia de ocurrencia 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*

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), el municipio de Jaral del Progreso posee un índice de peligro por granizo bajo.

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

11.7. 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, 2021).

Conforme los datos de las Normales Climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional, en el municipio de León se pueden presentar más de 30 días con tormentas eléctricas al año. Es preciso señalar que no todos los rayos producidos en éstas llegan a tierra, por lo que no necesariamente pueden representar algún peligro para la población; además, esta cifra se distribuye a lo largo del territorio municipal, por lo que existirán zonas donde el número de tormentas será menor que en otras.

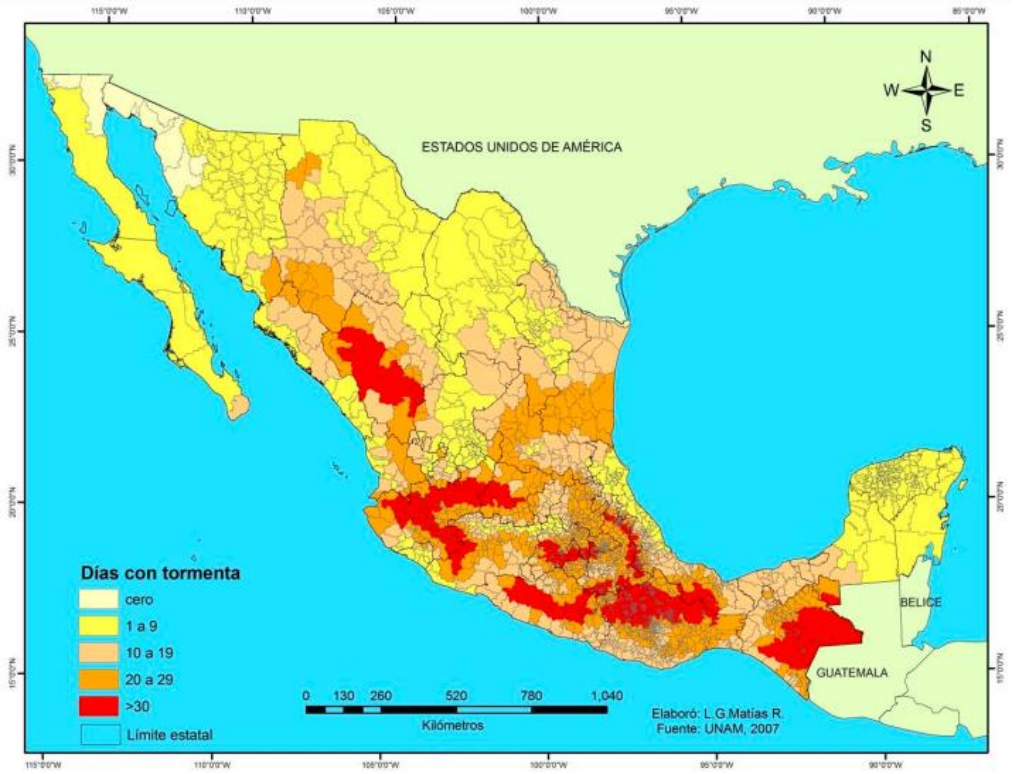


Figura 73. Categorización del índice de peligro por tormentas eléctricas a nivel municipal. ***Fuente: (CENAPRED, 2012)***

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 número de días con tormentas se determinó que el grado de peligro por tormentas eléctricas es alto debido a su frecuencia de ocurrencia en el municipio.

Información básica

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

11.8. 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 Jaral del Progreso, no existen registros de riesgos por tormentas de polvo (CENAPRED, 2021).

11.9. 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).

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 Jaral del Progreso 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).

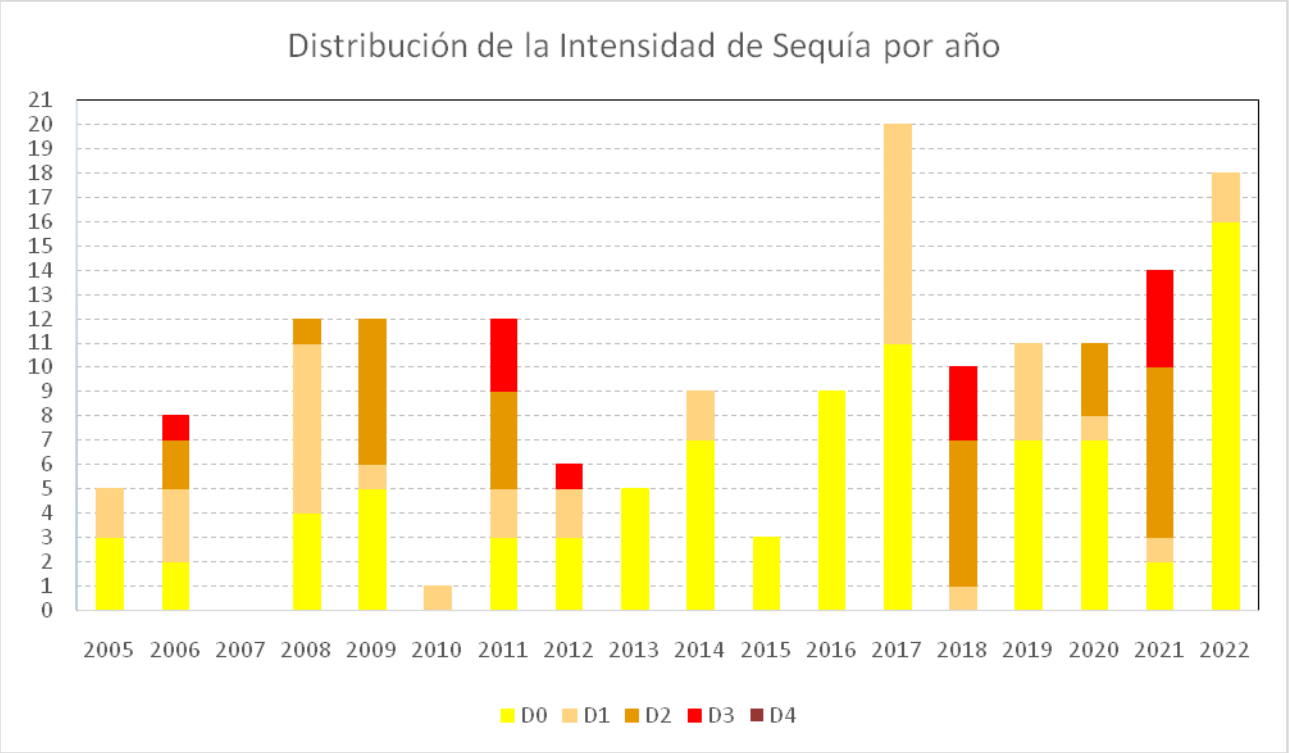


Figura 74. Monitor de Sequía para el Municipio de Jaral del Progreso

En el municipio de Jaral del Progreso se tienen antecedentes de sequías, 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.

Prueba de ello, está en la publicación de dos declaratorias tanto de contingencia como de desastre.
La primera, 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, Cortázar, 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.

Y la segunda, sin número de oficio publicada el día 18 de diciembre del 2009, dando inicio el día primero de julio del 2009 y culminado el último día de ese mes.

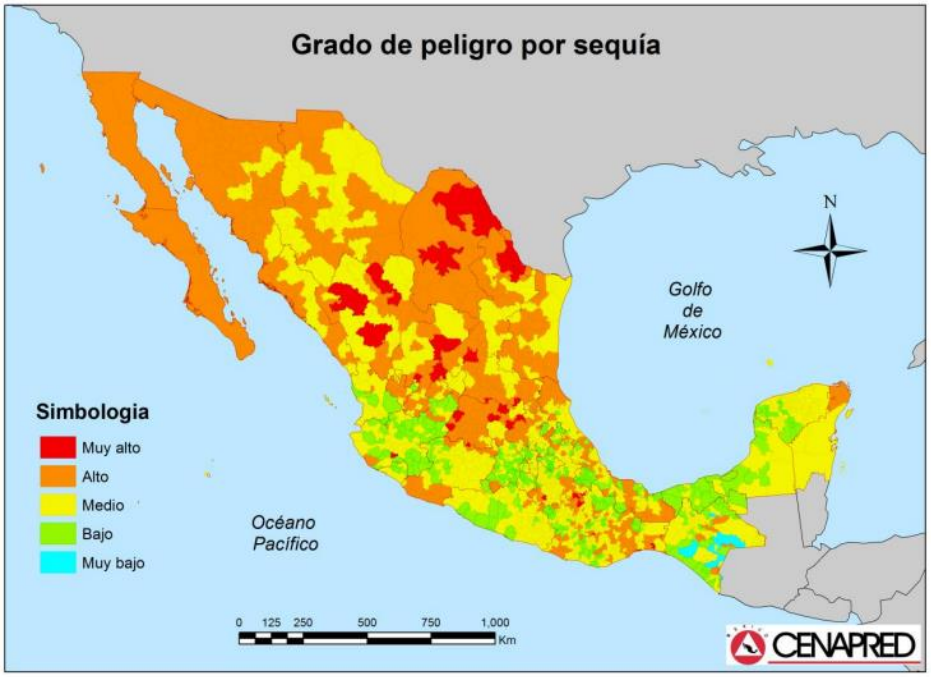


Figura 75. Grado de peligro por sequía. ***Fuente: (CENAPRED 2012)***

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: *1*
Declaratorias de emergencia por sequía: *1*

11.10. Ondas cálidas

Existen varias definiciones de ondas cálidas tanto a nivel internacional como nacional, donde los umbrales de temperatura establecidos, así como la duración del evento varían de acuerdo con las condiciones geográficas de cada lugar.

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.

También puede definirse como un calentamiento importante del aire, o invasión de aire muy cálido, sobre una zona extensa que suele durar unos días e, incluso, semanas (OMM, 1993). En México, la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración del Atlas Nacional de Riesgos establece que se tiene una onda de calor cuando la temperatura máxima diaria excede más de cinco días a la temperatura máxima media.

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 Jaral del Progreso se encuentran 2 estaciones climatológicas por lo que para el análisis de datos se tomaron las siguientes como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 26. Estaciones Climatológicas en el municipio de Jaral del Progreso, Gto. Fuente: (CEPC, GTO).

Clave	Nombre	No. de Años
11171	Jaral del Progreso	30
11072	Santa Rita	8

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.	33	36.5	38	37.5	40	38.5	34.5	36	33.5	35	34.5	33
Prom.	29.2	30.9	32.4	34.1	35.2	34.3	31.7	31.5	30.5	31.1	30.3	29.4

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

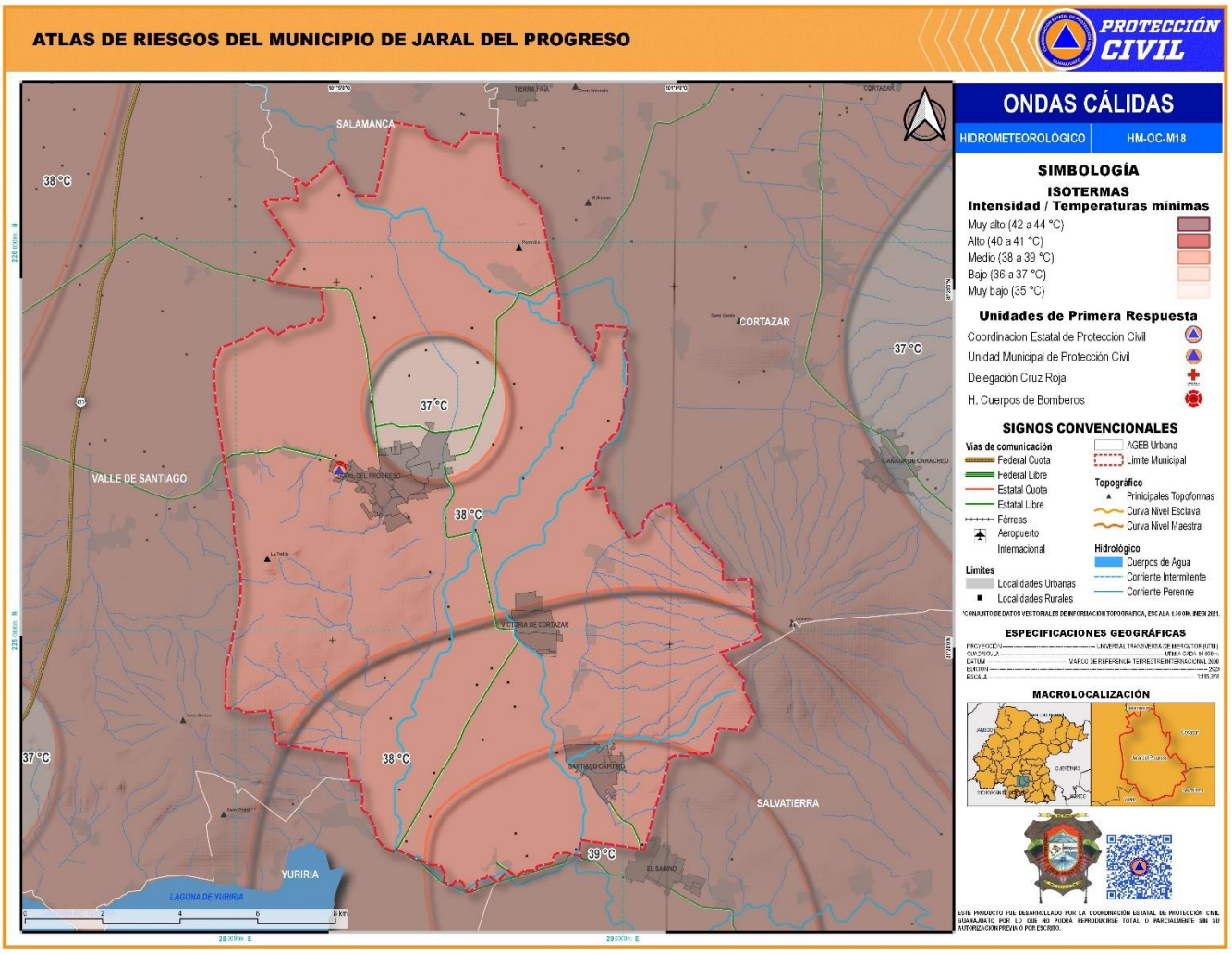


Figura 76. Mapa de Ondas Cálidas en el municipio de Jaral del Progreso.

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*

11.11. 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 Jaral del Progreso se encuentran 2 estaciones climatológicas por lo que para el análisis de datos se tomaron las siguientes como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 28. Estaciones Climatológicas en el municipio de Jaral del Progreso, Gto. Fuente: (CEPC, GTO).

Clave	Nombre	No. de Años
11171	Jaral del Progreso	30
11072	Santa Rita	8

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
Max.	-4	-3	-1.5	4.5	6	7.5	6.5	8.5	5	-2	-4.5	-7.5
Prom.	1.1	2.5	3.5	6.7	9.3	11.2	10.8	10.6	9.5	5.3	2.9	1.6

Como se puede observar en la tabla anterior, las temperaturas mínimas extremas se empiezan a registrar desde el mes de octubre 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 Jaral del Progreso.

En la siguiente figura se muestran las isotermas para el municipio de Jaral del Progreso 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.

