MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad Particular

PROYECTO EJECUTIVO DE PUENTE VEHICULAR SOBRE EL RÍO SILAO UBICADO EN EL CAMINO A VILLAS DE IRAPUATO

Irapuato, Guanajuato

Índice General

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 11
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO. 11
I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO. 11
I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO. 11
I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO. 11
I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL 11
I.1.2. PROMOVENTE. 11
I.1.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL. 11
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE. 11
I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL. 12
I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE. 12
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 12
I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 12
i.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP. 12
I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO. 12
I.3.4. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL RESPONSABLE TÉCNICO. 12
I.3.5. CÉDULA PROFESIONAL. 12
1.3.6. PARTICIPANTES. 12
1.3.7. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO. 12
II.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 13
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. 13
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO. 13
II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO. 17
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN. 17
II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA. 24
II.1.4.1. IMPROTE TOTAL DE CAPITAL REQUERIDO. 24
II.1.4.2. MONTO DESTINADO PARA LA IMPLANTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 25

II.1.4.3. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO. 26
II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO. 26
II.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO. 34
II.1.7. USO POTENCIAL DEL SUELO, DE ACUERDO AL INEGI. 35
II.1.8. CONSIDERACIONES ESPECIALES SOBRE EL USO DE SUELO Y COLINDANCIAS. 36
II.1.9. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS. 36
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO. 36
II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO. 38
II.2.2. TRÁMITES. 40
II.2.3. PREPARACIÓN DEL SITIO. 40
II.2.3.1. Descripción de obras o actividades provisionales del proyecto. 42
II.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. 44
II.2.4.1. Descripción de obras o actividades 44
II.2.4.2. ÁREAS VERDES. 49
II.2.4.3. RECURSOS NATURALES PRINCIPALES A AFECTAR. 49
II.2.4.4. PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO (CANTIDAD, TIPO, CARACTERÍSTICAS Y HORAS MAQUINARIA TOTALES POR ACTIVIDAD PROGRAMA). 50
II.2.4.5. PERSONAL APROXIMADO A UTILIZAR DURANTE EL TRANSCURSO DE LA OBRA (LIGADO AL PROGRAMA DE TRABAJO GRANTT). 50
II.2.4.6. MATERIALES E INSUMOS. 51
II.2.4.7. COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES (TIPO, CANTIDAD DE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES, EL EQUIPO QUE LO REQUIERE, CANTIDAD QUE SERÁ ALMACENADA Y FORMA DE ALMACEAMIENTO, FUENTE DE ABASTO Y LA FORMA DE SUMINISTRO EXTERNO E INTERNO). 51
II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 52
II.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS AL PROYECTO. 53
II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO. 53
II.2.7.1. DESCRIPCIÓN DE ACCIONES O ACTIVIDADES. 53
II.2.7.2. USO O DESTINO DEL PREDIO EN ETAPA DE ABANDONO. 53
II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS. 53
II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS, Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA. 53
II.2.9.1. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS. 53

II.2.9.1.1. GENERACIÓN EN ETAPA DE PREPARACIÓN Y OBRAS CIVILES EN EL RÍO SILAO. 54
II.2.9.1.2. AGUAS RESIDUALES. 55
II.2.9.1.3 GENERACIÓN DE RESIDUOS EN ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 55
II.2.9.2. MANEJO DE RESIDUOS. 55
II.2.9.3. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS. 56
II.2.9.4. EMISIONES A LA ATMÓSFERA. 56
II.2.9.4.1 EMISIONES A LA ATMÓSFERA EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN. 56
II.2.9.4.2 EMISIONES A LA ATMÓSFERA EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 58
II.2.9.4.3. RESUMEN DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA. 58
II.2.9.5. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS. 59
III.VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO. 60
III.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES. 61
III.1.1. LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGGEPA). 61
III.1.2. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. 63
III. 1.3. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS). 66
III.1.4. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR). 71
III.1.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM). 77
III.1.6. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT). 78
III.1.7. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE JURISDICCIÓN FEDERAL (ANP). 88
III.1.8. ÁREAS IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES (AICA). 89
III.1.9. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP). 92
III.1.10. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP). 93
III.1.11. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018 95
III.1.12. LEY GENERAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO. 102
III.2. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES Y/OI MUNICIPALES. 104
III.2.1. LEY PARA LA PROTECCIÓN Y PRESERVACIÓN DEL AMBIENTE DEL ESTADO DE GUANAJUATO (LPPAEG). 104
III.2.2. PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO URBANO Y ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL (PEDUOET). 105
III.2.3. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ESTATALES (ANPE). 112

III.2.4. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y ECOLÓGICO PARA EL MUNICIPIO DE IRAPUATO GUANAJUATO (PMDUOET). 112
III.2.5. OTROS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES O MUNICIPALES. 122
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 123
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. 123
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL. 129
IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS. 129
IV.2.1.1. FISIOGRAFÍA. 129
IV.2.1.2. RELIEVE Y TOPOGRAFÍA. 132
IV.2.1.3. CLIMA. 136
IV.2.1.4 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA. 142
IV.2.1.5. SUELOS. 149
IV.2.1.6. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL. 157
IV.2.1.7. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA. 164
IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS. 168
IV.2.2.1. FLORA. 168
IV.2.2.2. FAUNA. 182
IV.2.3. PAISAJE. 194
IV.2.4. MEDIO SOCIECONÓMICO. 194
IV.2.5. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA AMBIENTAL. 201
IV.2.5.1. RESUMEN DEL SISTEMA AMBIENTAL. 202
IV.2.5.2. INTERPRETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL. 203
IV.2.5.3. ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL SA. 204
IV.2.5.3.1 ESTADO DE CONSERVACIÓN DESDE ENFOQUES Y ESTUDIOS ELABORADOS. 204
IV.2.5.3.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL (EVALUACIÓN PROPIA). 223
IV.2.5.4. TENDENCIAS Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL. 224
V.IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 225
V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 225
V.2. INDICADORES DE IMPACTO. 228
V.2.1. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO. 229

V.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN. 231
V.3.1. CRITERIOS. 231
V.3.1. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN. 235
V.4. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 236
V.4.1. LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR. 236
V.4.2. LISTA DE FACTORES AMBIENTALES QUE PUEDEN SER AFECTADOS DE FORMA NEGATIVA POR EL PROYECTO. 236
V.4.3. MATRIZ DE PROBABLES INTERACCIONES ENTRE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y LOS FACTORES AMBIENTALES. 238
V.4.4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES. 247
V.4.5. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES. 251
V.4.6. SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS. 268
V.5. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO. 279
V.5.1. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. 279
V.5.1.1. INTERPRETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL. 280
V.5.2. CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS TÉCNICOS DE SELECCIÓN DEL SITIO. 280
V.5.3. CUMPLIMIENTO DE LAS DISPOSICIONES Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS, ASÍ COMO DE LAS DE DESARROLLO SUSTENTABLE Y PROTECCIÓN AMBIENTAL. 280
V.5.5. CONCLUSIONES. 281
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 282
VI.1.2. BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES. 289
VI.2. IMPACTOS RESIDUALES. 289
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 290
VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. 291
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 292
VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN. 292
VIII.2. OTROS ANEXOS. 292
VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS. 292
IX. BIBLIOGRAFÍA 294

IMÁGENES

Imagen 1. Fotografías del puente actual, a demoler, con deterioro evidente. 16
Imagen 2. Localización del proyecto en un marco municipal. Fuente: INEGI. 17
Imagen 3. Localización del proyecto. Fuente: INEGI 18
Imagen 4. Localización vía imagen satelital del proyecto. Fuente: Google Earth 18
Imagen 5. Localización vía imagen satelital del proyecto. Escala 1:5,000. Fuente: Google Earth 19
Imagen 6. Distribución de áreas del proyecto. 20
Imagen 7Ubicación geográfica Puente Actual (PVA).Fuente: Planos técnicos. 21
Imagen 8. Ubicación geográfica de la zona de Desazolve y limpieza del lecho del Río Silao. Fuente: Planos 21
Imagen 9. Ubicación geográfica del cuerpo nuevo del puente del proyecto. Fuente: Planos 22
Imagen 10. Ubicación geográfica de la construcción del Zampeado en el Río Silao. Fuente: Planos 23
Imagen 11. Ubicación geográfica de las Zonas Federales del área de proyecto. Fuente: Planos técnicos. 24
Imagen 12. Vista de planta del proyecto (cuerpo actual (rojo) y cuerpo nuevo (rayado)). Fuente: Planos técnicos 30
Imagen 13. Cuerpo nuevo del puente vehícular camino a Villas de Irapuato. Fuente: Planos técnicos. 30
Imagen 14. Perfil longitudinal del puente vehicular. fuente: Planos técnicos. 31
Imagen 15.Vista en tercera persona del puente vehicular, desde un punto de referencia de sur a norte. Fuente: Planos técnicos. 31
Imagen 16 Distribución de áreas de proyecto, imagen satelital. Fuente: Google Earth. 33
Imagen 17. Colindancias del proyecto. Fuente: Google Earth 35
Imagen 18. Uso potencial de suelo en el área de proyecto. Fuente: INEGI. 35
Imagen 19 Obras provisionales del proyecto 37
Imagen 20. Coordenadas geográficas del Campamento de obras provisionales. 42
Imagen 21. Coordenadas de las obras provisionales para el proyecto. 43
Imagen 22. Gasolinera más cercana al área de proyecto. Fuente: Google Earth. 52
Imagen 23. Áreas naturales protegidas de jurisdicción Federal (ANP). Fuente: INEGI 89
Imagen 24. Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAS) en el área de proyecto. Fuente: CONABIO 92
Imagen 25. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) en el área de proyecto. Fuente: CONABIO. 93
Imagen 26. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) en el área de Proyecto. Fuente: CONABIO. 95
Imagen 27. UGATs en el área de proyecto. Fuente: IEE/PEDUOET 112
Imagen 28. Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Estatal. Fuente: IEE 112
Imagen 29. UGAT del PMDUOET. Fuente: IMPLAN 122
Imagen 30. UGAT incluidas en el SA. Fuente: Keme Földet/PEDUOET 125
Imagen 31. Delimitación hidrológica del SA. Fuente: CONAGUA/Keme Földet 125
Imagen 32. Definición del SA. Fuente: Keme Földet. 126
Imagen 33. Provincias fisiográficas. Fuente: INEGI. 130

Imagen 34. Subprovincias fisiográficas. Fuente: INEGI 130
Imagen 35. Topoformas de la zona del proyecto. Fuente: INEGI 132
Imagen 36. Líneas para cálculo de pendiente. Fuente: Google Earth/Keme Földet 134
Imagen 37. Curvas de nivel de la zona del proyecto. Fuente: INEGI 135
Imagen 38. Curvas de nivel de la zona del proyecto. Fuente: INEGI 135
Imagen 39. Clima en el Área de proyecto. Fuente: INEGI. 137
Imagen 40. Temperatura en la zona del proyecto. Fuente: INEGI 137
Imagen 41. Precipitación pluvial en el área de proyecto. Fuente: INEGI. 138
Imagen 42. Mapa de granizadas en la zona del proyecto. Fuente: INEGI 140
Imagen 43. Unidades litológicas en la zona de proyecto. Fuente:INEGI. 147
Imagen 44. Edafología del área de estudio. Fuente: INEGI. 154
Imagen 45. Región hidrológica en la zona de proyecto. Fuente: INEGI 158
Imagen 46. Cuenta en la zona de proyecto. Fuente: INEGI. 158
Imagen 47. Subcuencas hidrológicas de la zona de estudio. Fuente: INEGI 162
Imagen 48. Microcuencas hidrológicas en la zona de estudio. Fuente: INEGI 162
Imagen 49 Hidrología superficial en el área de proyecto y SA. Fuente: INEGI 163
Imagen 50. Acuíferos. Fuente: INEGI. 167
Imagen 51. Uso de Suelos y Vegetación del SA. Fuente: INEGI. 169
Imagen 52. Uso potencial de suelo. Fuente:INEGI 172
Imagen 53. Área de muestreo de flora. 173
Imagen 54. Ubicación de los mezquites en el área de muestreo de flora. 181
Imagen 55. Características generales de los mezquites en el norte del puente vehicular que se cuidarán de no ser afectados por las actividades del proyecto. 181
Imagen 56. Mezquite (número 5) que será reubicado en el bordo del río Silao; presente al sur del puente vehicular que será demolido (Actual). 182
Imagen 57. Ubicación de los sitios de muestreo de fauna 184
Imagen 58. Paisaje del área de proyecto. 194
Imagen 59. Inventario Nacional de Viviendas 2016 para el Sistema Ambiental. Fuente: INEGI 197
Imagen 60. Unidades Económicas dentro del Sistema Ambiental. Fuente: DENUE/INEGI. 199
Imagen 61. Distribución de Unidades Económicas en el SA del proyecto. 201
Imagen 62. Zonas generadoras de contaminantes y localidades afectadas por inundaciones. Fuente: PMDUOET 207
Imagen 63. Cartografía de vegetación y usos de suelo, proyectadas a 2040. Fuente: PMDUOET Irapuato/IMPLAN 214
Imagen 64. Flujograma. Fuente: Roberta Acero Rueda. 289

Tablas

Tabla 1. Coordenadas geográficas del Puente Vehicular Actual (PVA). 21
Tabla 2. Coordenadas geográficas de la zona de Desazolve y limpieza del lecho del Río Silao (DGR). 21
Tabla 3. Coordenadas geográficas de la Construcción del Puente Vehicular Nuevo. 22

Tabla 4. Coordenadas geográficas de la Construcción del Zampeado en el Río Silao. 22
Tabla 5. Coordenadas geográficas de la Zona Federal Margen izquierdo del Río Silao. (ZMI). 23
Tabla 6.Coordenadas geográficas de la Zona Federal Margen Derecho del Río Silao. (ZMD). 23
Tabla 7. Monto destinado para las medidas de mitigación y compensación. 25
Tabla 8. Estudios realizados para el proyecto. 27
Tabla 9. Obras y actividades a realizar por Área de proyecto. 32
Tabla 10. Colindancias con el área de Proyecto. 34
Tabla 11. Servicios de la zona del proyecto. 36
Tabla 12. Distribución de áreas provisionales del proyecto 38
Tabla 13. Coordenadas UTM de las instalaciones provisionales. 38
Tabla 14. Programa general de obra. 39
Tabla 15. Coordenadas geográficas del Campamento de obras provisionales. 43
Tabla 16. Coordenadas UTM de las oficinas (Obras provisionales). 43
Tabla 17. Coordenadas UTM de las letrinas (Obras provisionales). 44
Tabla 18. Coordenadas UTM del almacén de combustibles (Obras provisionales). 44
Tabla 19. Coordenadas UTM del almacén de residuos peligrosos (Obras provisionales). 44
Tabla 20. Coordenadas UTM del almacén de Residuos de manejo especial(Obras provisionales).. 44
Tabla 21. Estudios técnicos realizados para la construcción del puente. 47
Tabla 22. Recursos naturales a afectar por las obras de Construcción. 49
Tabla 23. Equipo a utilizar para las actividades. 50
Tabla 24. Personal empleado para las actividades. 50
Tabla 25. Consumo de combustibles y lubricantes para el proyecto. 52
Tabla 26. Generación de residuos en etapa de preparación. 54
Tabla 27. Gases de efecto invernadero generados en la etapa de preparación del sitio. 57
Tabla 28. Identificación de emisiones a la atmósfera por etapa del proyecto. 58
Tabla 29. Total de Gases de efecto invernadero generados en la etapa de prepración del sitio por día. 59
Tabla 30. Infraestructura para manejo de residuos. 59
Tabla 31. Aplicación de la LGEEPA con el proyecto. 62
Tabla 32. Cumplimiento del proyecto respecto a disposiciones del REIA. 65
Tabla 33. Residuos generados por las etapas del proyecto. 77
Tabla 34. Aplicación de Normas Oficiales en el proyecto. 78
Tabla 35. Unidad Ambiental Biofísica dentro del proyecto. 84
Tabla 36. Áreas de Importancia para la conservación de Aves en Guanajuato. 89
Tabla 37. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) en Guanajuato. 92
Tabla 38. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) en el estado de Guanajuato. Fuente: CONABIO. 93
Tabla 39. UGATs dentro del área de proyecto. 108
Tabla 40. Vinculación de los criterios de regulación ambiental con el proyecto. 108
Tabla 41. Estrategias del PMDUOET aplicables al proyecto 112
Tabla 42. Modalidades y restricciones de regulación ambiental. 118
Tabla 43. Modalidades y restricciones para riesgo. Fuente: PMDUOET. 118

Tabla 44. Modalidades y restricciones para obras de infraestructura pública. Fuente: PMDUOET. 119
Tabla 45. Criterios de regulación ambiental en centros urbanos. Fuente: PMDUOET. 119
Tabla 46. Modalidades y restricciones para la preservación del ciclo del agua. Fuente: PMDUOET. 120
Tabla 47. Medidas y restricciones para áreas con valor escénico, paisaje e imagen urbana. Fuente: PMDUOET. 120
Tabla 48. Coordenadas UTM para el Sistema Ambiental. 126
Tabla 49. UGAT de delimitación del sistema Ambiental. Fuente: SEMARNAT/Keme Földet. 128
Tabla 50. Características del Sistema Ambiental. 129
Tabla 51. Pendientes obtenidas de la zona de proyecto. 134
Tabla 52. Características topográficas generales del área de proyecto 136
Tabla 53. Características del Vertisol pélico 154
Tabla 54. Características del Río Silao. 163
Tabla 56. Coordenadas del área de muestreo de flora. 174
Tabla 57. Individuos florísticos presentes en el área de proyecto: al norte del puente vehicular. 176
Tabla 58. Individuos florísticos presentes en el área de proyect: al sur del puente vehicular 179
Tabla 59. Individuos de Mezquite presentes en el área de muestreo, parte sur del puente vehicular. 180
Tabla 60. Coordenadas geográficas de los Transectos para el muestreo de fauna. 185
Tabla 61. Especies de fauna encontradas en el muestreo del área de proyecto 185
Tabla 62. Evidencias fotográficas de la Fauna presente en el proyecto. 186
Tabla 63. Avifauna reportada para el SA. 188
Tabla 64. Mamíferos reportados para el SA 192
Tabla 65. Anfibios reportados para el SA. 193
Tabla 66. Reptiles reportados para el SA. 193
Tabla 67. Caracterísitcas de las manzanas dentro del Sistema ambiental. 197
Tabla 68. Viviendas dentro del SA. Fuente: INEGI. 198
Tabla 69. Características de las viviendas dentro del SA. Fuente: INEGI. 198
Tabla 70. Población dentro del SA. Fuente: INEGI 198
Tabla 71. Unidades Económicas dentro del SA. Fuente: DENUE/INEGI. 199
Tabla 72. Interpretación del Sistema Ambiental. 203
Tabla 73. Indicadores ambientales de acuerdo al POEGT. 204
Tabla 74. Usos de suelo proyectadas a 2040. Fuente: PMDUOET Irapuato/IMPLAN 215
Tabla 75. Comparativa de escenarios tendenciales 221
Tabla 76. Estado de conservación por factor, evaluación propia. 223
Tabla 77. Lista indicativa de indicadores de impactos. 229
Tabla 78. Criterios para determinar la importancia de impactos. 233
Tabla 79. Criterios de significancia de impactos. 235
Tabla 80. Actividades relevantes que pueden ocasionar impactos ambientales. 236
Tabla 81. Factores ambientales que pueden ser afectados de forma negativa por el proyecto 237

Tabla 82. Interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales de la etapa de Preparación del Sitio. 238
Tabla 83. Interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales de la etapa de Cimentación del puente del lado Este 241
Tabla 84. Interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales de la etapa de Cimentación del puente del lado Oeste..... 242
Tabla 85. Interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales del resto de etapas de Construcción. 244
Tabla 86. Interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales de la etapa de Operación y manenimiento. 245
Tabla 87. Interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales de la etapa de abandono de sitio..... 246
Tabla 88. Intensidad de las obras o actividades del proyecto. 246
Tabla 89. Impactos ambientales en el proyecto 247
Tabla 90. Importancia de los impactos ambientales..... 268
Tabla 91. Significancia de los impactos ambientales. 273
Tabla 92. REsumen del impacto ambiental del proyecto..... 279
Tabla 93. Medidas de mitigación/compensación de la etapa de preparación del sitio. 282
Tabla 94. Medidas de mitigación/compensación de la etapa de Construcción. 285
Tabla 95. Medidas de mitigación/compensación de la etapa de Operación y mantenimiento. 287
Tabla 96. Medidas de mitigación/compensación de la etapa de abandono del sitio..... 288
Tabla 97. Pronóstigos ambientales. 290

CAPÍTULO I

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.

"PROYECTO EJECUTIVO DE PUENTE VEHICULAR SOBRE EL RÍO SILAO UBICADO EN EL CAMINO A VILLAS DE IRAPUATO"

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto está ubicado en el Bajío, en el Estado de Guanajuato, en la parte poniente de la ciudad de Irapuato; está construido sobre la calle Héroes de Nacozari y sirve como unión entre la Zona poniente de Villas de Irapuato con la parte central de la ciudad.

El puente vehicular se ubica al noroeste de la ciudad de Irapuato, entre las comunidades de Diego del Rosal, La Caja, y principalmente Villas de Irapuato con la Cabecera municipal de Irapuato.

I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

Se plantea una vida útil de la estructura de comunicación de 50 años, considerando la durabilidad del concreto y la mampostería. Con mantenimiento y cuidado adecuado este tiempo puede alargarse.

I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

El promovente del proyecto es el municipio de Irapuato, Gto., que cuenta con toda la documentación legal: carta de mayoría del IEG y copia de la identificación oficial, entre otra.

En cuanto al área donde se localiza el puente, corresponde a un bien nacional administrado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).**ANEXO 1**. DOCUMENTOS LEGALES.

I.1.2. PROMOVENTE.

I.1.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

Municipio de Irapuato, Gto. (Ayuntamiento de Irapuato).

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.

[redacted]

I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

[redacted]

I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE.

[redacted]

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Keme Földet S. de R.L. de C.V.

i.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.

[redacted]. (**ANEXO 2**).

I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

[redacted]

I.3.4. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

[redacted] (**ANEXO 3**).

I.3.5. CÉDULA PROFESIONAL.

[redacted]

1.3.6. PARTICIPANTES.

[redacted]

[redacted]).

1.3.7. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

[redacted]

CAPÍTULO II.

II.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

En la evaluación del impacto ambiental de cualquier obra o actividad de jurisdicción Federal intervienen en el análisis tres elementos; la acción o agente modificador o alterador (obra o actividad), el medio receptor (sistema ambiental) y las reglas o lineamientos jurídicos que regulan al agente alterador. Del proceso de análisis se obtiene la magnitud de alteración o modificación del sistema ambiental, cuya cuantificación establecen las bases de mitigación o compensación para dar viabilidad a la obra o actividad de que se trate, tanto ambiental, social, económica, como jurídica (elemento regulador).

El primer elemento de análisis (obra o actividad) se presenta con suficiencia técnica para establecer la interacción correcta con el medio receptor y determinar adecuadamente la magnitud del daño o alteración ambiental, así mismo observando las disposiciones del Artículo 12, Fracción II del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)[1], destacando los principales atributos del proyecto, identificando los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en su desarrollo y describiendo el grado de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada; en consecuencia el objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización de las distintas etapas del proyecto y sus atributos o variables principales, con el objeto establecer las condiciones y características específicas del agente alterante y su potencialidad de afectación al ambiente.

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.

El proyecto sujeto a evaluación de impacto ambiental constituye una obra federal, contenida en el artículo 5°, inciso R), Fracción I del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental: “obra civil en zona federal de un cuerpo o corriente de agua nacional”, toda vez que considera la construcción de un puente vehicular en el Río Silao, como substitución

[1]Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), publicado en el DOF el 30 de mayo de 2000, con reformas publicadas el 26 de abril de 2012 y fe de erratas del 27 de abril de 2012.

del puente ya existente sobre el Blvd. Héroes de Nacozari, en la parte Noroeste de la ciudad de Irapuato, Gto.

El puente sobre el blvd Héroes de Nacozari se encuentra en funcionamiento, sin embargo, cuenta con dos carriles únicamente, que a la fecha son insuficientes para la gran afluencia vehicular de la zona, por lo que se proyecta construir un puente nuevo con 4 carriles de circulación, dos en cada sentido, incluida una ciclovía y banqueta para peatones por sentido.