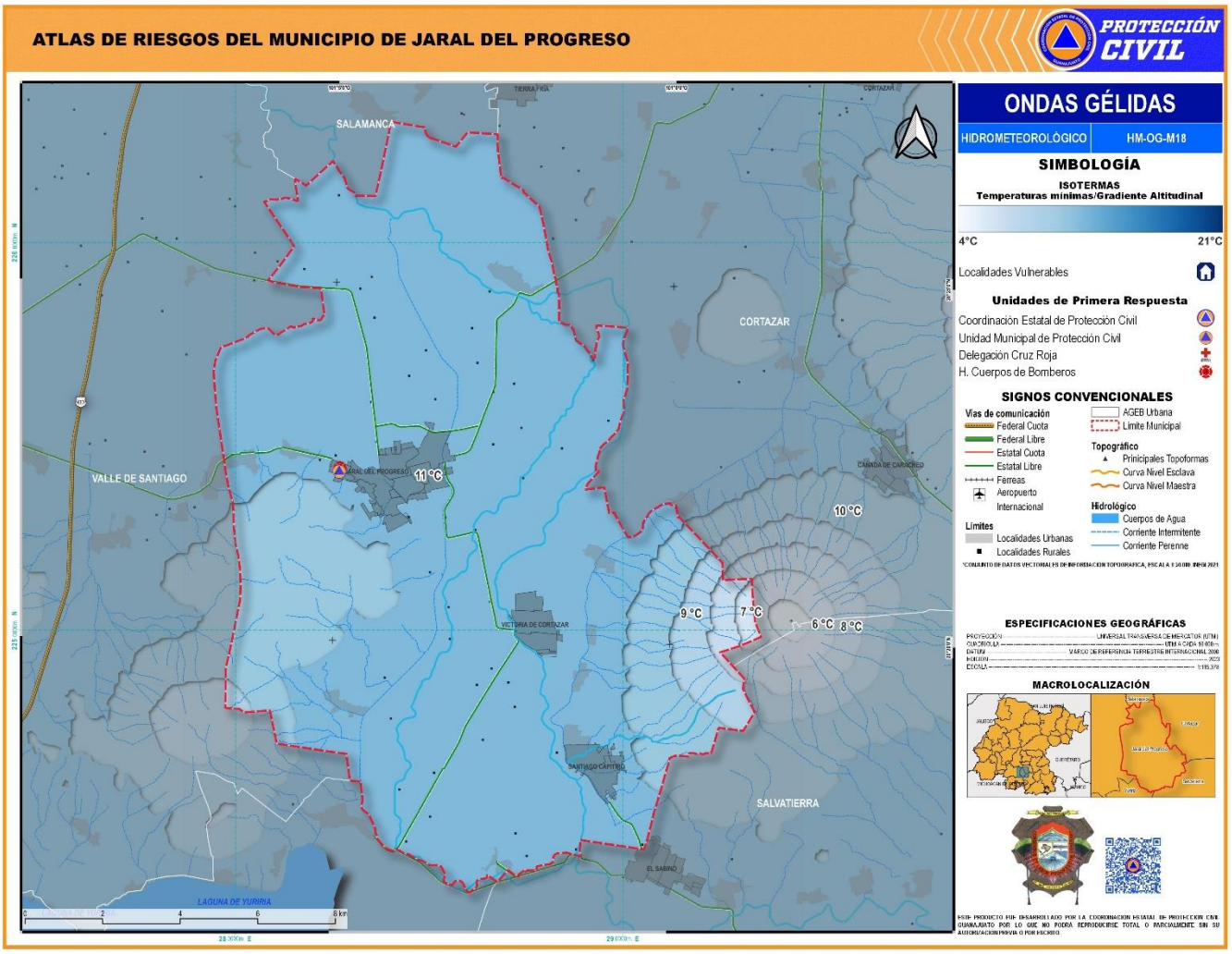


Figura 77. Mapa de Ondas Gélidas en el municipio de Jaral del Progreso

Información básica
Grado de peligro por bajas temperaturas: *Bajo*
Declaratorias de desastre por bajas temperaturas: *Ninguna*
Declaratorias de emergencia por bajas temperaturas: *Ninguna*

11.12. 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 por día de 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 78. 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.

Se ha realizado 1 declaratoria de emergencia por helada, en la 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 JARAL DEL PROGRESO

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.

Información básica

Grado de peligro por presencia de heladas: *Muy bajo*
Declaratorias de desastre por heladas: *Ninguna*
Declaratorias de emergencia por heladas: *1*

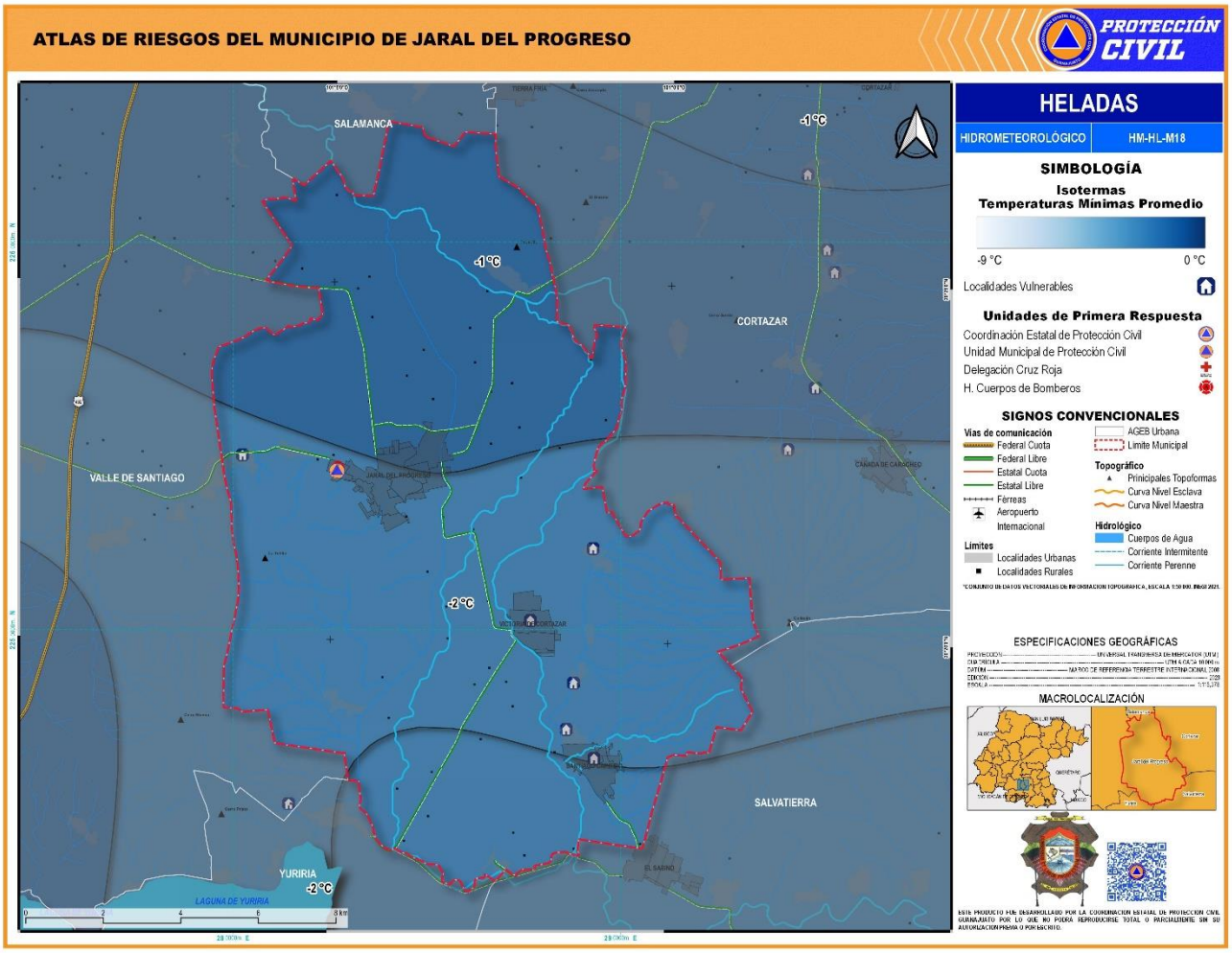


Figura 79. Mapa de heladas en el municipio de Jaral del Progreso, Gto. Fuente: (CEPC, GTO)

11.13. 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	Se forman sobre los océanos cuando la temperatura de la	Se desarrollan sobre la superficie de la tierra, cuando dos corrientes superficiales de

	agua. Se desarrolla por una inestabilidad atmosférica.	superficie del agua es superior a 27 °C.	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 Jaral del Progreso. (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).

Jaral del Progreso se ubica 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).

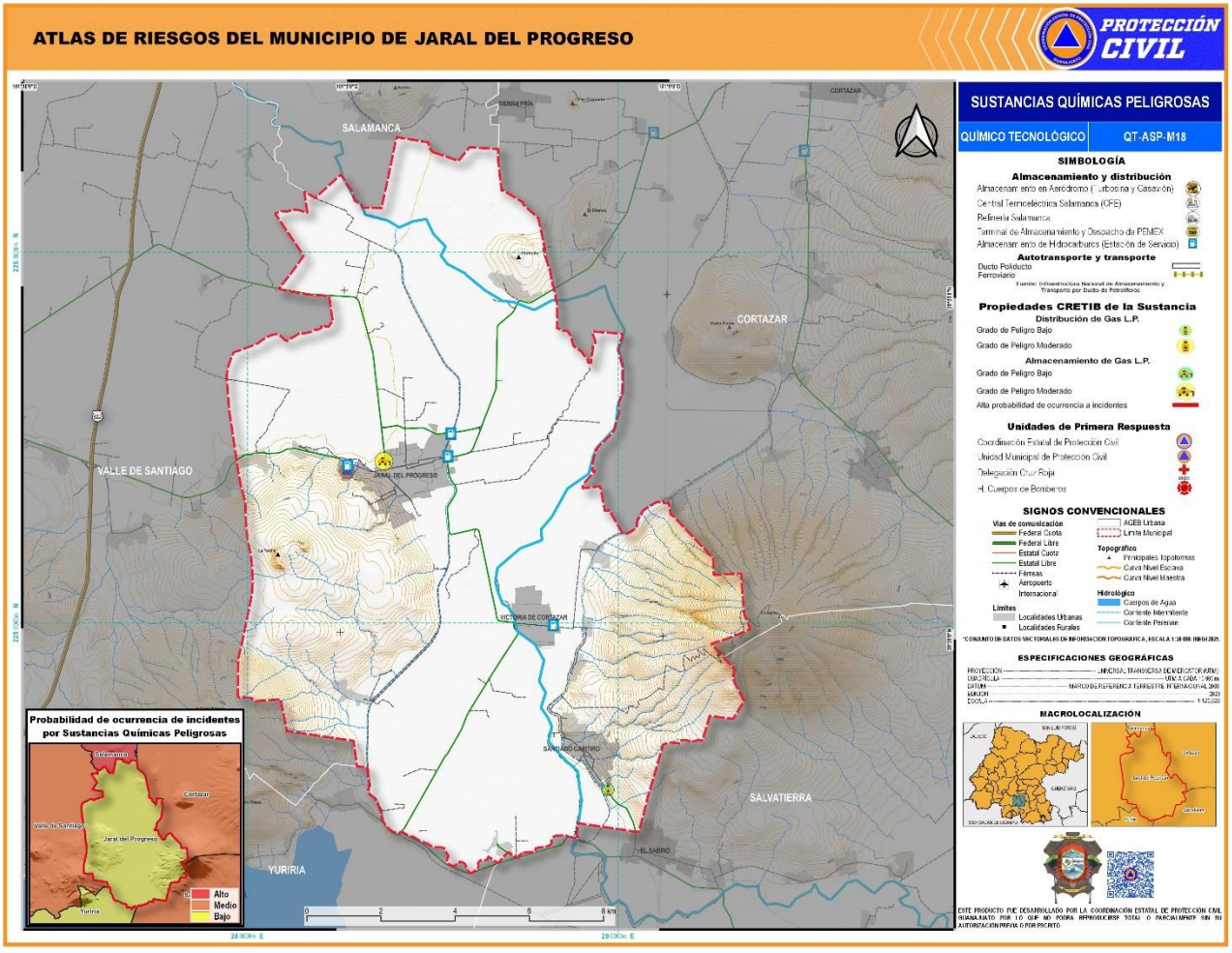


Figura 80. Mapa de Municipios que pueden presentar mayor probabilidad de ocurrencia de fenómenos químicos-tecnológicos por almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Guanajuato

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 Jaral del Progreso está clasificado con un índice bajo de peligro y riesgo por sustancias inflamables y un índice bajo de peligro y riesgo por sustancias tóxicas (Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2004, 2012).

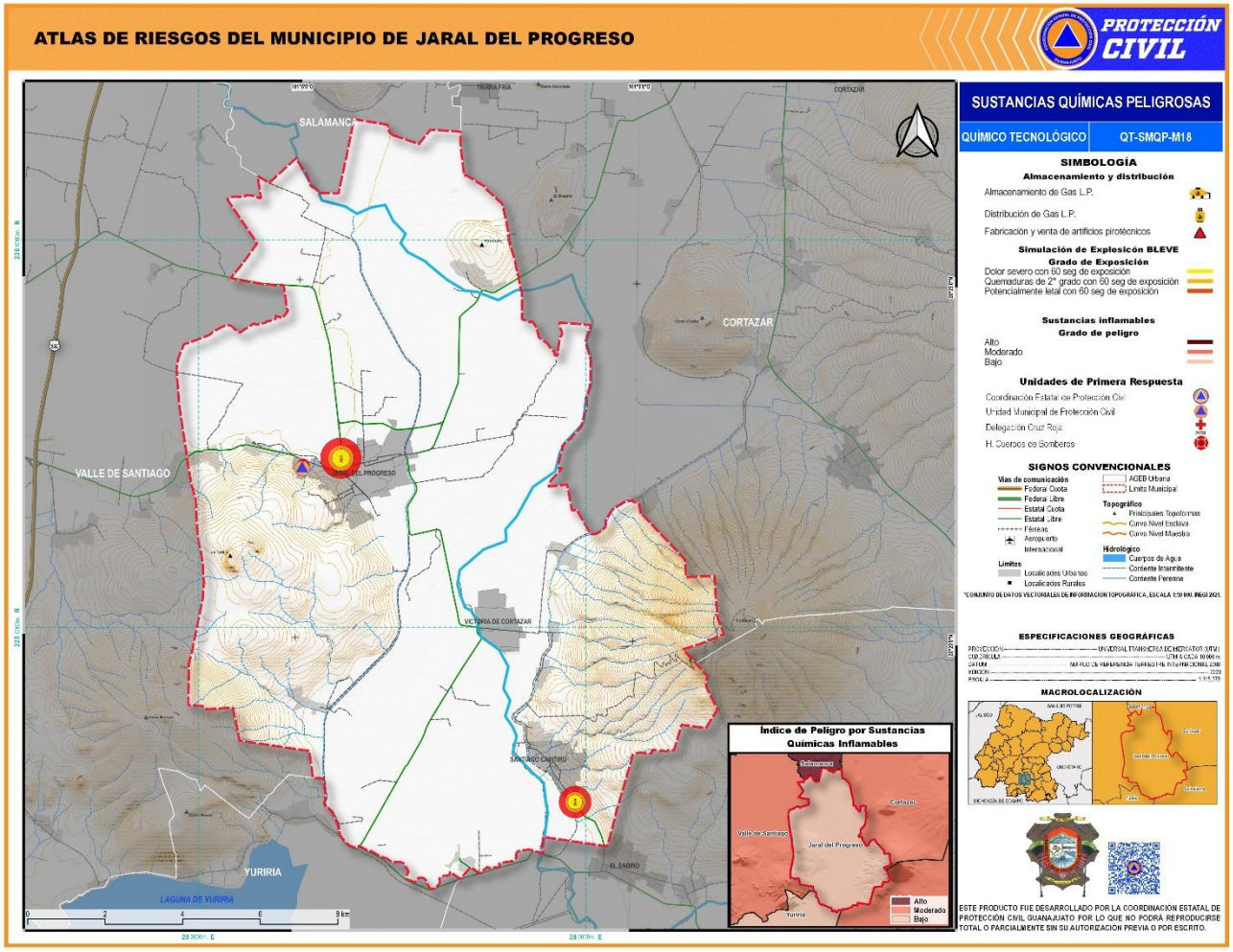


Figura 81. Mapa de Índice de Peligro por Sustancias Inflamables

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.

Las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el municipio de Jaral del Progreso son amoniaco y cloro (Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, 2018).

En el apartado de anexos, se enlistan las Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas identificadas en el municipio de Jaral del Progreso, cuyas ubicaciones geográficas 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 82. Estación de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas ubicada en el municipio de Jaral del Progreso (Coordinación Municipal de Protección Civil, n.d.).