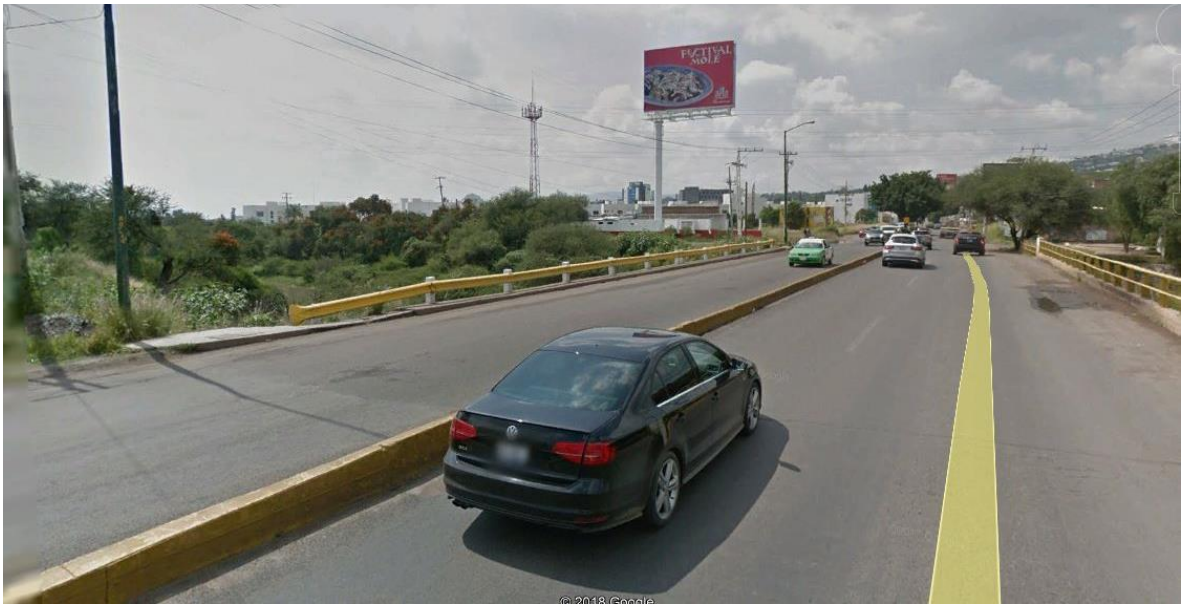
El puente actual, localizado en el cruce del Río Silao, consta de dos estructuras, ambas de dos claros. La estructura más reciente del sentido vehicular hacia el Fracc. Villas (lado oriente) en su construcción consta de losa de concreto reforzado apoyada en trabes AASHTO prefabricadas y estas a su vez sobre estribos de concreto reforzado en los extremos y en el apoyo central consta de un cabezal y pilas de cimentación de concreto reforzado.

La estructura más antigua aproximadamente 40 años del sentido vehicular del Fracc. Villas hacia la agencia automotriz (lado poniente) consta de losa con vigas de concreto reforzado, el cual ya ha presentado deterioro visible en la estructura.

Debido a lo anterior y a la necesidad de mejorar geométricamente la vialidad del Blvd. Villas, se demolerá el puente del lado poniente.

La nueva estructura del puente se adosará con la estructura existente (lado oriente) conformándose con dos carriles de 3.50 m., una ciclovía de 2.00 m. y una banqueta peatonal de 2.00 m. en ambos sentidos.

La nueva estructura constará de losa de concreto reforzado apoyada en trabes AASHTO prefabricadas y estas a su vez sobre estribos de concreto reforzado en los extremos y en el apoyo central constará de un cabezal y pilas de cimentación de concreto reforzado.




KIA MOTORS





Imagen 1. Fotografías del puente actual, a demoler, con deterioro evidente.

Los objetivos del presente proyecto se pueden desglosar entre otros, en ambientales, económicos, sociales y técnicos. Se pueden citar los de mayor importancia:

Objetivos ambientales.

a. Desarrollo del proyecto con los ordenamientos jurídicos aplicables, enfocados hacia la protección del ambiente.
b. Realizar las actividades planteadas en el proyecto, estableciendo las medidas más adecuadas y posibles (considerando los recursos del promovente y daño ambiental) de prevención, control, mitigación y compensación de los impactos ambientales en que incurrirá el proyecto. Lo anterior, a fin de disminuir al máximo el daño ambiental y evitar desequilibrios ecológicos.
c. Prevenir la contaminación del agua por descarga de aguas residuales hacia el subsuelo y el Río Silao, principalmente.

Objetivos económicos.

a) Promover las actividades económicas en la zona.
b) Detonar comercialmente el Blvd. Hérores de Nacozari.
c) Incrementar la derrama económica de la zona poniente de Irapuato, Gto, por el mejoramiento de comunicación y acceso a los bienes y servicios de las localidades de Villas de Irapuato e Irapuato.

Objetivos Sociales.

a) Mejorar la comunicación, reduciendo el tiempo de traslado de pobladores de la zona y minimizando los accidentes viales por el mejoramiento de la vialidad.
b) Proveer empleos temporales y permanentes.
c) Generar un beneficio visual por el mejoramiento, en aspecto, de la vialidad.

II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO.

El proyecto que detonó la construcción del puente actual fue la urbanización de la zona poniente del Río Silao, iniciando con el Fracc. Villas de Irapuato. Asimismo, debido a la antigüedad de la estructura, y su deterioro notable, en el sentido vehicular del Fraccionamiento hacia la Agencia Automotriz (lado poniente).

Recientemente se construyó la estructura del sentido vehicular hacia Villas de Irapuato (oriente).

II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.

El área del proyecto se ubica en el Estado de Guanajuato, en la ciudad de Irapuato, entre el Blvd. Paseo de la Altiplanicie y Blvd. Héroes de Nacozari, sobre la carretera Irapuato-San Cristóbal-San Francisco de la Cruz, entre las colonias: Residencial Bosques (suroeste), Lomas del Pedregal (noroeste), Quinta las Villas (sureste) y Las Heras (noreste).

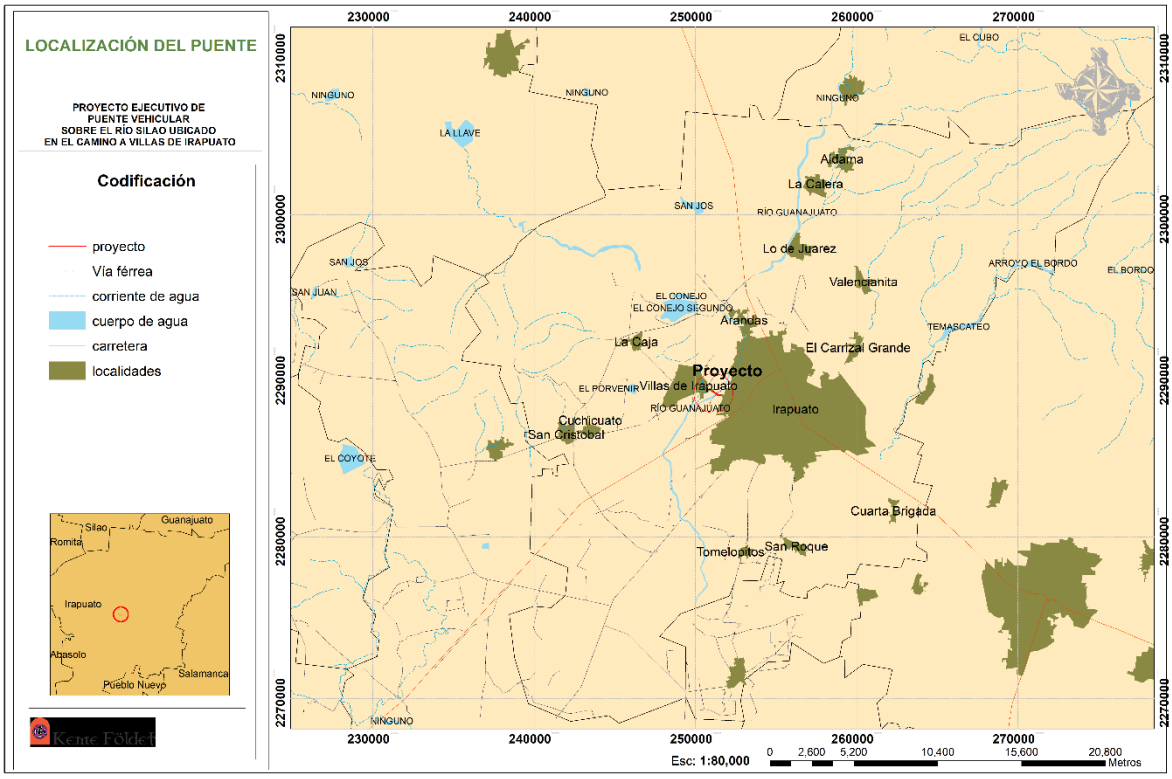


Imagen 2. Localización del proyecto en un marco municipal. Fuente: INEGI.

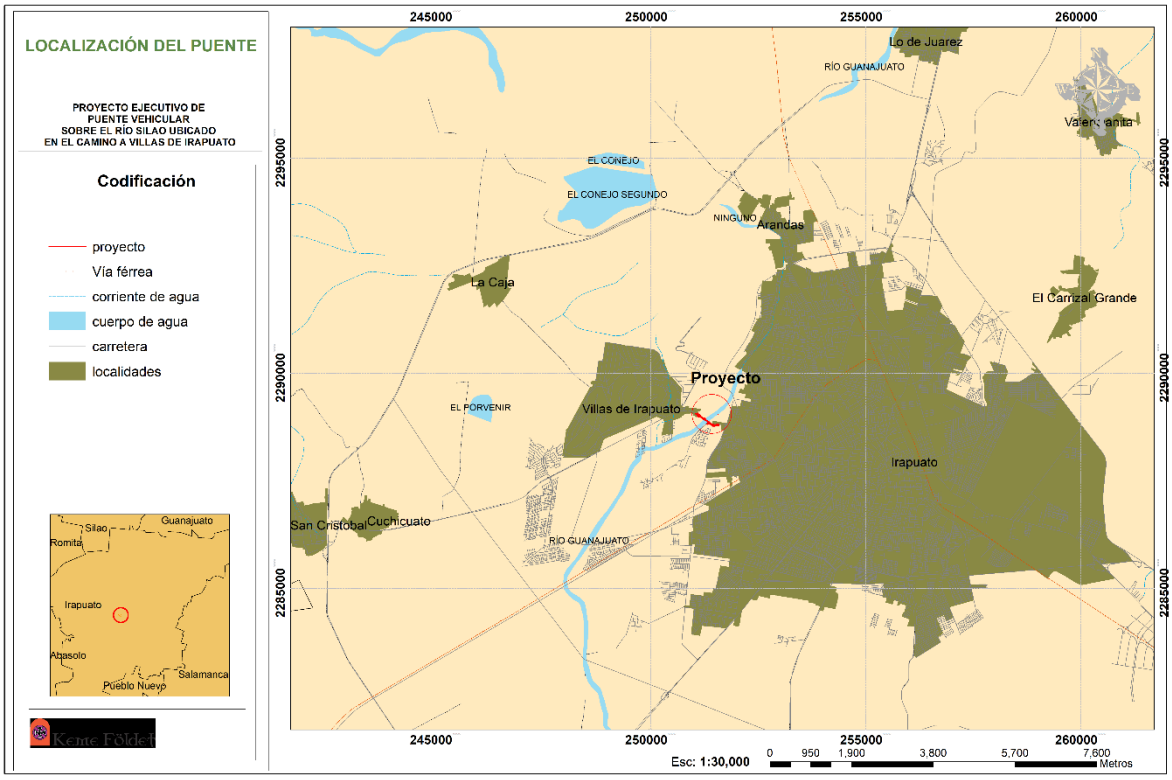


Imagen 3. Localización del proyecto. Fuente: INEGI

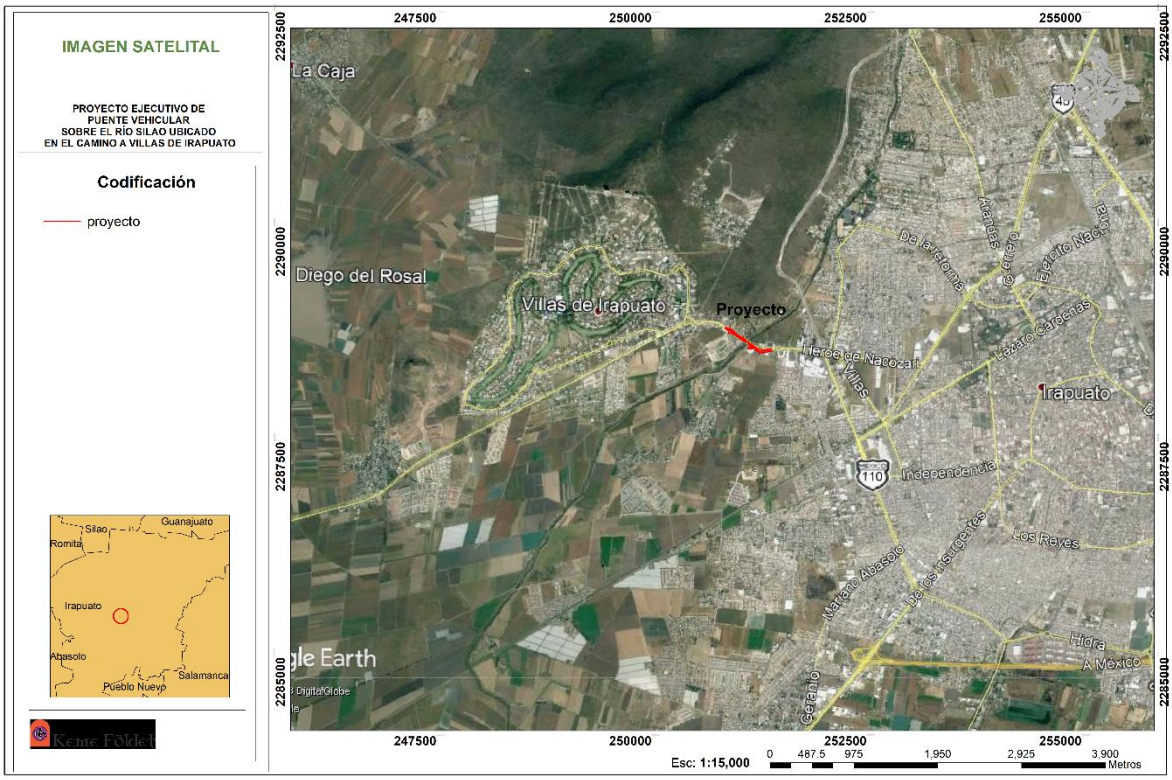


Imagen 4. Localización vía imagen satelital del proyecto. Fuente: Google Earth

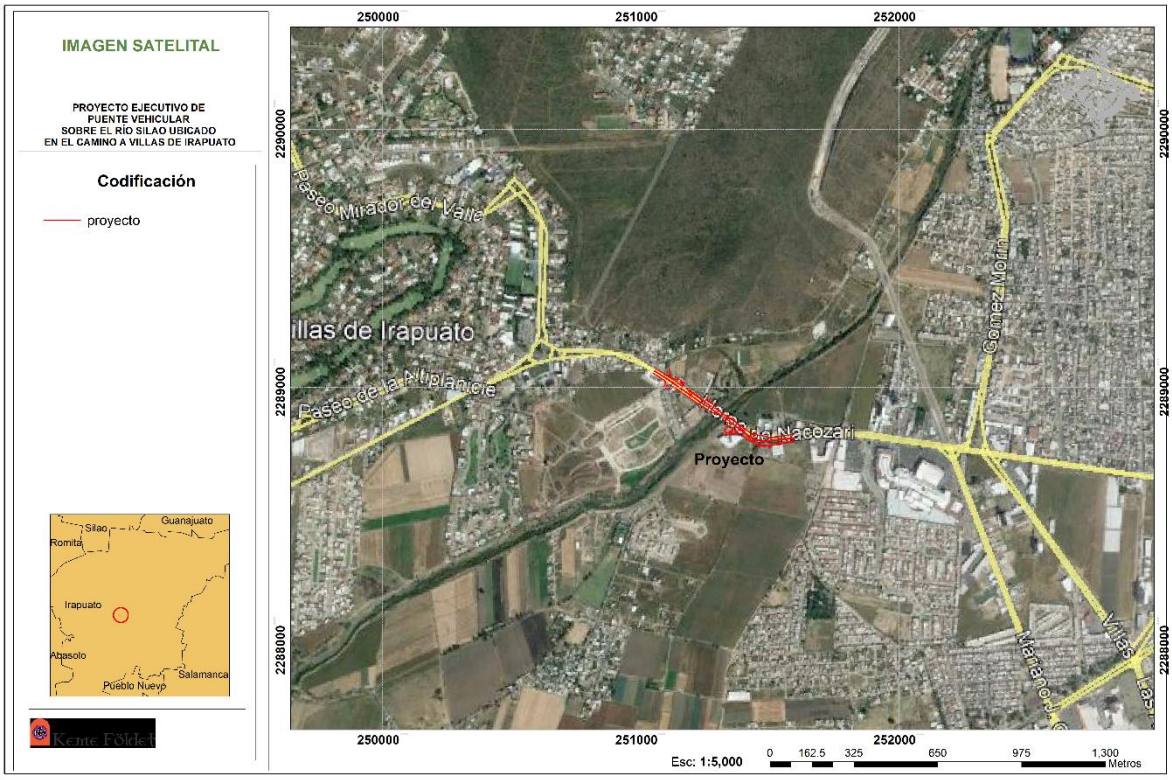


Imagen 5. Localización vía imagen satelital del proyecto. Escala 1:5,000. Fuente: Google Earth

El proyecto que se somete a evaluación del Impacto Ambiental ante el Gobierno Federal, de acuerdo a las obras a realizar se divide en las siguientes áreas:

1. PUENTE VEHICULAR ACTUAL. (PVA). Se trata del puente actual que estará sujeto a obras de demolición. Se identificará como PVA.
2. DESAZOLVE Y LIMPIEZA DE LECHO DEL RÍO SILAO (DRG). Considera el desazolve y limpieza del lecho del río, en el área de proyecto, al nivel del lecho existente.
3. CONSTRUCCIÓN DE PUENTE NUEVO (CPV). Se trata del área en la que se construirá el nuevo cuerpo |del puente camino a Villas de Irapuato. Esta área incluye la cimentación para soportar la nueva superestructura.
4. CONSTRUCCIÓN ÁREA DE ZAMPEADO (CAZ). Considera la construcción del zampeado en el río, de roca o concreto, considera 20 metros aguas abajo del puente vehicular actual
5. ZONA FEDERAL MARGEN DERECHO DEL RÍO SILAO (ZMD). Considera la zona federal correspondiente al oeste del puente, está delimitado por el borde del río y hasta 10 metros posterior a este hacia afuera.
6. ZONA FEDERAL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO SILAO (ZMI). Considera la zona federal correspondiente al este del puente, está delimitado por el borde del río y hasta 10 metros posterior a este hacia afuera.

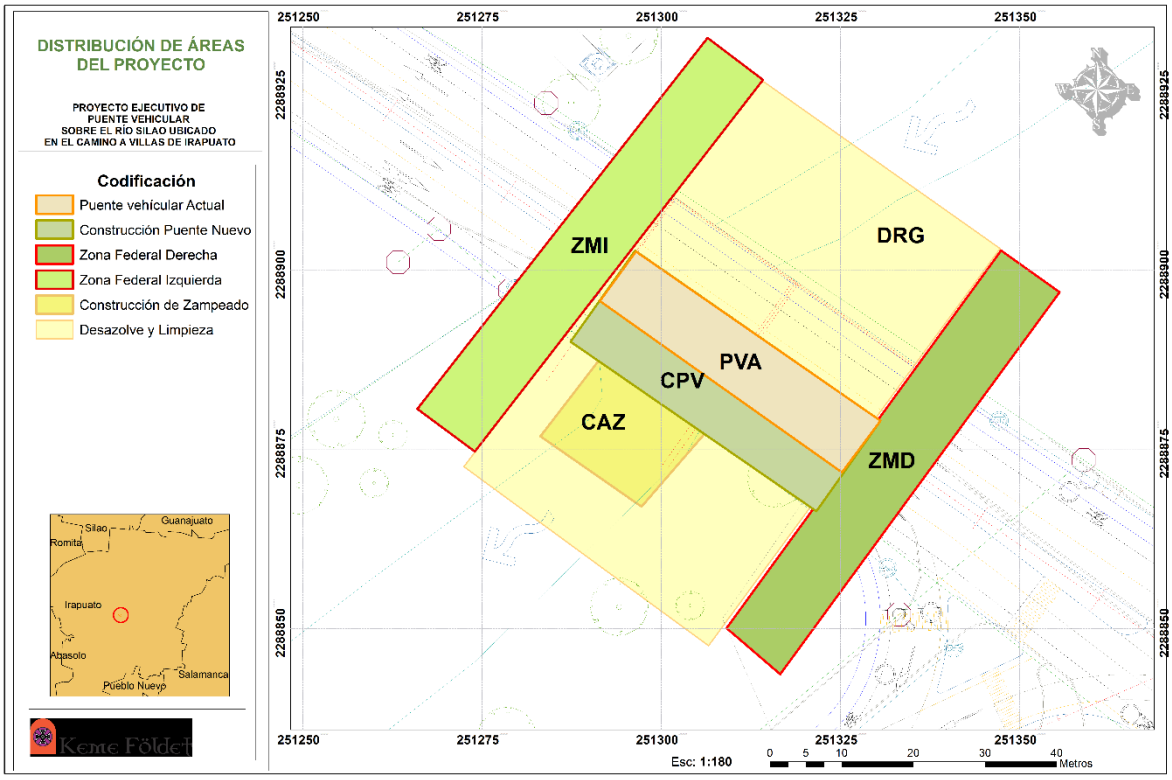


Imagen 6. Distribución de áreas del proyecto.

En el sistema geográfico WG584, Zona 14, Proyección UTM, el proyecto se ubica como sigue:

1.-PUENTE VEHICULAR ACTUAL (PVA).

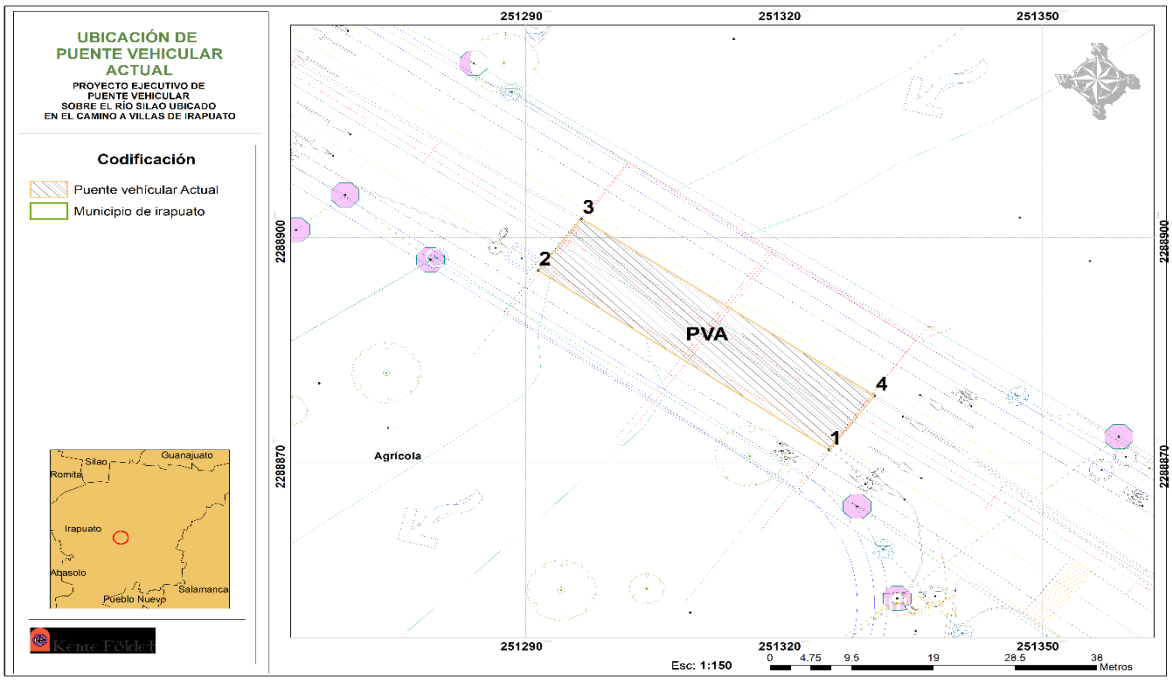


Imagen 7Ubicación geográfica Puente Actual (PVA).Fuente: Planos técnicos.

Tabla 1. Coordenadas geográficas del Puente Vehicular Actual (PVA).

Vértice	X	Y
1	251330.5925	2288878.953
2	251325.216	2288871.758
3	251291.448	2288895.64
4	251296.4813	2288902.547
Superficie (m^2)		362.873

2. DESAZOLVE Y LIMPIEZA DEL LECHO DEL RÍO SILAO (DRG).

Tabla 2. Coordenadas geográficas de la zona de Desazolve y limpieza del lecho del Río Silao (DGR).