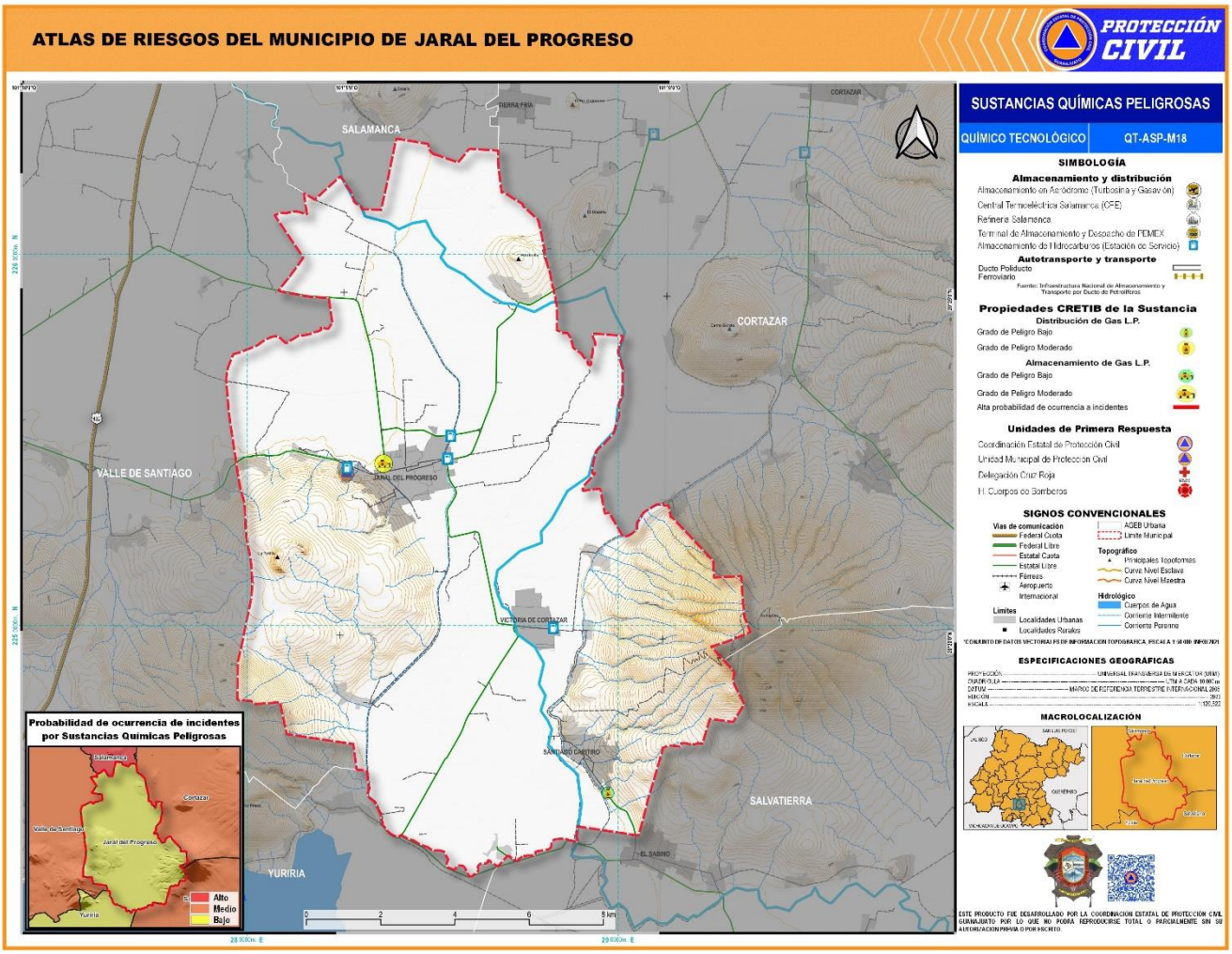


Figura 83. Mapa de Sustancias Químicas Peligrosas

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 Jaral del Progreso, 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 84. Estación de Gas L.P. para carburación ubicada en el municipio de Jaral del Progreso (Coordinación Municipal de Protección Civil, n.d.).

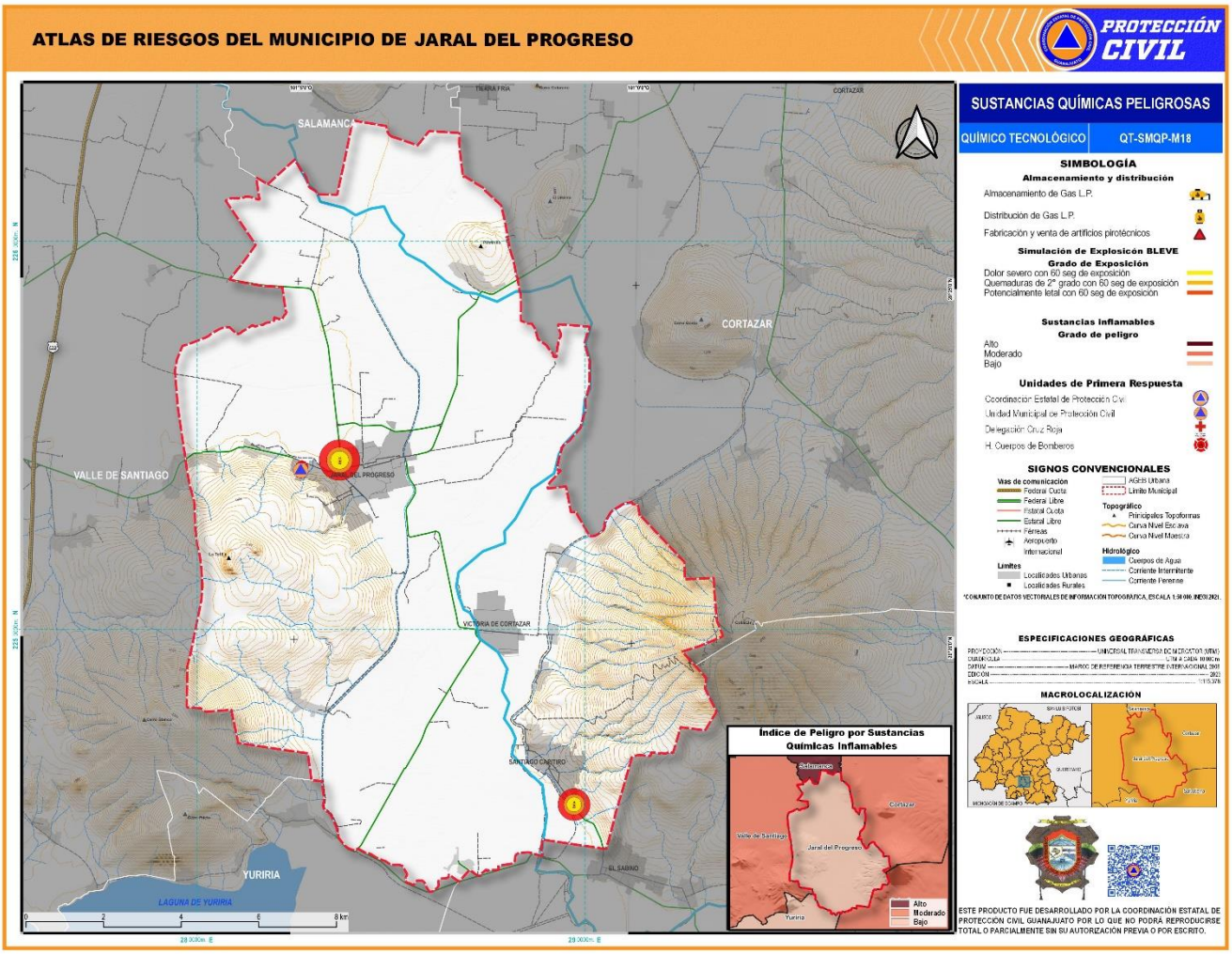


Figura 85. Mapa de Sustancias Químicas Peligrosas.

En el municipio de Jaral del Progreso no se localizan Parques Industriales.

12.2.1. 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

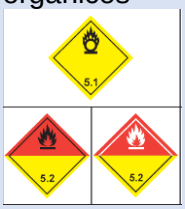
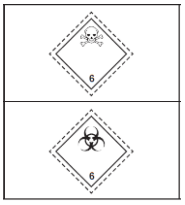
y materiales peligrosos en las diferentes rutas establecidas, para esta actividad se emplean diversos tipos de unidades de arrastre como son los carrotanques, furgones, contenedores y tolvas.

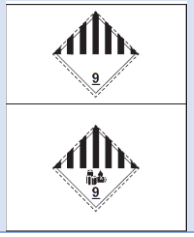
12.2.2. Autotransporte y transporte ferroviario de sustancias peligrosas

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

Clase	Denominación	Descripción
1	Explosivos	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; 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)	Se entiende por gas a toda sustancia que: a) A 50°C tenga una tensión de vapor superior a 300 kPa; o que b) Se totalmente gaseosa a 20°C, a una presión de referencia de 101.3 kPa. 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	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	Sustancias que presentan riesgo de combustión espontánea y sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.

5	Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos 	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; 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: i) Ser susceptibles de experimentar una descomposición esxplosiva; ii) Arder rápidamente; iii) Ser sensibles a los choques o a la fricción; iv) Reaccionar peligrosamente con otras sustancias; v) Producir lesiones en los ojos;
6	Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas 	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; 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 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 Jaral del Progreso 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 Estatal, tramo Cortazar-Valle de Santiago.
- Carretera Estatal, tramo Jaral del Progreso-Rosa de Castilla- Valle de Santiago.
- Carretera Estatal, libramiento Jaral del Progreso.
- Carretera Estatal, Jaral-Victoria de Cortazar.

- Carretera Estatal, tramo Loma de Zempoala-Victoria de Cortazar.
- Carretera Estatal, tramo El Sabino-Santiago Capitiro.
- Carretera Estatal, tramo Ramal a El Armadillo.

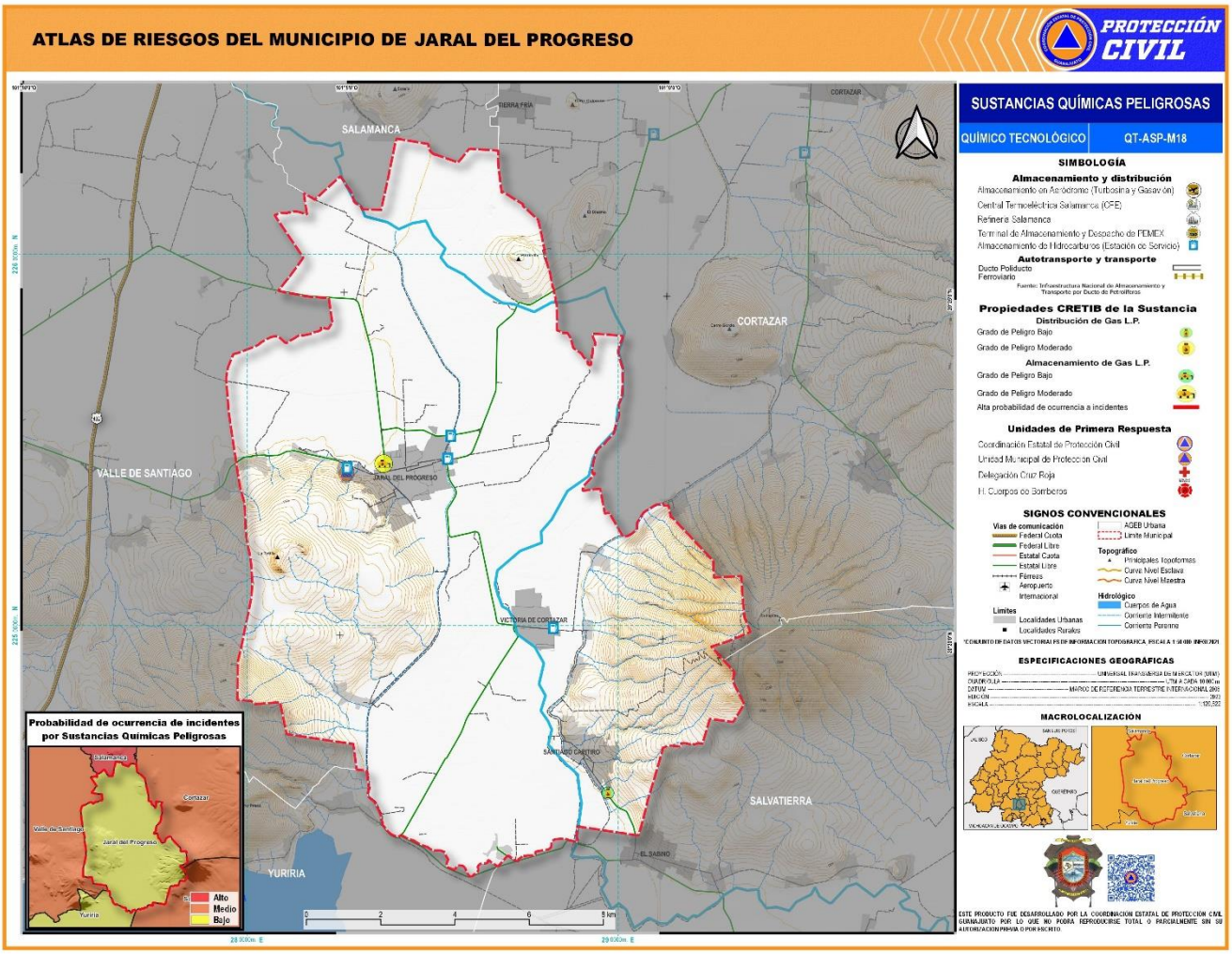


Figura 86. Mapa de Sustancias Químicas Peligrosas

12.2.3. 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 no muestra un trazo de ductos sobre el municipio de Jaral del Progreso.

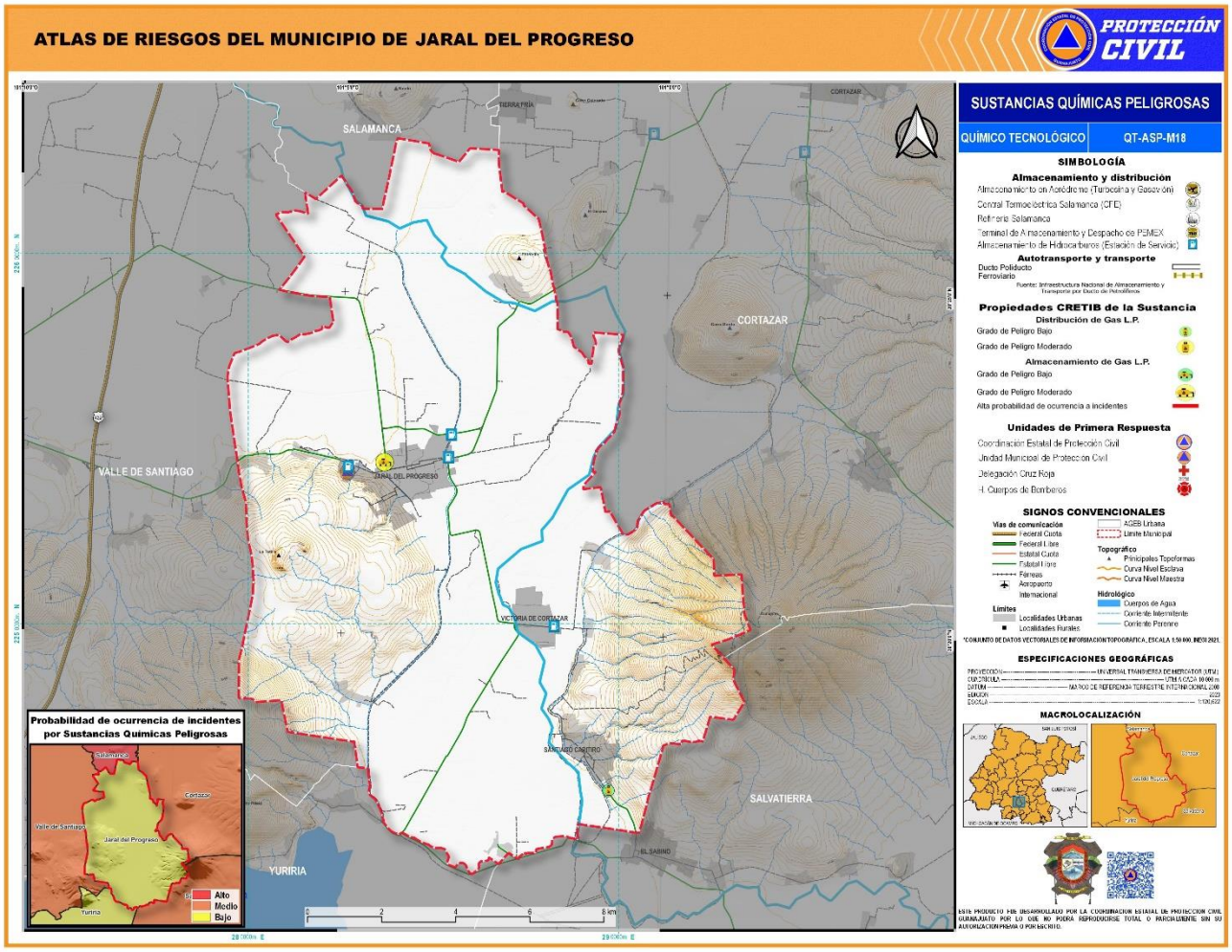


Figura 87. Mapa Sustancias Químicas Peligrosas

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.