Vértice	X	Y
1	251347.2719	2288902.963
2	251306.606	2288847.58
3	251272.47	2288872.57
4	251313.8284	2288926.564
Superficie (m^2)		2844.293

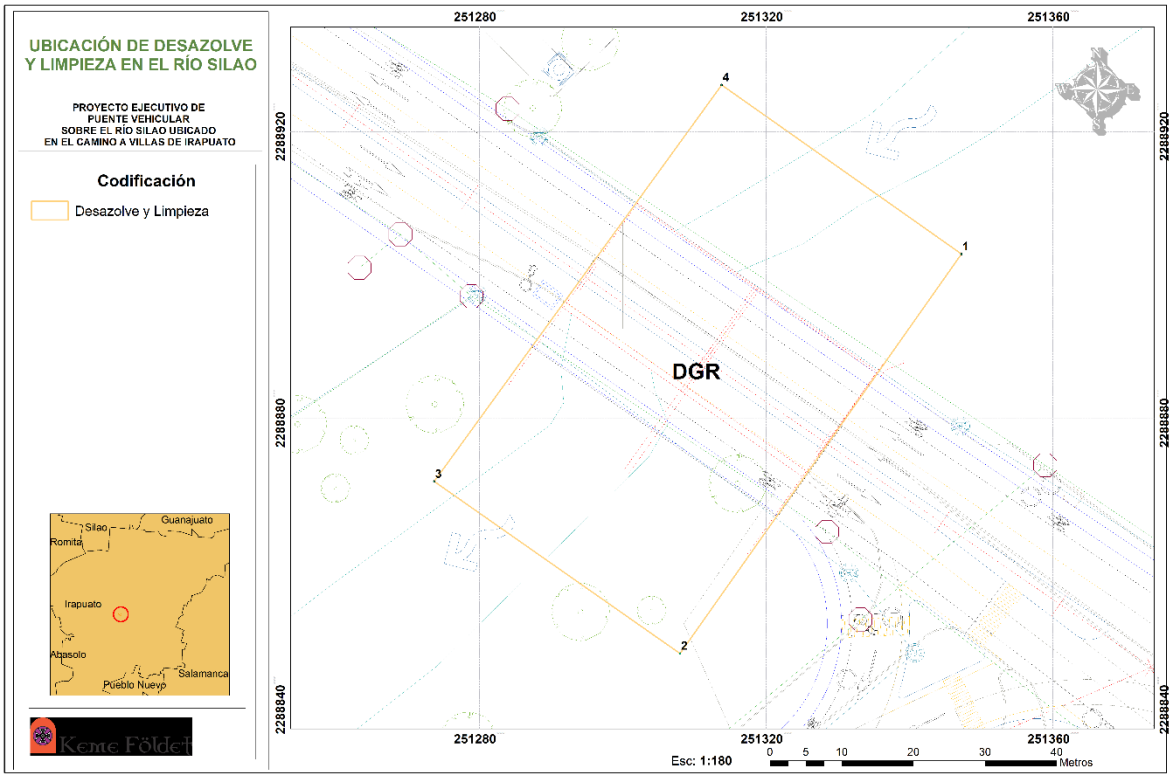


Imagen 8. Ubicación geográfica de la zona de Desazolve y limpieza del lecho del Río Silao. Fuente: Planos

3.- CONSTRUCCIÓN DE PUENTE NUEVO. (CPV).

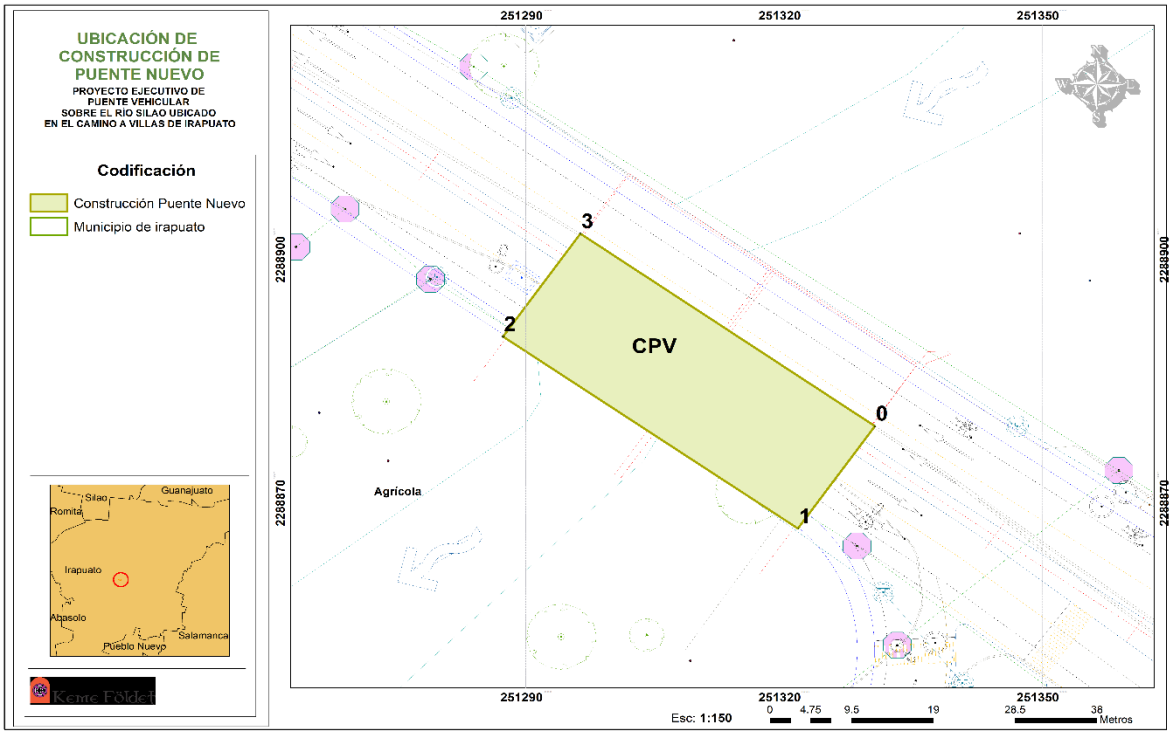


Imagen 9. Ubicación geográfica del cuerpo nuevo del puente del proyecto. Fuente: Planos

Tabla 3. Coordenadas geográficas de la Construcción del Puente Vehicular Nuevo.

Vértice	X	Y
1	251321.6331	2288866.331
2	251287.3567	2288889.981
3	251296.3556	2288902.659
4	251330.5925	2288878.953
Superficie (m^2)		645.971

4.- CONSTRUCCIÓN DE ÁREA DE ZAMPEADO (CAZ).

Tabla 4. Coordenadas geográficas de la Construcción del Zampeado en el Río Silao.

Vértice	X	Y
1	251310.4703	2288882.244
2	251297.2599	2288866.98
3	251283.154	2288876.774
4	251295.5001	2288892.81
Superficie (m^2)		357.605

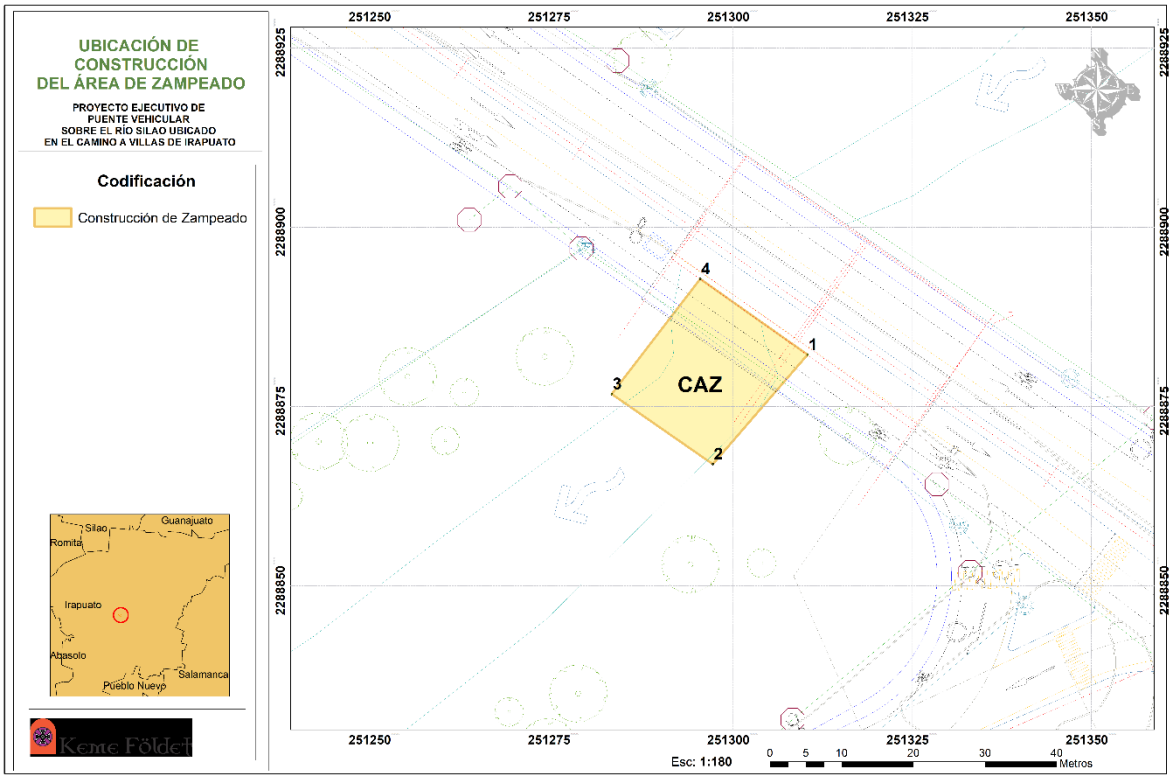


Imagen 10. Ubicación geográfica de la construcción del Zampeado en el Río Silao. Fuente: Planos

5. ZONA FEDERAL MARGEN DERECHO DEL RÍO SILAO (ZMD) Y ZONA FEDERAL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO SILAO (ZMI)

Tabla 5. Coordenadas geográficas de la Zona Federal Margen izquierdo del Río Silao. (ZMI).

Vértice	X	Y
1	251306.4612	2288932.328
2	251314.1872	2288926.493
3	251274.0046	2288874.652
4	251265.9722	2288880.609
Superficie (m^2)		645.806

Tabla 6.Coordenadas geográficas de la Zona Federal Margen Derecho del Río Silao. (ZMD).

Vértice	X	Y
5	251355.5687	2288896.886
6	251316.5959	2288843.616
7	251309.1038	2288850.034
8	251347.4191	2288902.681
Superficie (m^2)		650.163

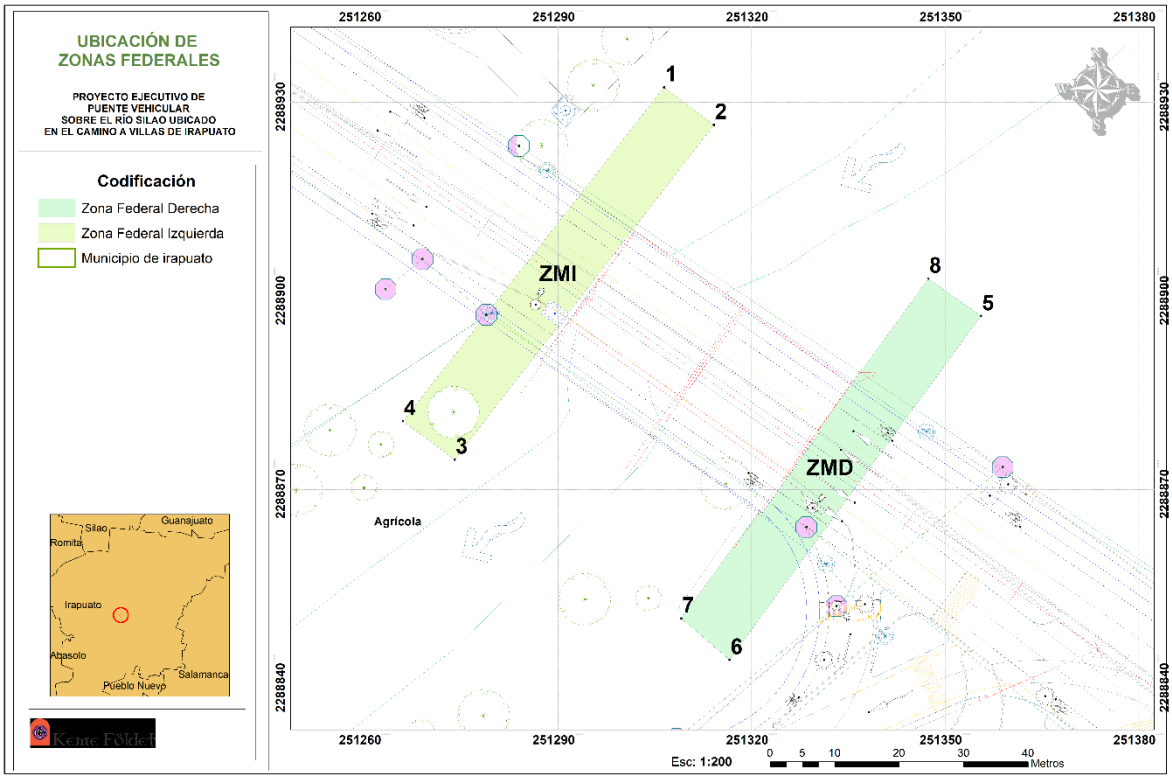


Imagen 11. Ubicación geográfica de las Zonas Federales del área de proyecto. Fuente: Planos técnicos.