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).

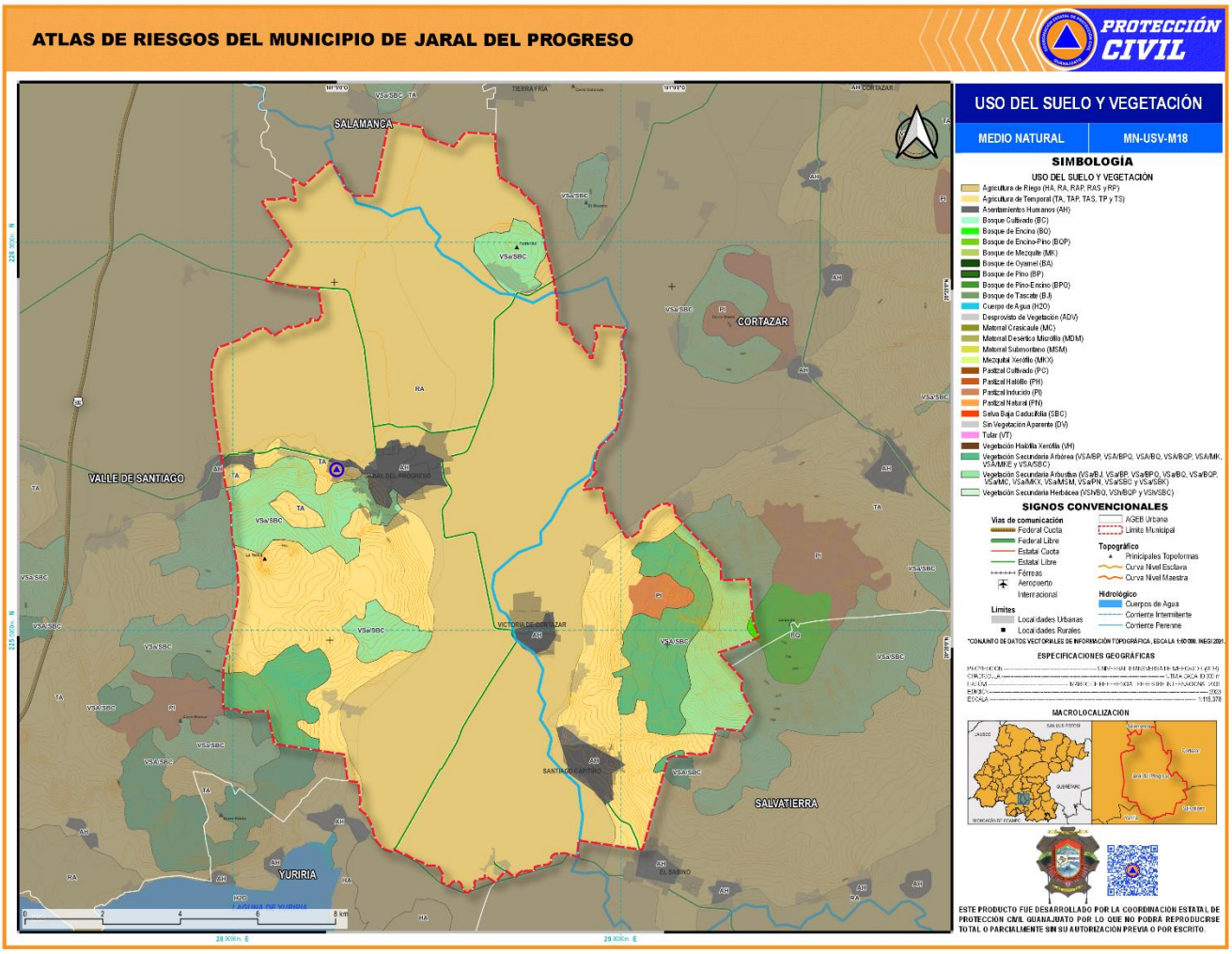


Figura 88- Mapa de Uso de Suelo y Vegetación.

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).

En el producto del trabajo anteriormente citado pueden identificarse zonas con probabilidad de incendio alta y muy alta en el municipio de Jaral del Progreso; la primera en la zona noreste, involucrando a la comunidades Ejido Providencia, Victoria de Cortazar y Santiago Capitiro, sobre el Área Natural Protegida Estatal denominada “Cerros El Culiacán y La Gavia”; la segunda cercana a cabecera municipal, involucrando a las colonias Los Llanitos, Lázaro Cárdenas, Emiliano Zapata y a la comunidad Ejido de Zempoala, extendiéndose hasta los límites con el municipio de Valle de Santiago.

ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO

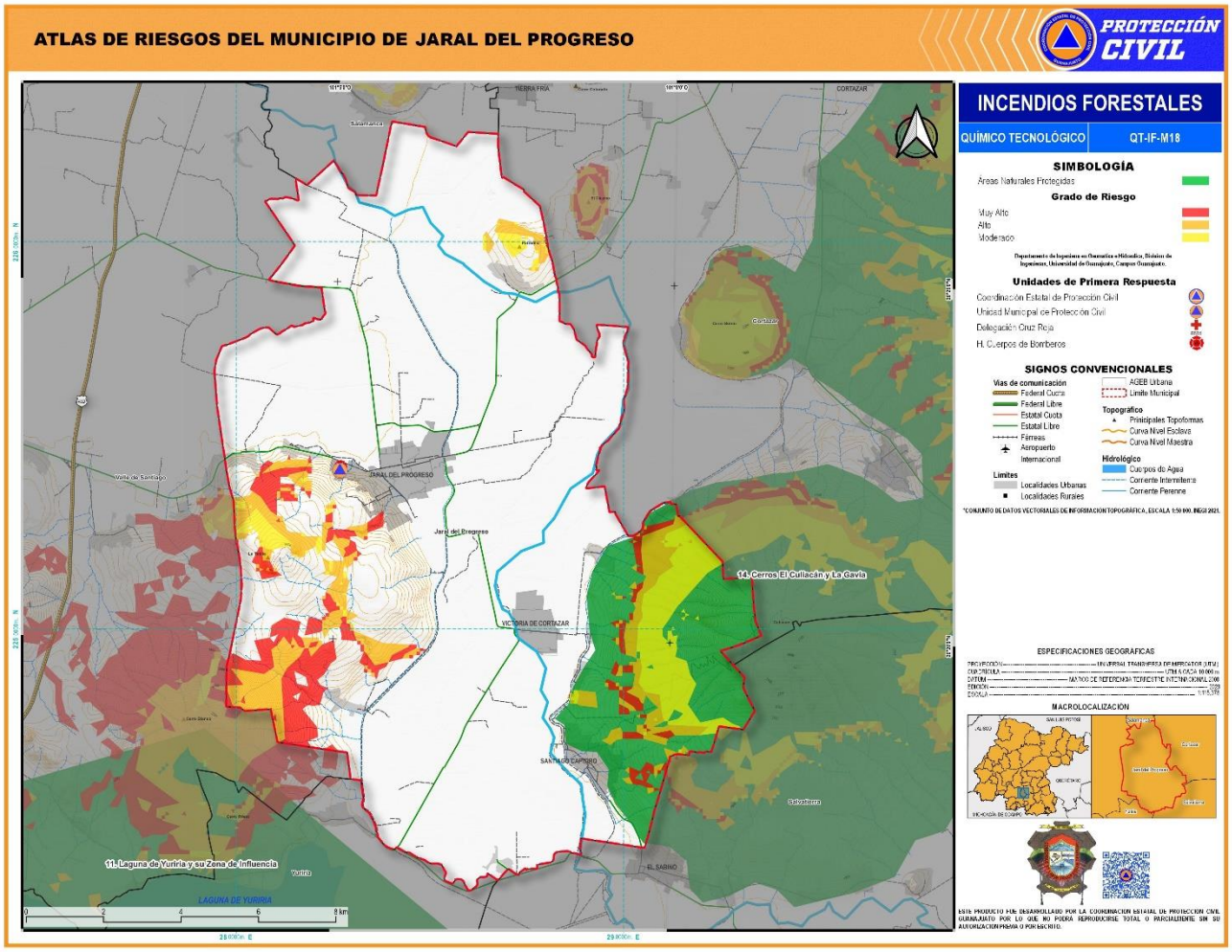


Figura 89. Mapa del Grado de riesgo a Incendios Forestales en el municipio de Jaral del Progreso.

13. FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS

13.2. 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, y
- Contaminación de 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).

Mediante el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se informa a las comunidades qué sustancias y en qué cantidades son emitidas al suelo o transferidas en los residuos peligrosos por los establecimientos sujetos a reporte. Para el municipio de Jaral del Progreso no fue publicado el listado correspondiente al año 2021 (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2022):

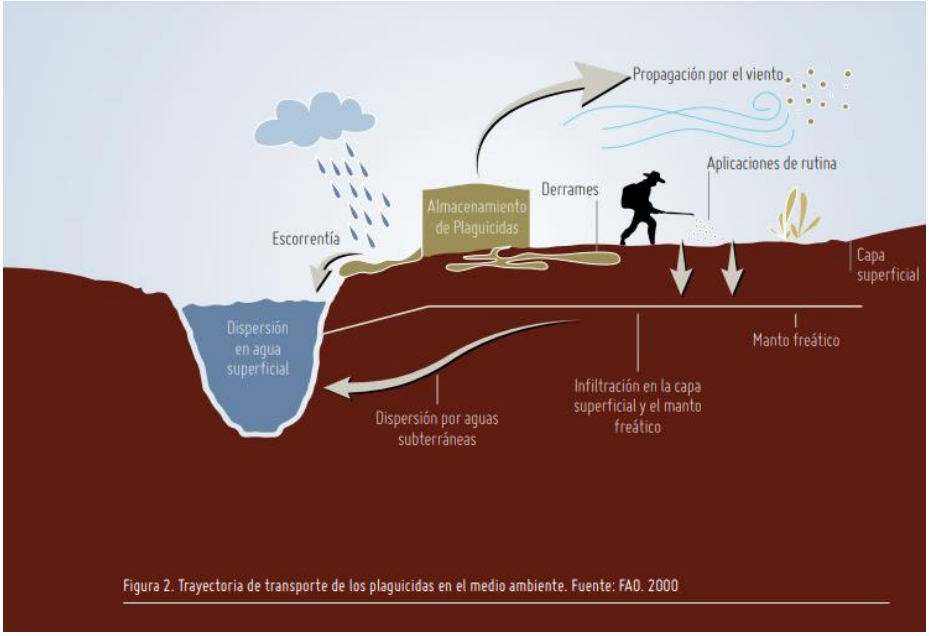


Figura 90. ***Trayectoria de transporte de los plaguicidas en el medio Ambiente (Eugenio Rodríguez et al., 2002).***

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).

En la gestión que atiende la SEMARNAT respecto del tema, los sitios contaminados se clasifican en emergencias ambientales y pasivos ambientales, según sea las causas y antigüedad de la contaminación.

En el estado de Guanajuato se tienen identificados los sitios contaminados registrados como pasivos ambientales.

Tabla 32. Se refiere al registro de sitios contaminados, considerados pasivos ambientales, derivado de la implementación del Sistema Informático de Sitios Contaminados (SISCO). Fuente: (SEMARNAT, 2017).

Entidad Federativa	Número de sitios											
	1995-2000	2001-2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Guanajuato	10	12	12	44	44	44	48	48	48	49	49	48

El municipio de Jaral del Progreso, Gto., no se encuentra dentro de estos sitios.

El municipio de Jaral del Progreso Guanajuato cuenta con un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos. que, en ciertas condiciones de mala operación e infraestructura, pueden provocar contaminación de suelos, agua y aire.

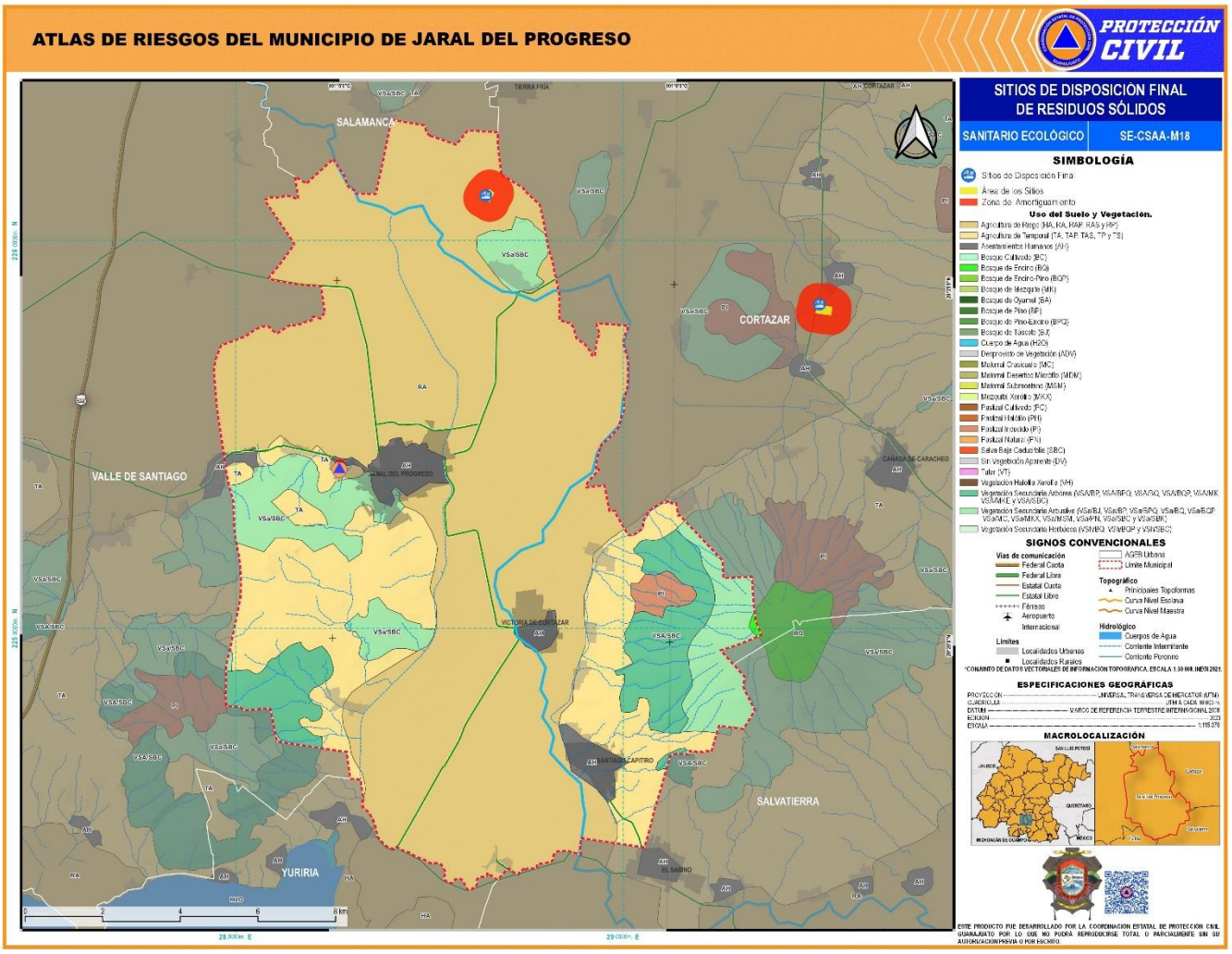


Figura 91. Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos de Jaral del Progreso, Gto., Fuente: CEPC

La contaminación del 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)

En el municipio de Jaral del Progreso, Gto., se realiza la quema de esquilmos y la producción de tabiques artesanales y en la producción de tabiques se usan diversos materiales como la quema de basura, llantas, plásticos, diésel y madera, como resultado de esta actividad se generan partículas afectando 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.

Mediante el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, informa a las comunidades qué sustancias y en qué cantidades son emitidas al aire o transferidas en los residuos peligrosos por los establecimientos sujetos a reporte. Para el municipio de Jaral del Progreso, Gto., fue publicado el listado correspondiente al año 2021 (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2022).

Tabla 33.Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes en aire para el municipio de Jaral del Progreso, Gto., en el año 2021 (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2022).