II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.

II.1.4.1. IMPROTE TOTAL DE CAPITAL REQUERIDO.

La inversión que la empresa destina a esta obra asciende a con el siguiente desglose de conceptos:

Concepto	Monto (S M.N,)
Terracerías y cortes.	636,375.00
Cimentación.	5,356,484.40
Demolición de puente actual.	378,000.00
Terraplenes y rellenos.	543,585.50
Estructura de puente, superestructura y pavimentos.	6,612,360.50
Señalamiento operativo.	646,557.00
Trabajos diversos en accesos.	50,061.50
Total.	**14,223,423.90**

No se realiza análisis financiero, pues la obra constituye más una acción de beneficio social. No se realiza el análisis desde el enfoque de recuperación de capital debido a que se trata más de una obra que trae, más que utilidad económica, beneficios sociales y ambientales.

II.1.4.2. MONTO DESTINADO PARA LA IMPLANTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Dentro del análisis de costo beneficio, pocas veces se integra en un proyecto, los costos para evitar, controlar o minimizar el daño ambiental (CA) en que se incurre por la realización de una obra o actividad, sin embargo, es de suma importancia incorporar dichos costos a dicho análisis, si se busca la sustentabilidad del proyecto, es decir, aprovechar los recursos naturales sin dañar el ambiente y sin atentar su disponibilidad para las generaciones venideras.

Para el proyecto se consideran los siguientes costos por la implantación de las citadas medidas de mitigación y/o compensación, mismos que se espera sean entre 1-5% de la inversión inicial, garantizando de esta manera su aplicación y motivación hacia un enfoque de protección del ambiente por parte del promovente del proyecto.

Tabla 7. Monto destinado para las medidas de mitigación y compensación.

Tipo de medida	Descripción	Cantidad ($) (Costos directos equivalentes a inversión ambiental)
Buena práctica ambiental	Letrinas	54,000.00
	Manejo de residuos no peligrosos	7,000.00
	Manejo de despalme y escombros	120,000.00
Compensación	Forestación de la zona federal del Río Guanajuato.	13,500.00
	Trasplante de 3 individuos de mezquite.	15,000.00
	Mantenimiento de forestación por 2 años	36,000.00
	Colocación de un letrero de lámina de 2.00 m x 1.50 m, prohibiendo tirar basura o escombro al río. El letrero llevará los logos de SEMARNAT, CONAGUA, Municipio de Irapuato. Se colocarán en la zona federal del Rio Silao, a la altura del puente vehicular.	10,000.00
	Limpieza del río Silao 1,000 m (500 m aguas arriba del puente y 500 m aguas abajo).	8,000.00
Mitigación	Otras medidas, incluyendo emergentes.	70,000.00
TOTAL		**333,500.00**

El monto de las medidas de prevención, mitigación y buenas prácticas ambientales corresponde a un 2.34% del total de la inversión, dentro del parámetro aceptable (1-5%).

II.1.4.3. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO.

El demostrar la viabilidad económica-social-ambiental resulta de vital importancia, pues garantiza su sustentabilidad y beneficio social, alentando la continuidad del proyecto, incluyendo, la de la implantación de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados para las actividades y obras planteadas.

En este caso, resulta difícil comparar utilidades y costos de obras complementarias con las propias y de gran envergadura de la vialidad a construir. Lo cierto es que, aun cuando se percibe una inversión alta respecto a las obras o actividades de jurisdicción federal, se obtendrán beneficios económicos importantes para los desarrolladores e inversionistas, aún con la implantación de las medidas de mitigación.

En el enfoque ambiental, se llevará a cabo el proyecto dentro de la zona federal del Río Guanajuato, que presenta poca cobertura de vegetación (mínima afectación de vegetación), no considerándose alteración significativa a la estructura del cauce

Concluyendo sobre el análisis costo-beneficio, **SE CONSIDERA VIABLE EL PROYECTO, DESDE LOS ENFOQUES AMBIENTAL, ECONÓMICO Y SOCIAL**, puesto que existen altos beneficios económicos, sociales y ambientales, a comparación de los daños ambientales que se provocan por el proyecto.

II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO.

El proyecto que se somete a la evaluación del impacto ambiental consiste en la demolición y reconstrucción del puente del cuerpo del puente del lado poniente, con dirección del Fraccionamiento Villas de Irapuato hacia la agencia automotriz KIA. Las obras consideradas en el proyecto, así como sus dimensiones y características principales se desglosan a continuación:

1.- PUENTE VEHÍCULAR ACTUAL (PVA). Presenta un ancho largo de 41.64 metros (m) y ancho de 8.64 metros (m). Cuenta con una banqueta de 1 metro en la parte sur. La superficie que ocupa el puente es de 362.873214 m^2.

2. DESAZOLVE Y LIMPIEZA DEL LECHO DEL RÍO SILAO.

Considera el desazolve y limpieza del lecho del río, en el área del proyecto, al nivel del lecho existente.

Se considera la limpieza y desazolve de 2844.29 m^2, de los cuales una parte corresponde a la construcción del nuevo cuerpo (646 m^2); donde una parte de esta superficie corresponde a la demolición del puente vehicular actual (cuerpo sur) 362.9 m^2.

Las acciones de limpieza y desazolve que se proponen realizar en el lecho del río, en todo lo ancho del cauce en un tramo de 30 metros aguas abajo y otro tramo aguas arriba del límite del puente vehicular actual

3. CONSTRUCCIÓN DE PUENTE NUEVO (CPV)

La construcción de este cuerpo se realizará en la zona donde se demolerá el cuerpo antiguo, la nueva estructura constará de losa de concreto reforzado apoyada en trabes AASHTO prefabricadas y estas a su vez sobre estribos de concreto reforzado en los extremos y en el apoyo central constará de un cabezal y pilas de cimentación de concreto reforzado.

La estructura nueva del puente considera el vehículo de diseño T3-S2-R4 TIPO I. El proyecto geométrico contempla el empate del nuevo cuerpo con el ya existente al norte de este.

El puente considera un ancho de 16.28 metros (m) y largo de 40.54 metros (m) aproximadamente. Incluye una banqueta de ancho 2 metros (m), un carril de ciclovía de 2 metros (m) y dos carriles de 3.50 metros (m). Se considera un carril adicional de 3.50 metros (m) en el sentido de Plaza Cibeles a Blvd. Villas., este carril de almacenamiento para la vuelta izquierda hacia la calle lateral de la agencia automotriz.

El puente vehicular se desplantará en el lecho del Río Silao, en un suelo de arcilla de baja plasticidad y arena arcillosa sobre pilotes a instalar con profundidad aproximada de 13.5 metros (m) sobre el nivel de suelo del río.

Para asegurar la resistencia y especificaciones adecuadas del puente vehicular a construir, así como verificar la capacidad hidráulica requerida en la zona del puente, se realizaron los siguientes estudios:

Tabla 8. Estudios realizados para el proyecto.

Estudio	Descripción	Resultados	Anexo fotográfico.
Mecánica de suelos.	Propósito. De la mecánica de suelos. Definir cimentación del puente, proporcionar el nivel de desplante, tipo de cimentación y recomendaciones necesarias para la terminación adecuada del puente. Del estudio geotécnico. Determinar la estratigrafía del suelo en la zona de estudio, contemplando las	De la exploración realizada, los materiales encontrados, corresponden a arcillas y arenas arcillosas y limosas, de regular a buena calidad. Su resistencia es alta con algunos lentes de menor resistencia. Los cálculos y resultados corresponden a cargas axiales sin excentricidad y sin consideraciones dinámicas.	 

Estudio	Descripción	Resultados	Anexo fotográfico.
	propiedades fisicomecánicas. Establecer tipo de cimentación actual, nivel de desplante y la capacidad de carga neta admisible del estrato de soporte. Determinar deformaciones del selo bajo la estructura, Se anexa el Estudio completo (**ANEXO 4**).	No se detectó nivel de aguas freáticas (presencia de agua) durante la exploración, pero debido al porcentaje de humedad en ciertos niveles, no se descarta la presencia de agua acumulada, además de la correspondiente al río.	
Estudio hidrológico	Objetivo. Determinar el área hidráulica requerida, de conformidad con la entidad normativa en materia hídrica, Comisión Nacional del Agua, del río Silao, en el sitio de cruce del puente vehicular localizado la avenida Héroes de Nacozari de Irapuato, Gto., para la sustitución de su cuerpo sur por uno nuevo. Se anexa estudio completo (**ANEXO 5**).	Área de cuenca = 2670 km^2. Longitud del cauce principal = 110.595 km. Desnivel del cauce principal = 365.00 m. Pendiente del cauce principal = 0.009648. Gasto de diseño = 365 m^3/s. Con la condición del Puente existente cuerpo sur, el cual será sustituido (demolido) con el nuevo proyecto, el tirante del agua con la avenida de diseño es de 4.60 m, con un bordo libre de 0.97 m, mientras que en el cuerpo norte del puente en el cual se adosará el de proyecto el tirante del agua es de 4.43 m con un bordo libre de 1.06 m; lo que da un bordo libre del 24	

Estudio	Descripción	Resultados	Anexo fotográfico.
		% respecto del tirante hidráulico, por lo que, tomando en consideración que conforme a los criterios de diseño de la CONAGUA, el bordo libre debe ser entre el 20 y el 30 % del tirante hidráulico, luego entonces se considera adecuado el bordo libre resultante.	

Como se puede apreciar de la tabla anterior, del estudio hidrológico se obtuvo un valor ajustado por la CONAGUA de 325 m^3/s. Con este ajuste de gasto hidráulico, se determinó que los cuerpos existentes de los puentes no cumplen con el 25% de tirante de agua, por los que se deberá aumentar el bordo libre del cauce, por lo que, al sustituir el cuerpo sur, se debería mejorar el área hidráulica del cauce.

La mejora de área hidráulica se conseguirá mediante la uniformización del fondo del cauce con una base de 0 m. Así como la realización de un zampeado en el lecho del cauce 20 metros aguas abajo del puente vehicular actual.

La construcción del puente, corresponde a la construcción del cuerpo sur, como se aprecia en la siguiente imagen.

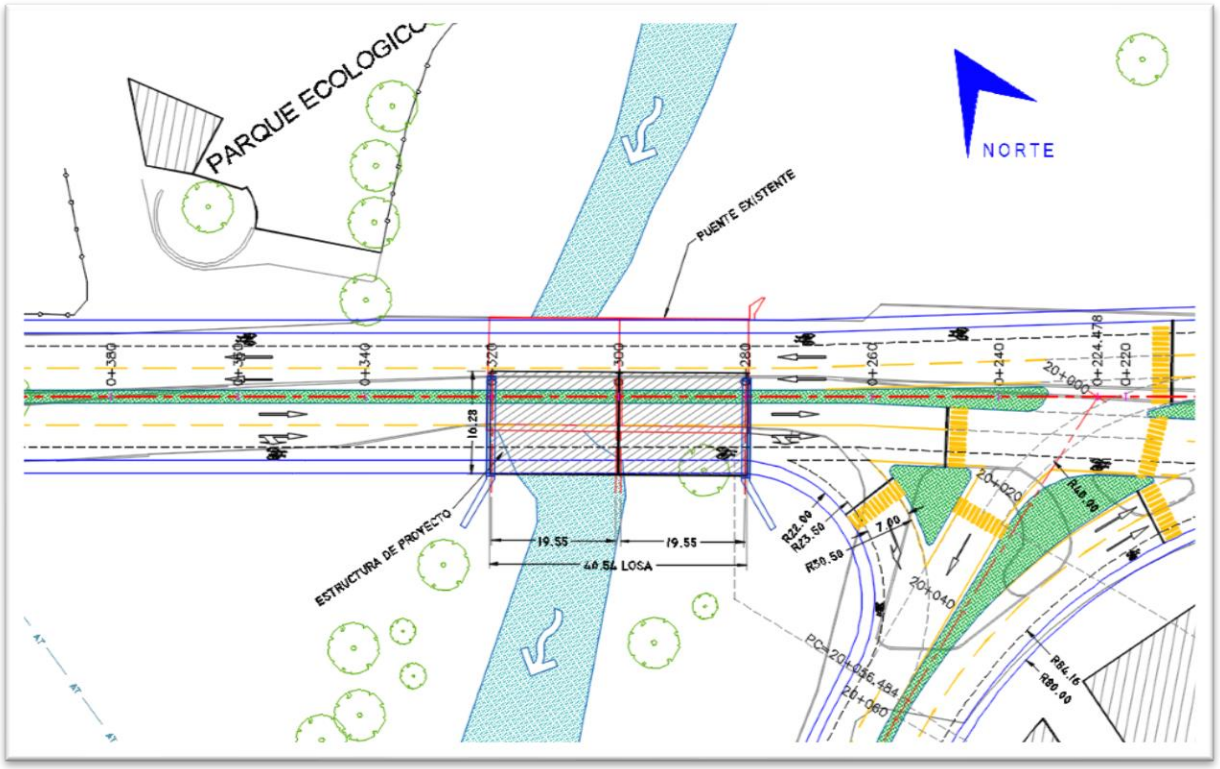


Imagen 12. Vista de planta del proyecto (cuerpo actual (rojo) y cuerpo nuevo (rayado)). Fuente: Planos técnicos

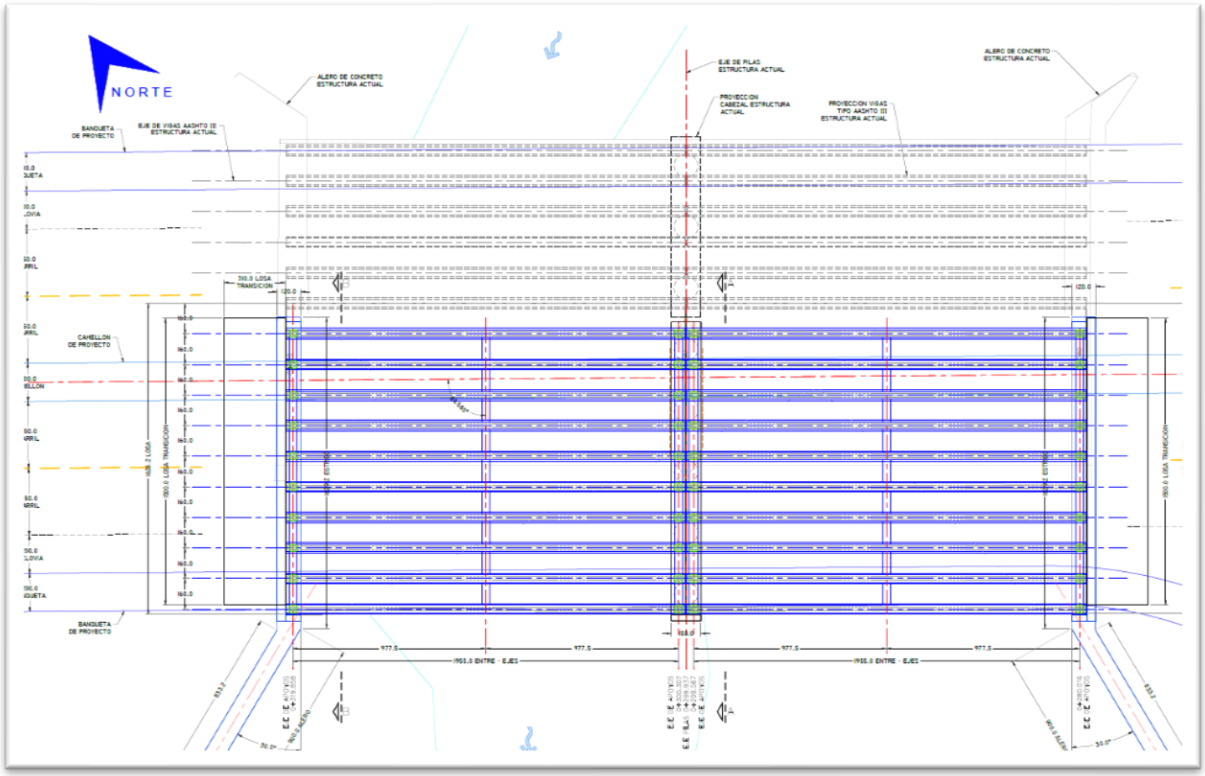


Imagen 13. Cuerpo nuevo del puente vehícular camino a Villas de Irapuato. Fuente: Planos técnicos.

La vista de perfil longitudinal del cuerpo se muestra en la imagen siguiente:

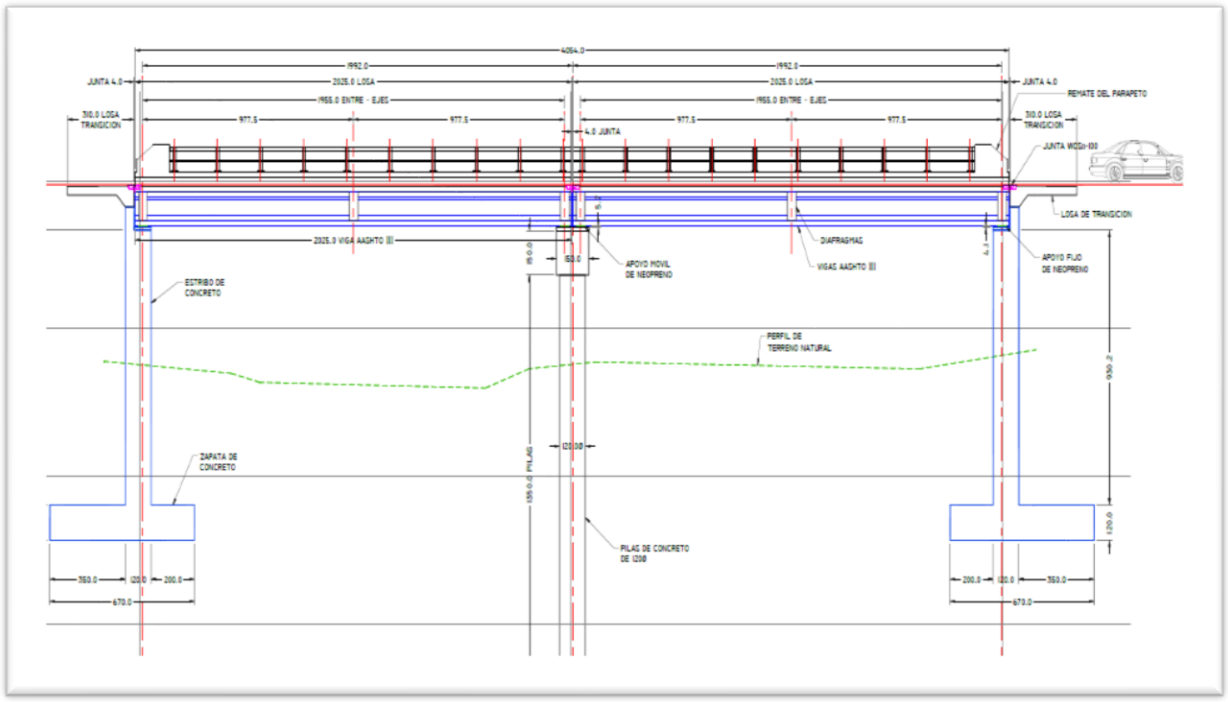


Imagen 14. Perfil longitudinal del puente vehicular. fuente: Planos técnicos.

La vista en sentido de la vialidad, de sur a norte, se puede apreciar en la imagen:

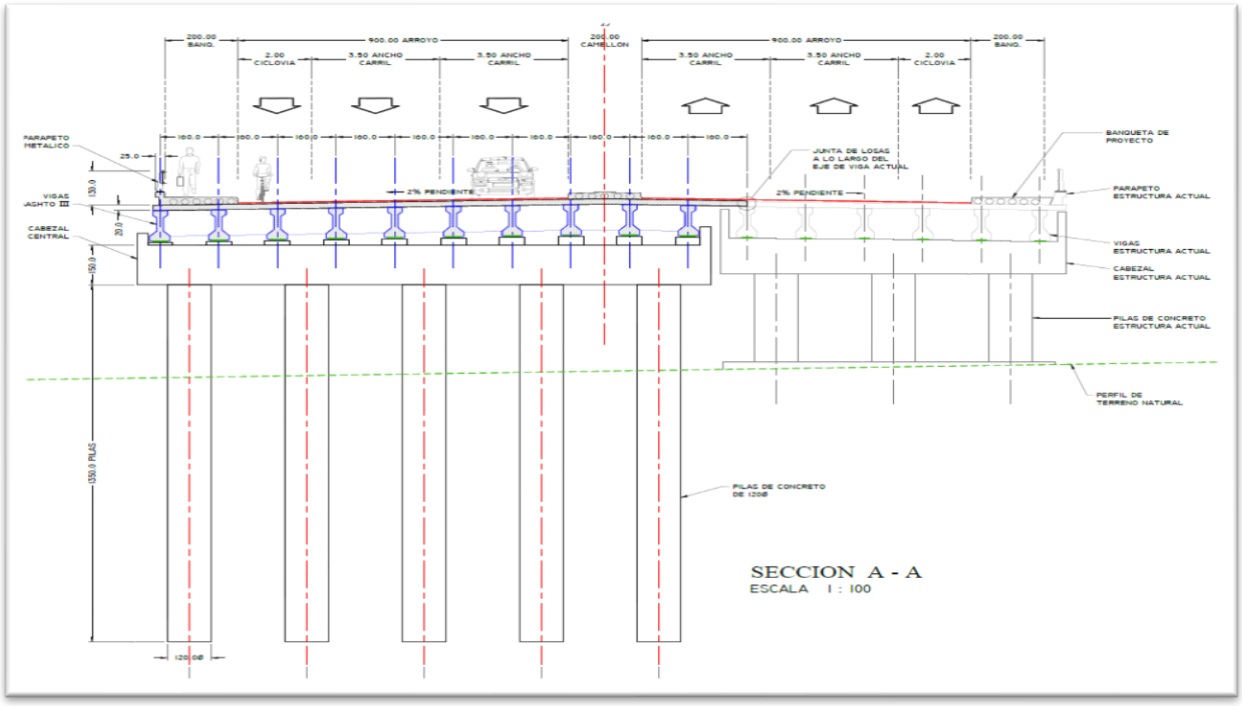


Imagen 15.Vista en tercera persona del puente vehicular, desde un punto de referencia de sur a norte. Fuente: Planos técnicos.

4.- CONSTRUCCIÓN DE ÁREA DE ZAMPEADO (CAZ).

Considera la construcción de zampeado de roca o concreto en el área de proyecto y en una superficie del ancho del Río, 20 metros aguas abajo del puente vehicular actual.

El grosor del zampeado se prevé tenga un grosor de al menos 20 cm. si es de concreto.

5. ZONA FEDERAL MARGEN DERECHO DEL RÍO SILAO (ZMD) Y ZONA FEDERAL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO SILAO (ZMI)

Corresponde a la superficie de terreno de zona Federal que será afectado por las obras del proyecto. Este considera 10 metros desde el borde del Río Silao hacia afuera, en cada lado del Río.

A continuación, se presenta una tabla de las obras y actividades a realizar en el cruce del Río Silao hacia Villas de Irapuato.

Tabla 9. Obras y actividades a realizar por Área de proyecto.

Área	Clave	Obra o actividad	Superficie (m^2).	Características generales.
Puente Vehicular Actual	PVA	Demolición del puente vehicular actual.	362.87 m^2	Largo: 41.64 m Ancho:8.64 m Tipo de puente: losa con vigas de concreto reforzado. Banquetas: una de 1 metro.
Desazolve y limpieza del lecho del Río Silao	DRG	Desazolve y limpieza del lecho del río, en el área de proyecto al nivel del lecho existente.	2844.29 m^2	La superficie de desazolve y limpieza del lecho del Río Silao es de 2844.29 m^2. Considerando 30 metros aguas arriba y 30 aguas abajo del límite del puente vehicular actual.
Construcción del nuevo puente Vehicular	CPV	1. Construcción de cimentación para el nuevo puente vehicular. 2. Construcción del nuevo puente vehicular	645.971 m^2	Largo: 40.54 m Ancho: 16.28 m. Carriles: 2 carriles de 3.5 metros. Se adicionará un carril de 3.5 metros al cuerpo norte existente, Banqueta: una banqueta de 2 metros. El nuevo cuerpo (cuerpo sur) se adosará al cuerpo norte ya existente. Losa de concreto reforzado apoyada en trabes AASHTO prefabricadas y estas a su vez sobre estribos de concreto reforzado en los extremos y en el apoyo

Área	Clave	Obra o actividad	Superficie (m^2).	Características generales.
				central constará de un cabezal y pilas de cimentación de concreto reforzado.
Construcción del área de Zampeado	CAZ	1. Construcción de Zampeado en el lecho del Río Silao.	357.605m^2	La superficie de construcción de zampeado es de aproximadamente 357.605m^2.
TOTAL			**4167.02m^2**	Que corresponde al área total del proyecto, considerando los límites del área de limpieza y desazolve del Río Silao, así como los límites de las áreas de la zona federal tanto del lado derecho, como del izquierdo. Las áreas del Puente vehicular actual, construcción de área zampeado y construcción del nuevo puente vehicular se encuentran dentro de estos límites.