NOMBRE	SECTOR	ESTADO	MUNICIPIO	CAS	SUSTANCIA	UNIDAD	Aire
MAR BRAN S.A. DE C.V., PLANTA 3	Alimenticio y/o de consumo humano	GUANAJUATO	Jaral del Progreso	124-38-9	Bióxido de carbono	Kg	3346405.3

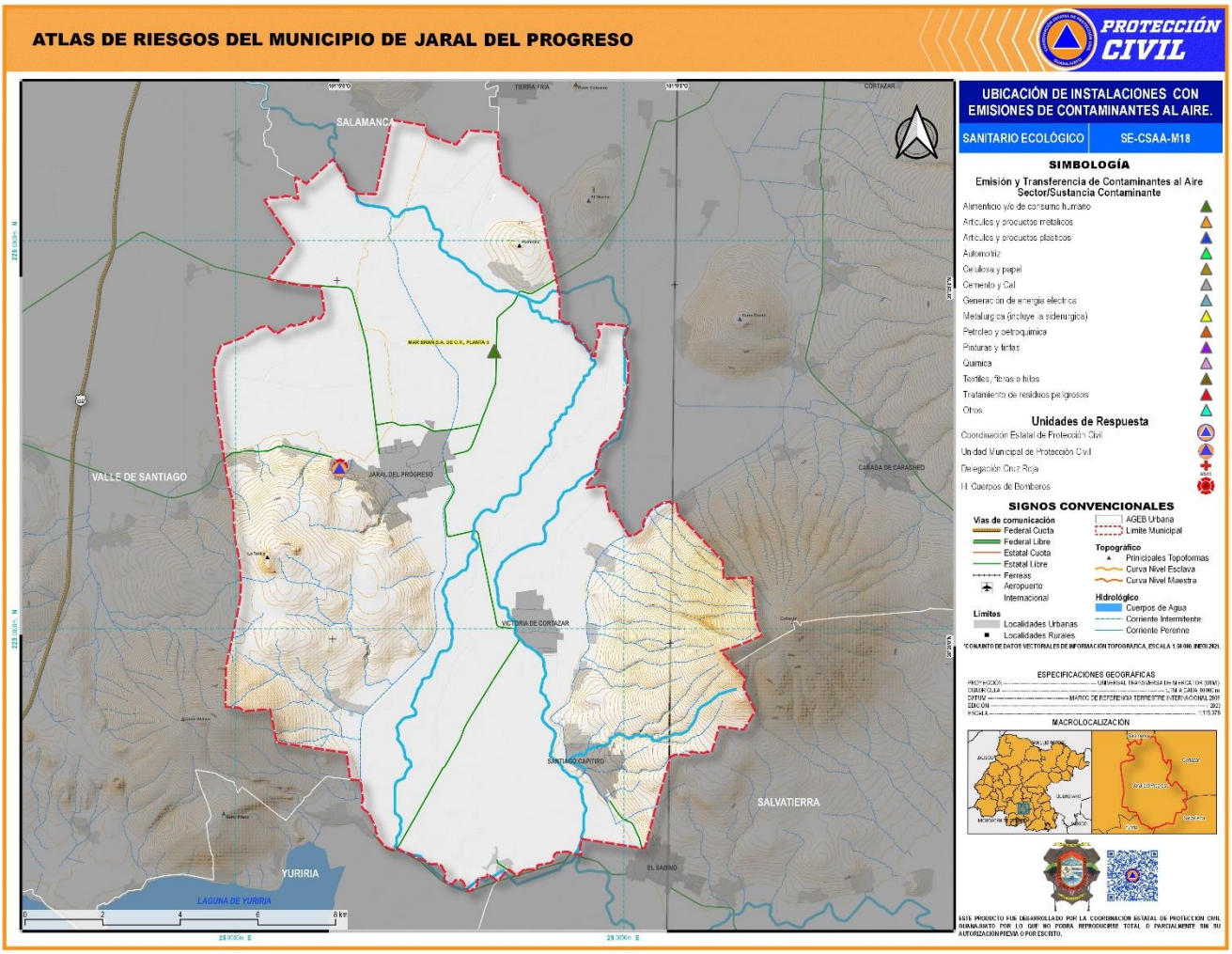


Figura 92. Colocar mapa SE-Ubicación de instalaciones con emisiones y transferencia de contaminantes al aire.

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 conciertas características que se en marcan en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021. Agua para uso y consumo humano. Limites permisibles de la calidad del agua. En 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 radiactivas 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 Jaral del Progreso; 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 filtrase 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 de manera 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 34. Pozos monitoreados por la Comisión Nacional del Agua del 2012 al 2021 en el municipio de Jaral del Progreso, Gto. Fuente (Comisión Nacional del Agua, 2023).

NOMBRE DEL SITIO	LATITUD	LONGITUD	SEMAFORO
POZO JOSEFA, JARAL DEL PROGRESO	20.371569	-101.058228	AMARILLO
POZO COMUNIDAD DE LLANITOS, JARAL DEL PROGRESO	20.379061	-101.093994	AMARILLO
POZO COMUNIDAD LA BOLSA, JARAL DEL PROGRESO	20.376884	-101.105392	AMARILLO

Mediante el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se informa a las comunidades qué sustancias y en qué cantidades son emitidas al agua o transferidas en los residuos peligrosos por los establecimientos sujetos a reporte. Para el municipio de Jaral del Progreso no fue publicado el listado correspondiente al año 2021 (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2022).

Los lugares de matanza de ganado, aves y otros animales comestibles tienen la finalidad de producir carne preparada de manera higiénica mediante la manipulación humana de los animales mediante técnicas para el sacrificio de animales, siempre considerando el manejo apropiado de los desechos resultantes. La prevención y contención de desechos de la carne y de los subproductos es una necesidad económica y de higiene pública. La principal fuente de contaminación en estos sitios se encuentra en las aguas residuales de los mataderos que incluyen heces, orina, sangre, pelusa, lavazas y residuos de la carne y grasas de las canales, los suelos, los utensilios, alimentos no digeridos por los intestinos, las tripas de los animales sacrificados y a veces vapor condensado procedente del tratamiento de los despojos (Veall, 1993).

En el municipio de Jaral del Progreso Guanajuato se ubican tres lugares para matanza de ganado, aves y animales comestibles. (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2022).

Tabla 35. Lugares para matanza de ganado, aves y animales comestibles. Fuente ((Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2022).

Nombre de la Unidad Económica	Nombre de clase de la actividad	Estado	Municipio
GRANJA BARBOSA	Matanza de ganado, aves y otros animales comestibles	GUANAJUATO	Jaral del Progreso
RASTRO MUNICIPAL	Matanza de ganado, aves y otros animales comestibles	GUANAJUATO	Jaral del Progreso
RASTRO MUNICIPAL	Matanza de ganado, aves y otros animales comestibles	GUANAJUATO	Jaral del Progreso

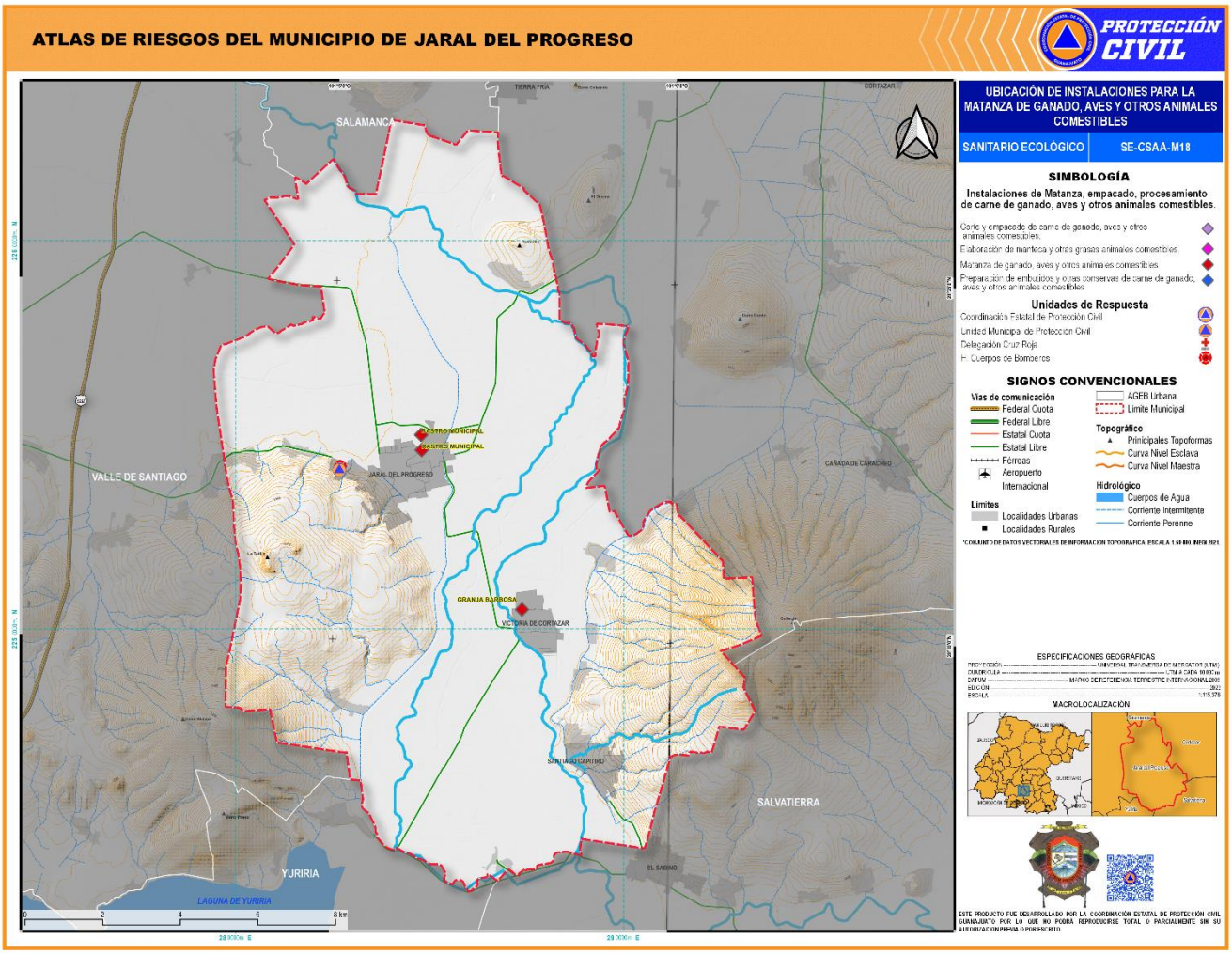


Figura 93. mapa de Instalaciones para la matanza de ganado, aves y otros animales comestibles. Fuente: (CEPC, GTO).

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 Jaral del Progreso no cuenta con una Planta Tratadora de Aguas Residuales.

13.3. 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 los meses de abril a julio, y la hora del día en la que mayormente se dan las agresiones son alrededor de las 10 de la noche, al medio día y por la madrugada, principalmente el 90% en la vivienda y de éstos el 65% en la recámara.

Guanajuato. Guanajuato. 21 de marzo de 2023 Sánchez Gastelum comentó que, este año 2023 en el sector salud del estado se ha tenido un acumulado de 4 mil 208 intoxicaciones por picadura de alacrán.(Gobierno del Estado de Guanajuato & Secretaría de Salud de Guanajuato, 2023)

Tabla 36. En el año 2021 el índice de peligro por alacranes venenosos (UNAM 2019) en el municipio de Jaral del Progreso, Gto., (UNAM, 2019)

Jurisdicción Sanitaria	Municipio	Entidad Federativa	Intoxicación por Picadura de Alacrán (IPPA)
5	Jaral del progreso	Guanajuato	192

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 aun país completo. Existen dos mecanismos principales para generar una epidemia

- Por contagio (cuando el virus o la bacteria se transmiten 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 es 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
- Nauseas.

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.

De acuerdo con la información del panorama epidemiológico de Dengue en el reporte de la semana 28 de 2023, elaborada por la Dirección de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Transmisibles. No tiene casos de dengue en el municipio de Jaral del Progreso, Gto. (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).

El municipio de Jaral del Progreso, Gto., se caracteriza por su actividad agrícola, en el que se cultivan Hortalizas (pepino, cebolla, zanahoria, tomate, lechuga, coliflor, brócoli), frutas (fresa y frambuesa) y granos (maíz, trigo, sorgo, cebada), por lo que se debe tener un cuidado a la presencia de las plagas que pueden afectar los cultivos y poner en riesgo la seguridad alimentaria del municipio, 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. Las plagas vegetales identificadas en el municipio de Jaral del Progreso, Gto.

Plaga Agrícola

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.

Plaga Forestal

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)
Insectos Barrenador

Este insecto forma interacciones simbióticas con múltiples especies de hongos, esta asociación provoca la enfermedad conocida como marchitez regresiva de Fusarium o “Fusarium dieback (FD)”. La plaga Euwallacea se considera una plaga Transitoria: Accionable y bajo vigilancia (IPPC, 2017; DGSVCNRF, 2015). En el municipio de Jaral del Progreso en el pavorreal, Zempoala, y loma de Zempoala, la plaga Euwallacea representa riesgo moderado en el año 2023.

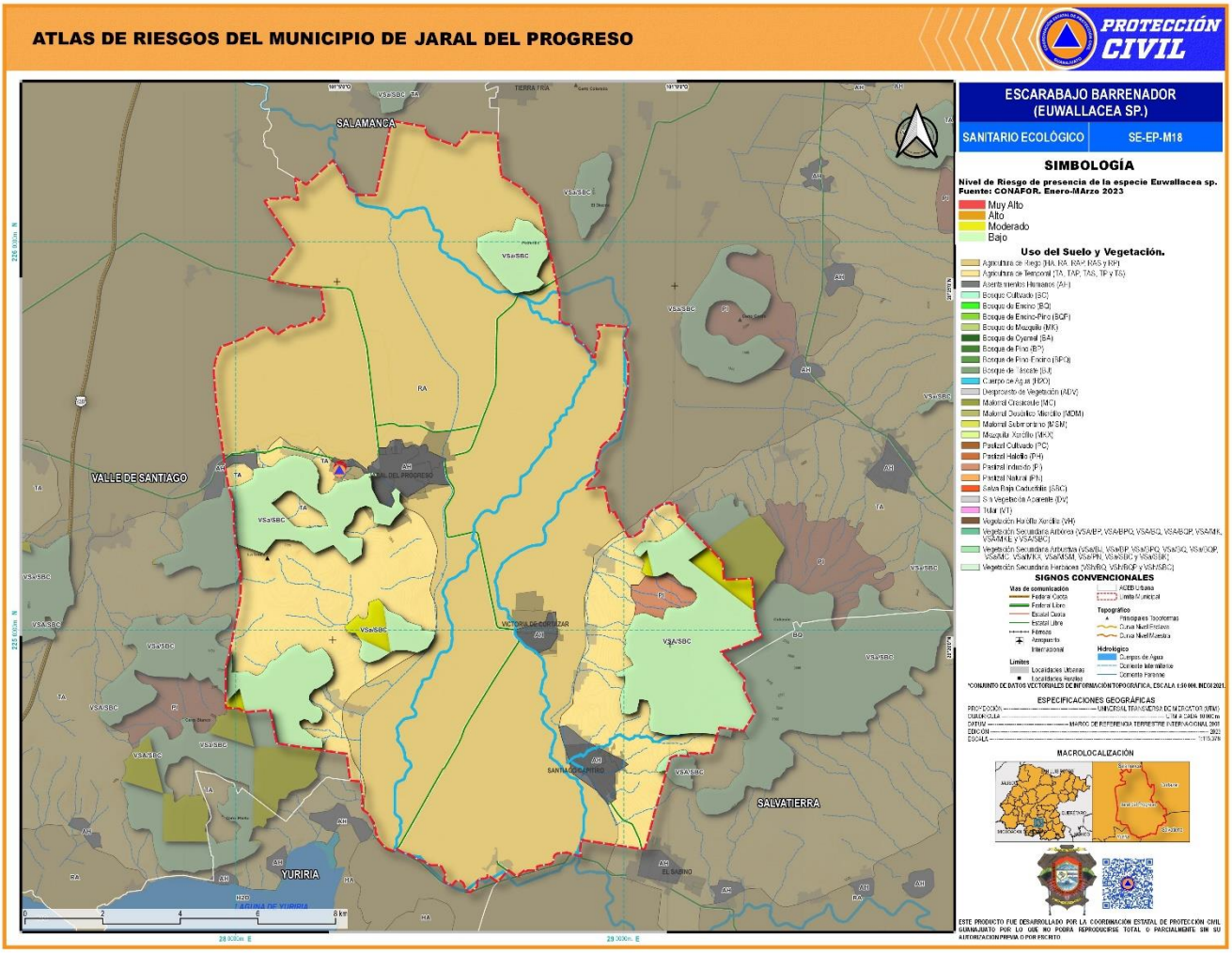


Figura 94. Mapa de Insectos Barrenador.

14. FENÓMENOS SOCIO ORGANIZATIVO

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 Jaral del Progreso fue de 38,782 habitantes (48.60% hombres y 51.40% mujeres). En comparación a 2010, la población en Jaral del Progreso creció un 6.01%. Los rangos de edad que concentran mayor población fueron 10 a 14 años (3,456 habitantes), 5 a 9 años (3,389 habitantes) y 15 a 19 años (3,363 habitantes). Entre ellos concentraron el 26.3% de la población total. (Censo 2020)

Figura 95. Distribución territorial de Jaral del Progreso. Fuente: INEGI, 2020.

Respecto a los niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Jaral del Progreso, en 2020, los principales grados académicos de la población de Jaral del Progreso fueron; Básica (66% del total), Media superior (18.3% del total), Superior (9.5% del total), mientras que la población sin escolaridad (6% del total). La tasa de analfabetismo de Jaral del Progreso en 2020 fue 6.96%. Del total de población analfabeta, 43.70% correspondió a hombres y 56.30% a mujeres. (INEGI, 2020)

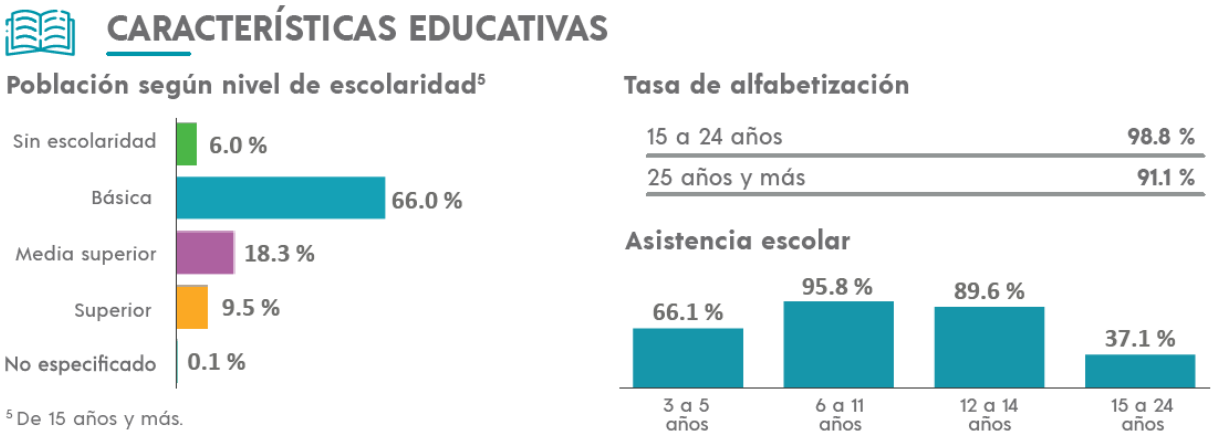


Figura 96. Características educativas de Jaral del Progreso. Fuente: INEGI, 2020.

Respecto a los recursos de salud, Jaral del Progreso cuenta con 13 unidades de salud en total, 9 (69.2%) en estrato urbano y 4 (30.8%) en estrato rural; La distribución de consultorios es de 29 consultorios en total, en estrato urbano 25 (86.2%) y en estrato rural 4 (13.8%); asimismo, la distribución de camas es de 42 camas en total, en estrato urbano 40 (95.2%) y en estrato rural 2 (4.76%). (DGIS 2022)

Respecto a la población con discapacidad en 2020, las principales discapacidades presentes en la población de Jaral del Progreso fueron discapacidad física (1,350 personas), discapacidad visual (1,070 personas) y discapacidad auditiva (532 personas). (INEGI, 2020)

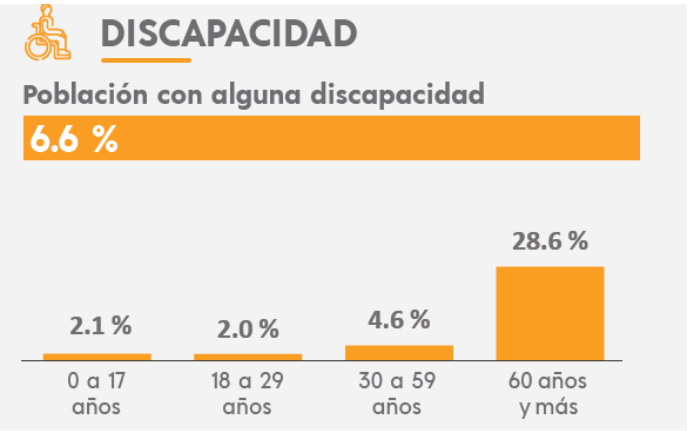


Figura 97. Población con discapacidad en Jaral del Progreso. Fuente: INEGI, 2020.

En cuanto a las características económicas de Jaral del Progreso, la población económicamente activa (PEA) siendo contemplada desde los 12 años y más es el 56.6% del total de la población, siendo de este el 63.4% compuesta por hombres y el 36.6% compuesta por mujeres. La población no económicamente activa (PNEA) es el 43.2% del total de la población, siendo de este el 28.8% compuesta de estudiantes, el 51.7% compuesta por personas dedicadas a los quehaceres de su hogar,

el 4% pensionadas(os) o jubiladas(os), el 4.3% de personas con alguna limitación física o mental que les impida trabajar y el 11.1% de personas en otras actividades no económicas. (INEGI, 2020)

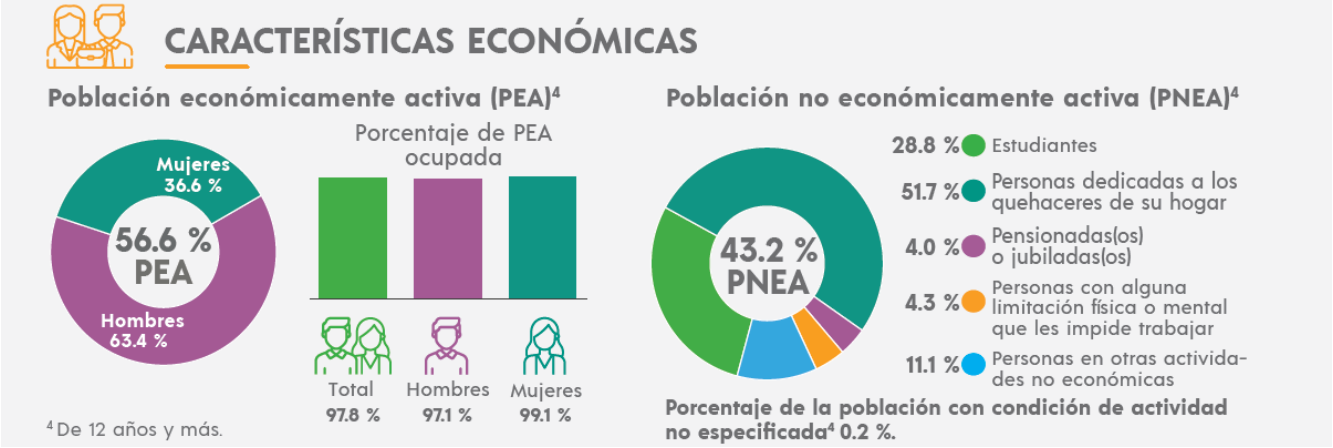


Figura 98. Características económicas de Jaral del Progreso. Fuente: INEGI, 2020.

Para evaluar los factores de riesgo de origen socio-organizativo que pudieran incidir en el municipio de Jaral del Progreso, 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.

14.2. 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.

14.3. 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 Jaral del Progreso 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 Jaral del Progreso 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 Jaral del Progreso se mencionan a continuación:

Balneario

- *Parque Acuático La Rana:* Ubicado en Carretera Estatal Victoria de Cortazar Loma de Zempoala.

Deportiva y entretenimiento

- *Unidad deportiva:* Ubicada en la Carretera Jaral- Lázaro Cárdenas.
- *Lienzo Charro:* Ubicado en la Zona Centro.

Espacios públicos

- *Jardín Principal:* Ubicado en la Zona Centro.
- Mercado Hidalgo: Ubicado en la Calle Vicente Guerrero en la Zona Centro.

Espacios públicos

- *Iglesia San Nicolás De Tolentino:* Ubicada en la calle Benito Juárez 210, Zona Centro.
- *Iglesia Recinto Guadalupano:* Ubicada en la calle Nicolás Bravo 204, Zona Centro.
- *Iglesia Cristiana Bautista:* Ubicado en la calle Poderoso Gigante Víctor Hugo 201, Colonia Del Valle.

- *Iglesia De La Virgen De Fátima:* Ubicado en la calle Camelia 604 Sur, Colonia Del Valle.
- *Iglesia De Los Llanitos:* Ubicado en la calle Benito Juarez 10, Colonia Los Llanitos.
- *Parroquia Del Cerrito De Camargo:* Ubicado en Cerrito de Camargo. Col del Valle.

En el municipio de Jaral del Progreso, 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 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.

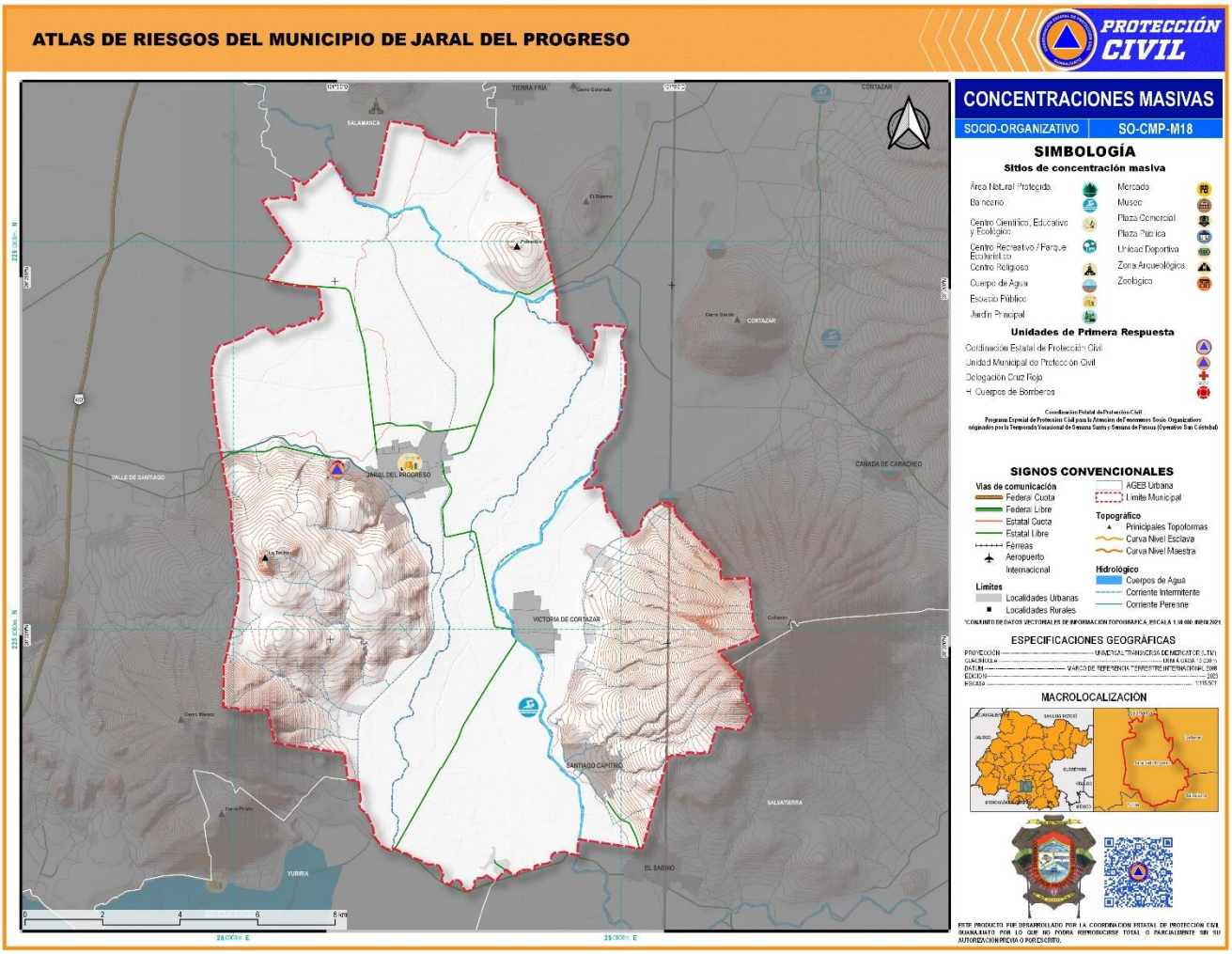


Figura 99. Mapa de la Ubicación de Sitios de Concentración de Personas con motivo de la temporada de Semana Santa y Semana de Pascua en el municipio de Jaral del Progreso.

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, buscando con ello limitar las afectaciones a las personas, sus bienes y el medio ambiente.

Por otra parte, 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.

El evento de fiestas Patrias tiene un aforo de personas que provienen tanto de Comunidades y la zona urbana, así como de otros Municipios y Estados.

Todo el personal participante en el Plan de fiestas Patrias 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 de Guanajuato 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, el Municipio cuenta con 5 panteones; los cuales se mencionan a continuación:

- *Panteón Municipal:* Ubicado en Juan de Dios Peza No. 410, Zona Centro.

- *Panteón Victoria de Cortazar:* Ubicado en la Comunidad de Victoria de Cortazar.
- *Panteón Santiago Capitiro:* Ubicado en la Comunidad de Santiago Capitiro.
- *Panteón Camargo:* Ubicado en el Cerrito de Camargo.
- *Panteón Zempoala:* Ubicado en la Comunidad de Zempoala.

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 .

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).

El evento de Día de Los Fieles Difuntos tiene un aforo importante de personas en los Panteones Municipales, así como de otros Municipios y, eventualmente, de otros Estados.

- 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 Jaral del Progreso durante el mes de enero e inicios de febrero, se presentan mobilizaciones de peregrinos, 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.

ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO

La presencia de grandes contingentes en concentraciones o en tránsito por el Municipio de Jaral del Progreso, presenta factores de riesgo tanto para los peregrinos, así como para la población que habita en el municipio por donde se manifiestan, aunado a las bajas temperaturas que durante el periodo invernal se manifiestan, siendo importante detectar los factores de riesgo que permita establecer las estrategias logísticas y operativas para su prevención y mitigación.

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.

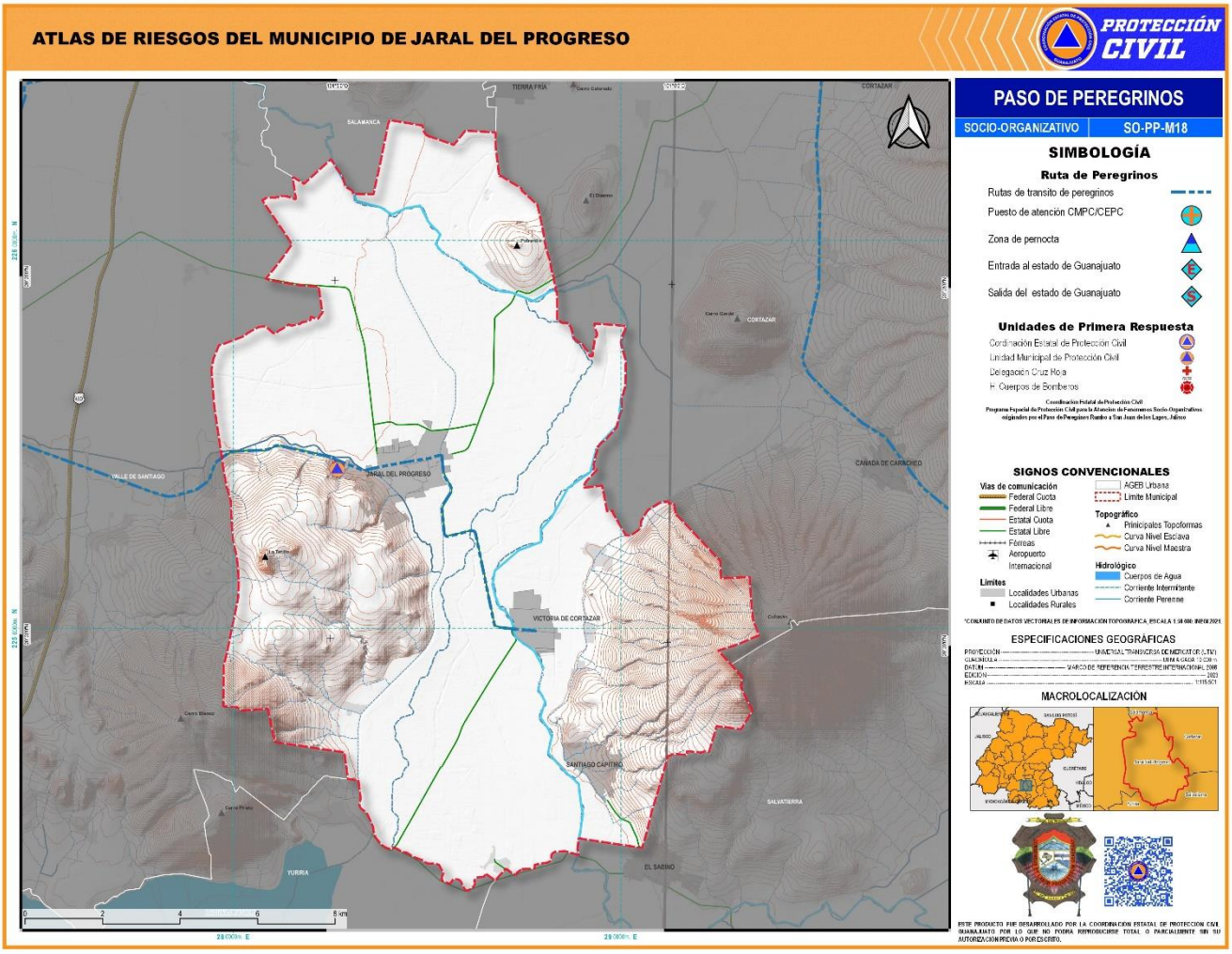


Figura 100. Mapa de las Rutas de Paso de Peregrinos en el municipio Jaral del Progreso.

Eventos y festividades que generan concentraciones masivas de población

Otras festividades que generan concentraciones y/o movimientos masivos de población en el municipio de Jaral del Progreso son las siguientes:

- *Fiesta religiosa en el poblado de San José:* se celebra cada 19 de marzo.
- *Día de la Santa Cruz:* se celebra cada 3 de mayo, en memoria del primer poblado fundado por los españoles llamado Veracruz o de la Verdadera Cruz; se celebra principalmente en las localidades de Victoria de Cortázar y Santiago Capitiro.
- *Fiesta de San Isidro:* se celebra cada 15 de mayo y es el Patrono de los campesinos.
- *Fiesta de la Virgen del Carmen:* se celebra cada 16 de junio.
- *San Nicolás:* se celebra cada 10 de septiembre y es el patrono de la Ciudad de Jaral del Progreso.
- *San Martín de Porres:* se celebra cada 2 de noviembre.
- *Fiesta de San Nicolás Tolentino:* cada 10 de septiembre.
- *Fiesta de La Virgen de Guadalupe:* se lleva a cabo cada 12 de diciembre, en la cual se realizan misas, arreglan la iglesia, presentan danzas en el atrio, queman fuegos artificiales, venden antojitos típicos de la región y organizan bailes populares. (SIC MÉXICO, 2023)

Algunas de las principales festividades en el territorio municipal que propician concentraciones masivas de población son las Fiestas Patronales en honor al Santo Patrono San Nicolas de Tolentino cada 10 de septiembre se lleva a cabo la fiesta en honor al Santo Patrón, en la iglesia de San Nicolás, realizan misas, procesiones, danzas, fuegos artificiales y música con bandas de viento de la región. Cabe señalar que la ciudad de Jaral del Progreso fue fundada el 14 de septiembre de 1590 por orden del virrey Luis de Velasco. Esta localidad se ubica en la parte sur del estado. Además de las acciones religiosas en torno a San Nicolás, también se llevan a cabo actividades profanas; como es la feria popular y los bailes.. 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 los Fenómenos Socio-Organizativos originados por Desfiles, Ferias y Festividades Locales"*, 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 41 localidades urbanas y rurales del municipio, las cuales están integradas en la página oficial del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (Fuente: INEGI 2020).

Tabla 37. Localidades con mayor número de población en Jaral del Progreso. Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.

No.	Nombre de la localidad	Población total	Zona
1	Jaral del Progreso	21,756	Urbana
2	Victoria de Cortazar	4,012	Rural
3	Santiago Capitiro	2,582	Rural
4	San José del Cerrito de Camargo	2,298	Rural
5	Hacienda de la Bolsa	1,321	Rural
6	Providencia	1,279	Rural
7	El Molinito	1,025	Rural
8	Zempoala	823	Rural
9	Los Llanitos (El Ranchito)	798	Rural
10	San José de Ojo Zarco	791	Rural

14.4. 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 Jaral del Progreso 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.

14.5. 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 Jaral del Progreso 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.

14.6. 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.

14.7. 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).

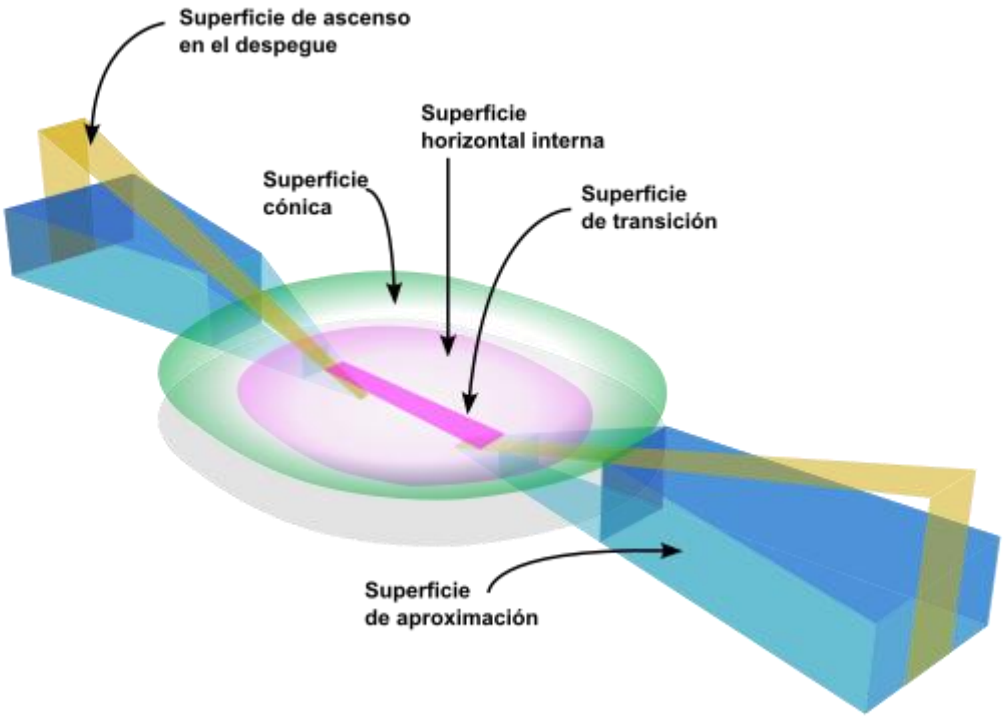


Figura 101. Superficies limitadoras de obstáculos consideradas para la elaboración de los mapas de aeródromo y de obstáculos de aeródromo. Fuente: UNAM.

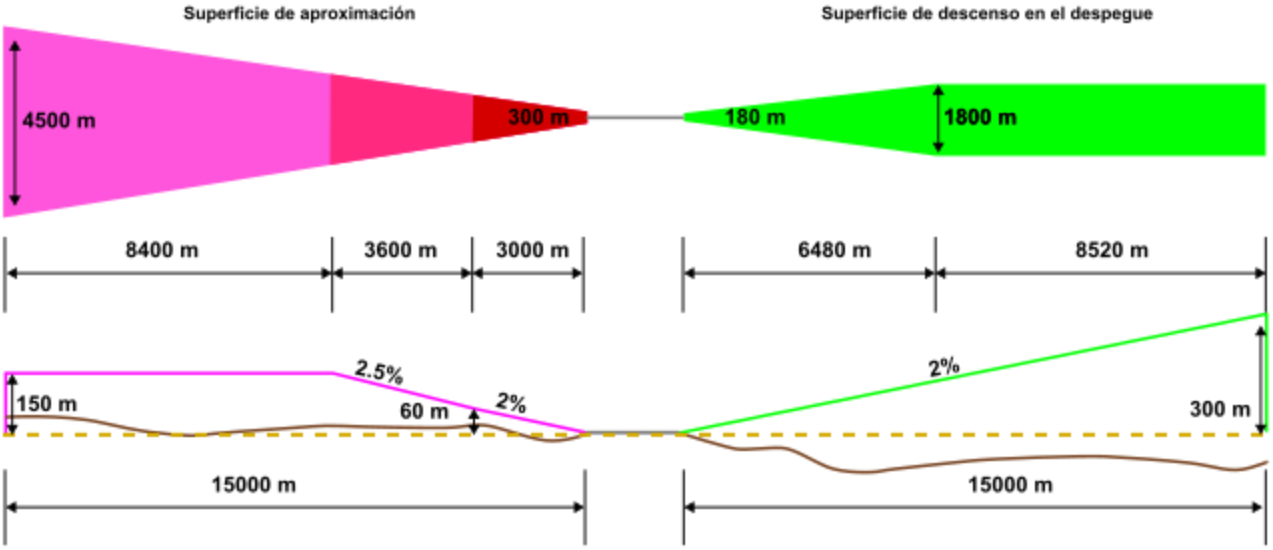


Figura 102. Superficies de aproximación y de ascenso en el despegue. Fuente: UNAM.

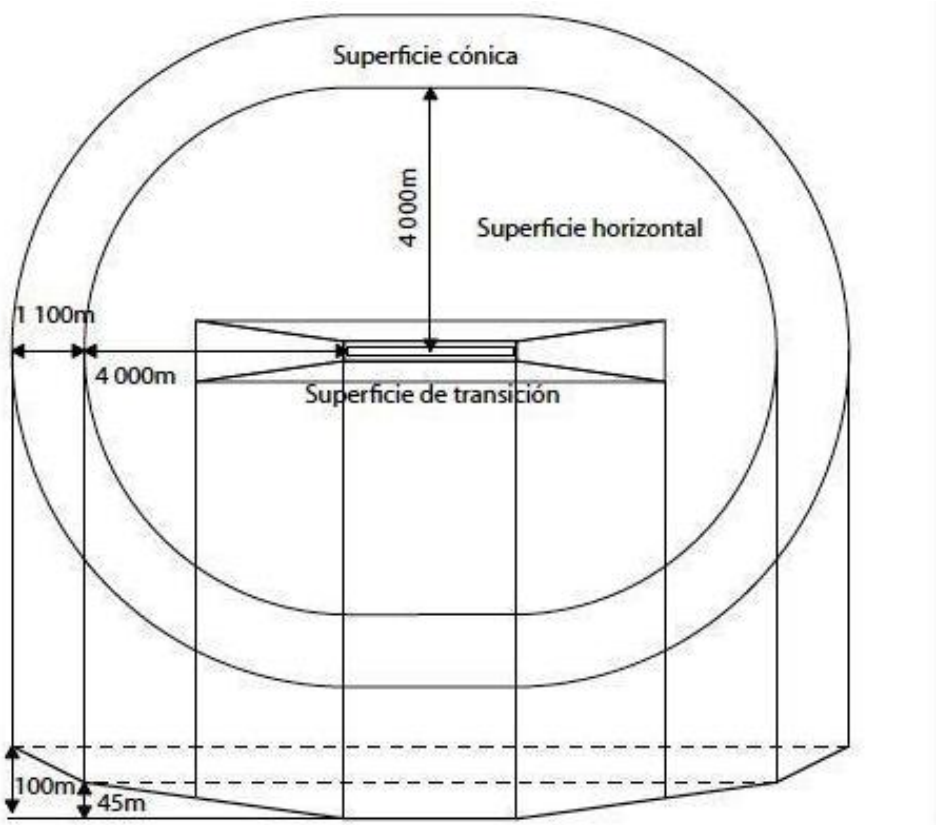


Figura 103. Vista en planta y de perfil de las superficies de transición, horizontal interna y cónica. Fuente: UNAM.

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 Jaral del Progreso no cuenta con aeropuertos comerciales dentro de su territorio, sin embargo, el aeropuerto más cercano es el Aeropuerto Nacional Capitán Rogelio Castillo, Celaya, el cual se encuentra a aproximadamente 27 kilómetros de distancia; con coordenadas geográficas de Latitud 20.545958 y Longitud -100.885765, en una elevación de 1,740 metros sobre el nivel del mar (msnm).

14.8. 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 Jaral del Progreso 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.

14.9. 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 104. 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 Jaral del Progreso, se tienen identificados los siguientes tramos con mayor incidencia de accidentes automovilísticos:

- **Carretera Valle de Santiago - Jaral del Progreso,** en el tramo entronque El Molinito – Libramiento Norte de Jaral
- **Carretera Jaral del Progreso - Cortazar,** en el tramo Libramiento Norte de Jaral-Cerrito de Camargo. (C5i, 2021)

ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO

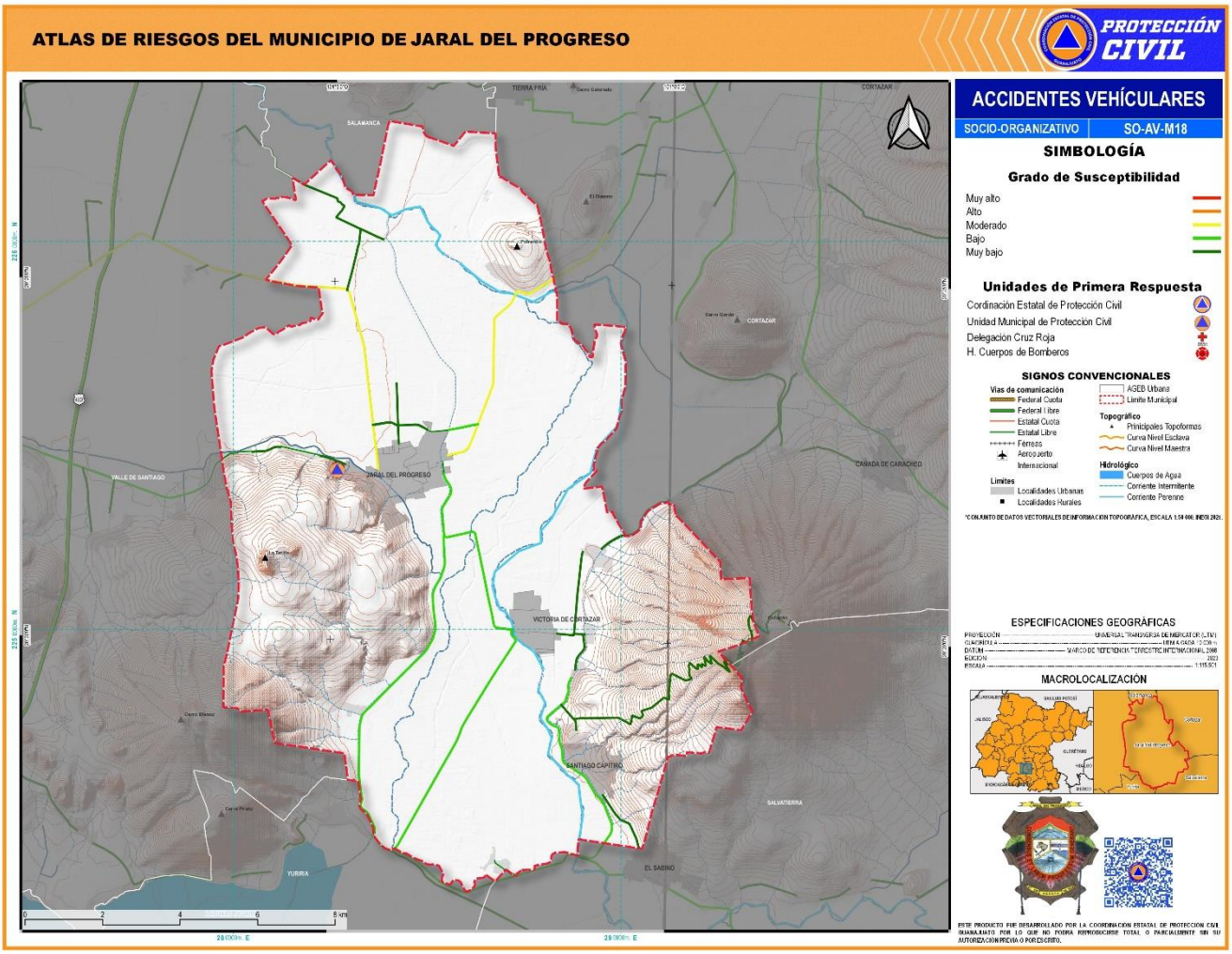


Figura 105. Mapa de accidentes terrestres en carreteras Federales y Estatales, en el municipio de Jaral del Progreso.

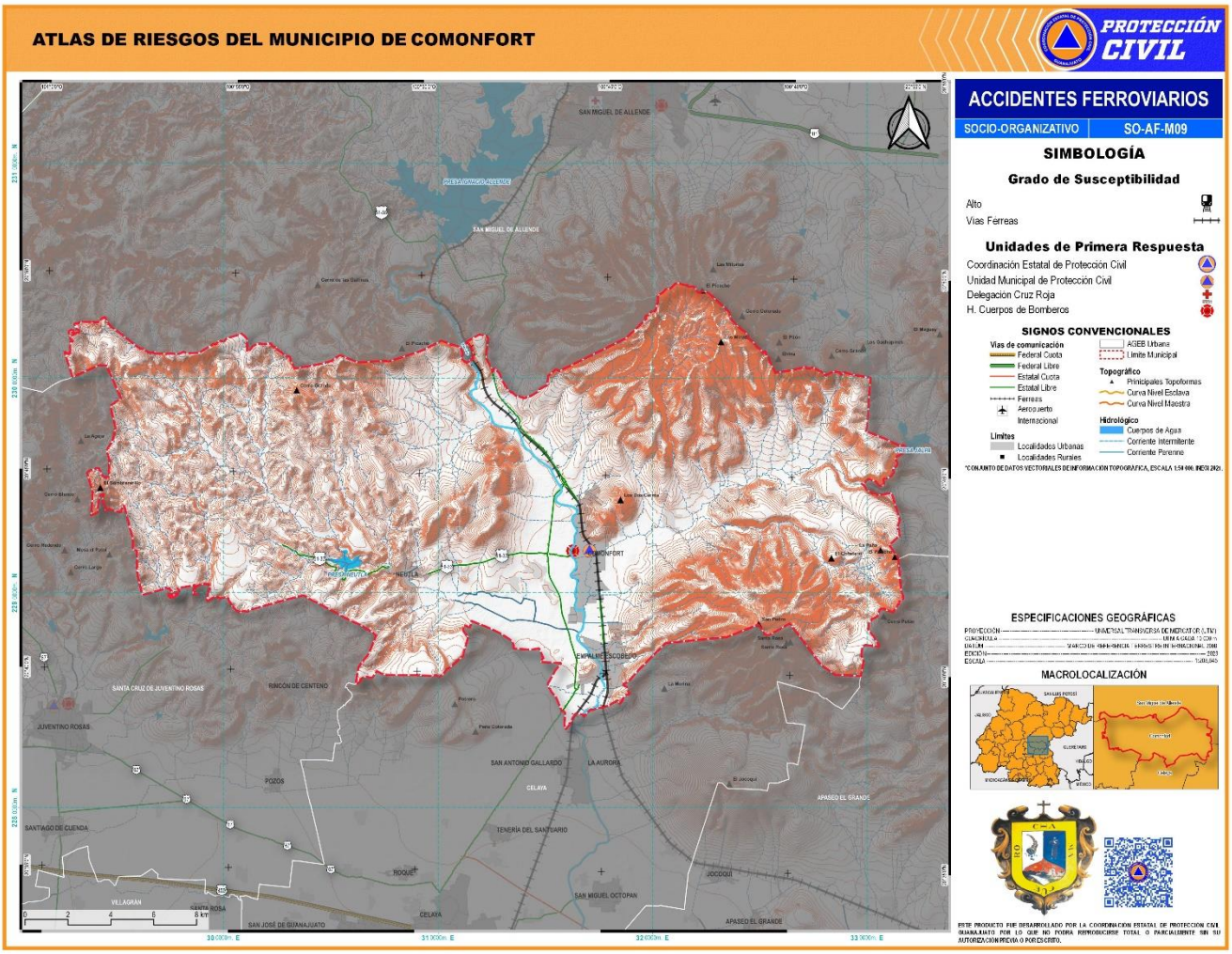


Figura 106. Mapa de accidentes terrestres en cruces ferroviarios, en el municipio de Jaral del Progreso.

En lo que respecta a accidentes ferroviarios, de acuerdo al Atlas del Sistema Ferroviario Mexicano, en el municipio de Jaral del Progreso no existen vías férreas activas dentro de su territorio. Por lo cual, el municipio está exento de este tipo de accidentes.

14.10. Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

Los servicios básicos e infraestructura estratégica 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 38. 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	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.

	ineficiencia en la distribución y consumo, contaminación.		
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. REFERENCIA DE ANEXOS

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*.

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 (2001), Informe de Investigación: Procedimiento para calcular la susceptibilidad de daño por viento de edificación para vivienda a nivel municipal, Dirección de Investigación, Subdirección de Riesgos, Atlas Nacional de Riesgos.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (2021). Informe de Investigación: Procedimiento para calcular la susceptibilidad de daño por viento de edificación para vivienda a nivel municipal Dirección de Investigación, Subdirección de Riesgos Estructurales, Atlas Nacional de Riesgos.

Centro Nacional de Prevención de Desastres 2018. *Proyecto Caso de Estudio para la elaboración del Mapa Nacional de Susceptibilidad a Caídos de Roca y Derrumbes: Estado de Guanajuato, Mapa de Susceptibilidad a Caídos de Roca y Derrumbes del Estado de Guanajuato.* Secretaría de Gobernación, CENAPRED, México, pp.40- 44.

Centro Nacional de Prevención de Desastres 2021. *Información Básica de Peligros Naturales a Nivel Municipal, Estado de Guanajuato, Municipio de Jaral del Progreso.* Secretaría de Seguridad Pública y Protección Ciudadana, CENAPRED, México, pp.17- 33.

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 Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp, 2020). Áreas Naturales Protegidas. Recuperado de https://www.gob.mx/conanp/documentos/areas-naturales-protegidas-278226

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 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). Conoce los índices de marginación por entidad federativa, municipio, localidad y urbana, con base en el Censo de Población y Vivienda 2020. https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372.

CONAPO. (2021). Índices de marginación. Consejo Nacional de Población. https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372

CONEVAL. (2021). Medición multidimensional de la pobreza en México: un enfoque de bienestar económico y de derechos sociales. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Coordinación Municipal de Protección Civil. (n.d.). *Información propia*.

De Vallejo, G. (2002). Clasificación general de los movimientos de ladera [Figura]. Recuperado de https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5540850/mod_resource/content/1/Livro%202.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

Flores L., Pacheco M. y Reyes C., 2001. *Algunos estudios sobre el comportamiento y rehabilitación de la vivienda rural de adobe*, Informe IEG/03/01, CENAPRED, México, marzo, 123 pp.

Gobierno de México & Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2020, Actualización de las Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Pénjamo-Jaral del Progreso (1120) Estado de Guanajuato, pp. 8-9.

Gobierno de México, Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, Coordinación Nacional de Protección Civil (CNPC) & Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 2021,

Información Básica de Peligros Naturales a Nivel Municipal Estado Guanajuato Municipio Jaral del Progreso 11001.

Gobierno del Estado de Guanajuato, 2019, Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Jaral del Progreso, pp. 22-24.

Guanajuato. Coordinación Estatal de Protección Civil 2017. *Inspección y Evaluación de Riesgos en el Municipio de Jaral del Progreso*, Guanajuato. Monitoreo Preventivo y Evaluación de Riesgos a Zonas con presencia de Sismos en el Estado de Guanajuato.

Guanajuato. Coordinación Estatal de Protección Civil 2017-2019. *Inspección y Evaluación de Riesgos en el Municipio de Jaral del Progreso*, Guanajuato. Programa de Monitoreo Preventivo y Evaluación de Riesgos a Zonas con Presencia de Inestabilidad de Laderas y Taludes en el Estado de Guanajuato.

Guanajuato. Coordinación Estatal de Protección Civil 2019. *Inspección y Evaluación de Riesgos en el Municipio de Jaral del Progreso*, Guanajuato. Programa de Monitoreo Preventivo y Evaluación de Riesgos a Zonas con Presencia de Fallamiento Geológico en el Estado de Guanajuato.
http://sivicoff.cnf.gob.mx/frmMapasdeRiesgodePlagasForestales.aspx
https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Fichas%20tecnicas/Ficha%20T%C3%A9cnica%20del%20escarabajo%20barrenador%20pol%C3%ADfago.pdf

Hubp, J. L. (1990). *El relieve de la República Mexicana. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 9(1), 96-97. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2231883.pdf

INEGI. (2020a). Censo de Población y Vivienda 2020.

INEGI. (2020b). ENAID: Principales Resultados. Censo de Población y Vivienda 2020. 2019.

INEGI. (2021). Panorama sociodemográfico. Censo de Población y Vivienda 2020. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197858.pdf

INGUDIS. (2020).Instituto Guanajuatense para las Personas con Discapacidad. https://ingudis.guanajuato.gob.mx/

Instituto de Planeación Estadística y Geografía de Guanajuato. (2022). *Catálogo Geográfico SEIEG*. http://geoinfo.iplaneg.net/

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 (2014). Diccionario de Datos de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000 (versión 3). Recuperado de *https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/#Descargas*

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/usosuelo/#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/usosuelo/#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/usosuelo/#Descargas

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2000. *Carta Topográfica Irapuato F14C62 Guanajuato* [mapa]. 1:50.000. Aguascalientes: Dirección General de Geografía. Proyección de Universal Transversa de Mercator.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2000. *Carta Topográfica Jaral del Progreso F14C72 Guanajuato y Michoacán* [mapa]. 1:50.000. Aguascalientes: Dirección General de Geografía. Proyección de Universal Transversa de Mercator.

NACIONES UNIDAS. (2019). *Recomendaciones relativas al TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS: Reglamentacion Modelo: Vol. I*. https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev21/ST-SG-AC10-1r21s_Vol1_WEB.pdf

OMS (2018). Organización Mundial de la Salud. https://www.who.int/es/

OPS. (2021). Organización Panamericana de la Salud. https://www.paho.org/es

Recuperado de https://www.coneval.org.mx/InformesPublicaciones/FolletosInstitucionales/Documents/Medicion-multidimensional-de-la-pobreza-en-Mexico.pdf

Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica, 2015. *Distribución de Anomalías Geotérmicas en México: Una guía útil en la prospección geotérmica.* [en línea]. [consulta: 25 agosto 2019]. Disponible en: http://riiit.com.mx/apps/site/files/anomalias_geotrmicas_v1.pdf

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 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/23/Sierra-de-Pénjamo

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/23/Sierra-de-Pénjamo

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional Forestal, Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal.

Servicio Geológico Mexicano, 2019. *Estructuras geológicas* [atlas en línea]. Escalas diversas. GEOINFOMEX-SGM [consulta: 25 noviembre 2018]. Disponible en: https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMexGobMx/

Servicio Geológico Mexicano, 2019. *Provincias y terrenos tectonoestratigráficos* [atlas en línea]. Escalas diversas. GEOINFOMEX-SGM [consulta: 25 noviembre 2018]. Disponible en: https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMexGobMx/

Servicio Sismológico Nacional, 2019. *Catálogo de Sismos* [en línea]. [consulta: 25 noviembre 2018]. Disponible en: http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/

Servicio Sismológico Nacional. *Magnitud de un sismo y cálculo de la magnitud* [en línea]. [consulta: 25 enero 2019]. Disponible en: http://www.ssn.unam.mx/jsp/reportesEspeciales/Magnitud-de-un-sismo.pdf

Sistema Meteorológico Nacional, 2023, Monitor de Sequía en México.

Sistema Municipal de Protección Civil Jaral del Progreso GTO, 2022, Programa Municipal de Protección Civil (Plan de Contingencias) para Atención de Fenómenos Hidrometeorológicos Originados por la Temporada Invernal 2022-2023, pp. 5-8.

Sistema Municipal de Protección Civil Jaral del Progreso Guanajuato, 2022, Programa Municipal de Protección Civil (Plan de Contingencias) para la Atención de Fenómenos Hidrometeorológicos Originados por la “Temporada de Lluvias y Ciclones Tropicales 2022”, pp. 4-12.

Sistemas de Inteligencia Geográfica Aplicados S.C. (SIGA) 2014. *Estudio de Hundimientos del Suelo por Subsidencia en el Estado de Guanajuato.* Guanajuato, pp. 21- 39.

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, 2023). Conjunto de Datos Vectoriales. Recuperado de http://mapas.ecologia.guanajuato.gob.mx/libs/msfw/apps/multisearchcenter/

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 CÁLCULO PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA 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 JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: (CMPC DE JARAL DEL PROGRESO).

Nombre de la localidad		Localización			Población					
		Longitud	Latitud	Altitud	Total	Masculino	Femenina	Edad 0 a 5 años	Edad 60 y más	PCD
1	Santiago Capitiro	101°01'14.61" W	20°18'13.85" N	1732	2582	1213	1369	80	590	209
2	El Tecolote	101°01'27.13" W	20°18'49.17" N	1753	449	220	229	59	72	37
3	San José de Ojo Zarco (Ojo Zarco)	101°06'19.89" W	20°22'36.57" N	1715	1321	684	637	153	177	93
4	Hacienda de la Bolsa (La Bolsa)	101°01'21.67" W	20°19'26.25" N	1746	791	396	395	74	104	36
5	Victoria de Cortazar	101°02'02.42" W	20°20'07.98" N	1723	4012	1950	2062	26	735	239
6	Providencia	101°01'13.18" W	20°21'18.44" N	1729	1279	619	660	6	196	81
	TOTALES									
	6 Localidades				**10,434**	**5,082**	**5,352**	**398**	**1,874**	**695**

16.4. LISTA DE LAS ESTACIONES DE SERVICIO PARA ALMACENAMIENTO Y EXPENDIO DE DIÉSEL Y GASOLINAS IDENTIFICADAS EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: (CRE).

Nombre o Número de Permiso	Ubicación	Tipo y Cantidad de Almacenamiento
PL/11312/EXP/ES/2015	Miguel Hidalgo No. 235	Gasolina Magna ---- 40,000 litros Gasolina Premium - 40,000 litros Diésel ---------- 60,000 litros
PL/10013/EXP/ES/2015	Manuel Ávila Camacho No. 100	Gasolina Magna ---- 80,000 litros Diésel ---------- 40,000 litros
PL/10012/EXP/ES/2015	Prolongación Juárez S/N	Gasolina Magna ---- 49,000 litros Gasolina Premium - 49,000 litros Diésel ---------- 49,000 litros
PL/21611/EXP/ES/2018	Prolongación San Marcos # 400	No disponible

16.5. LISTA DE LAS ESTACIONES DE GAS L.P. PARA LA CARBURACIÓN Y LAS PLANTAS DE DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO (L.P.), UBICADAS EN EL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO. FUENTE: (CRE).

Razón Social	Ubicación	Actividad	Tipo y capacidad de almacenamiento
Estación de Gas L.P. para Carburación Gas Noel S.A. de C.V.	Carretera Jaral de Progreso Kilómetro 0.05	Distribución de Gas L.P. mediante Estación para Carburación.	Gas L.P. recipiente 1 ------ 5,000 litros Gas L.P. recipiente 2 ------ 5,000 litros
Distribuidora de Gas Noel S.A. de C.V.	Santiago Capitiro-El Sabino, Kilómetro 0.5, Comunidad Santiago Capitiro	Distribución de Gas L.P. mediante Estación para Carburación.	Gas L.P. ------- 5,000 litros

Secretaría de Seguridad Pública

ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE JARAL DEL PROGRESO

GUANAJUATO