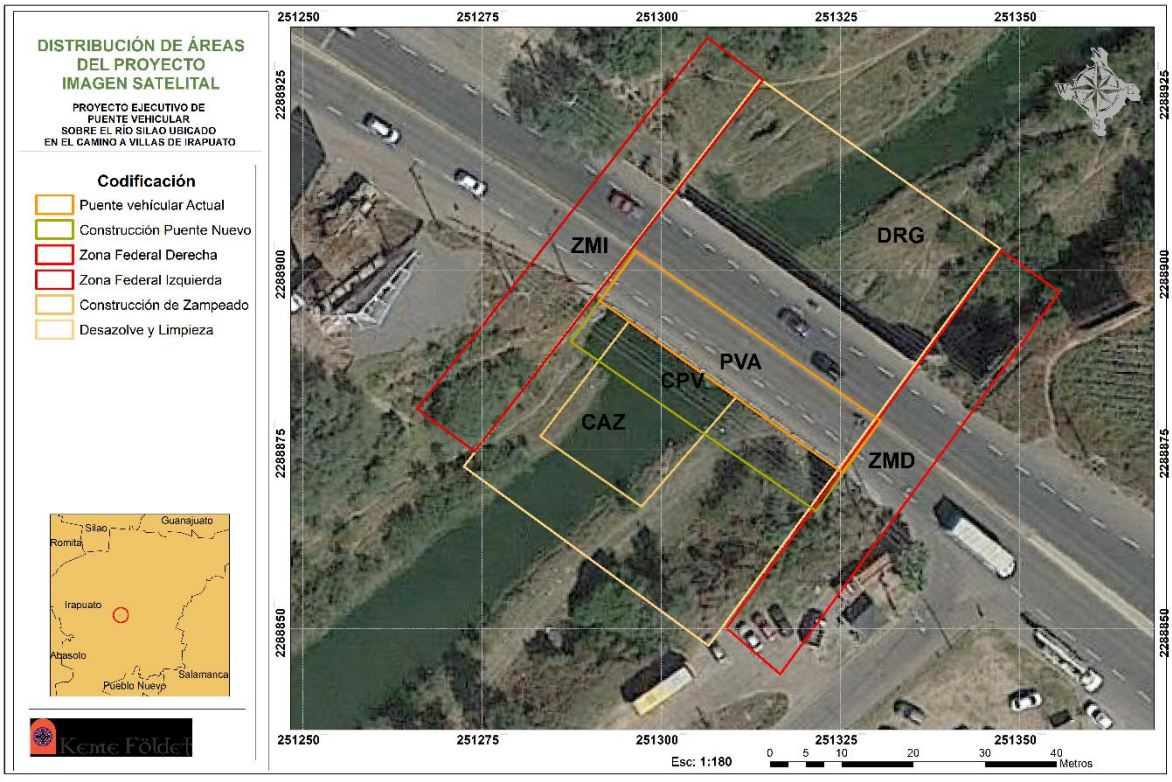


Imagen 16 Distribución de áreas de proyecto, imagen satelital. Fuente: Google Earth.

II.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO.

USO ACTUAL DE SUELO.

El puente se suscribe a un área medianamente urbanizada, pues se encuentra rodeada de residenciales y colonias, así como negocios: al oriente, se tiene la agencia automotriz de KIA, y a una distancia mayor la plaza Cibeles, el fraccionamiento Quinta las Villas; al sur la colonia el Nido, al noroeste está el cerro de Arandas, y el fraccionamiento Cumbres; al poniente la Residencial Bosques y más lejano Villas de Irapuato.

En las cercanías del puente aún se tienen áreas de uso agrícola, localizadas alrededor del puente, principalmente al norte y sur, y alrededor de la colonia El Nido.

El área de estudio se encuentra en el Río Silao (bien nacional).

COLINDANCIAS.

El uso de suelo actual está definido con base a las consultas bibliográficas y cartográficas disponibles, también de acuerdo a los reconocimientos de campo, así pues, de acuerdo a INEGI el uso de suelo es Agrícola-Pecuaria-Forestal, en colindancia con zonas de uso de suelo Urbano, como principales: Fraccionamientos habitacionales, con comercios y talleres familiares. El uso potencial del área de proyecto es Habitacional, por lo que se espera en un futuro cercano se vuelva totalmente de uso Habitacional.

De acuerdo a esto se puede señalar que el área es urbana, comunicada y con todos los servicios.

El puente vehicular se encuentra sobre el Río Silao, con las colindancias siguientes:

Tabla 10. Colindancias con el área de Proyecto.

Colindancias	Dirección	Distancia
Cerro de Arandas	Norte	477 m
Residencial Bosques	Oeste	228 m
KIA	Sureste	100 m
City Express Irapuato Oficial	Este	690 m
Avenida Mariano J. García	Este	962 m
Plaza Cibeles	Este	760 m
Residencial Cumbres	Norte	1164 m
Club de Golf Santa Margarita	Oeste	2264
Privada el Campirano	Sureste	888 m
Línea Férrea	Sur	2046 m
Instituto Irapuato	Sureste	1940 m
Secretaría de Educación de Irapuato	Sureste	2300 m
Club Campestre Irapuato	Este	2620 m
Presa el Conejo	Noroeste	6240 m

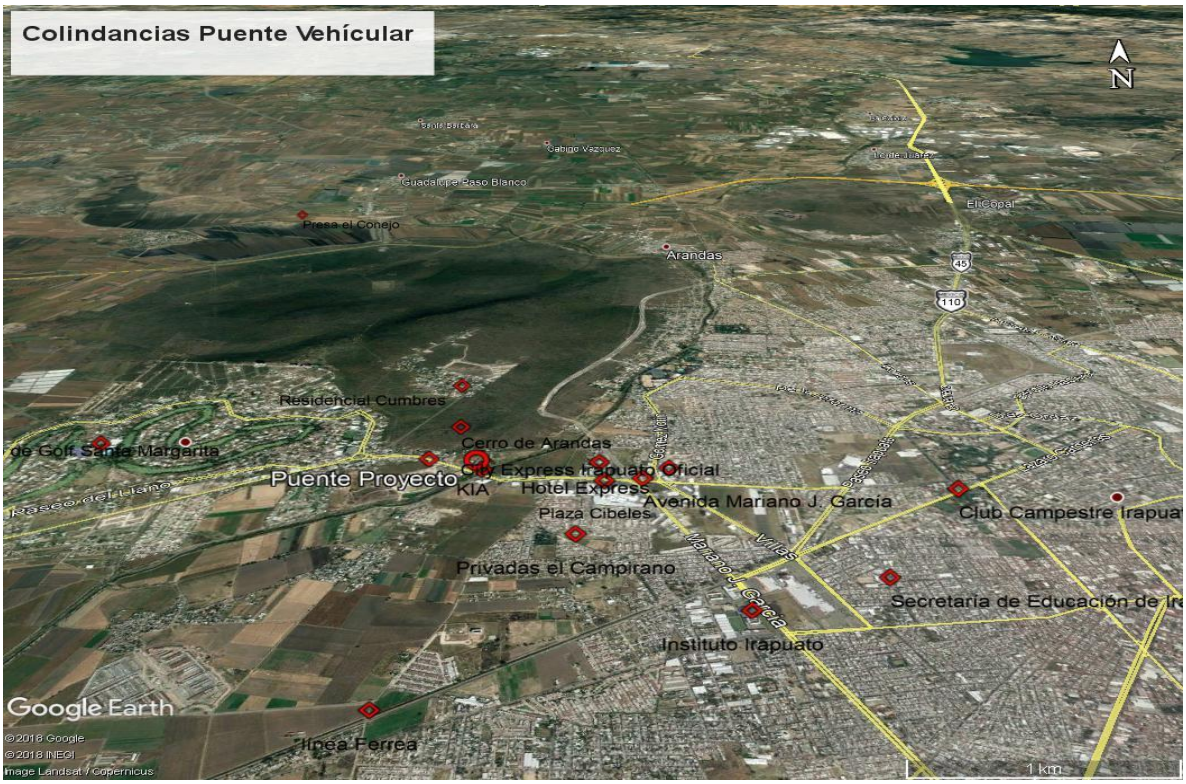


Imagen 17. Colindancias del proyecto. Fuente: Google Earth

II.1.7. USO POTENCIAL DEL SUELO, DE ACUERDO AL INEGI.

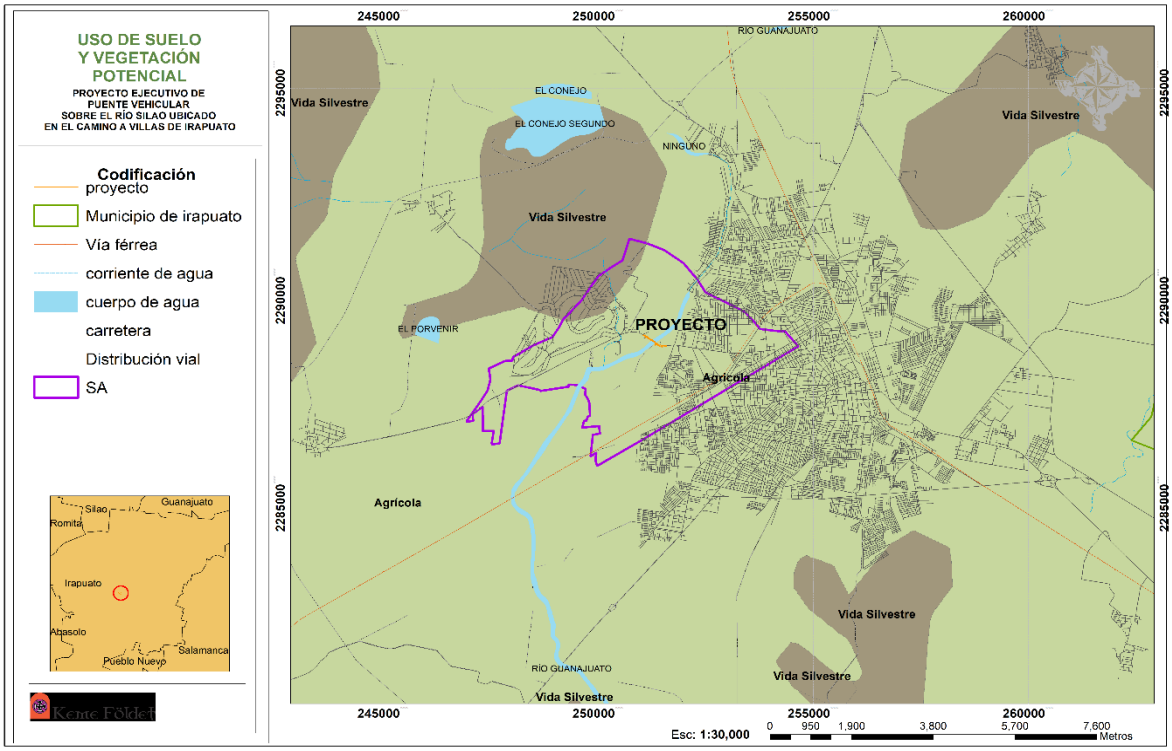


Imagen 18. Uso potencial de suelo en el área de proyecto. Fuente: INEGI.

II.1.8. CONSIDERACIONES ESPECIALES SOBRE EL USO DE SUELO Y COLINDANCIAS.

Se concluye que el uso de suelo planificado para la zona es compatible con el que se pretende dar al polígono, haciendo mención que actualmente ya se hace uso de este por el puente actual (puente que será removido y sustituido); además el proyecto se ubica en fuera del límite de un área Natural Protegida federal, Cerro de Arandas, así como de una ZONA TERRESTRE PRIORITARIA DE MÉXICO o ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES (AICA), de acuerdo a la identificación y clasificación que ha hecho la CONABIO.

Los usos de suelo colindantes al área donde se ubica el cauce a intervenir, presentan compatibilidad con las que se pretende dar: INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIÓN.

II.1.9. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.

La zona es agrícola-urbana-comercial, de la ciudad de Irapuato, Gto. y cuenta con todos los servicios.

Tabla 11. Servicios de la zona del proyecto.

Servicio requerido	¿Se cuenta con él?	En caso de no disponer de él, la forma de obtenerlo
Vías de Comunicación	SI. Se accede por el Blvd. Héroes de Nacozari..	No considerado
Energía eléctrica	Si	No considerado
Agua	SI	No considerado
Drenaje	SI. Pluvial y sanitario (Aunque este último no se requiere para el proyecto. Es posible que en los terrenos que aún se tenga uso de suelo de agricultura no se cuente con este servicio.	No considerado.
Telefonía	En la vialidad correspondiente al proyecto, se cuenta con redes de línea telefónica.	No considerado.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

Para el análisis ambiental es importante dejar claras las obras y actividades a efectuar y sus etapas de ejecución, ya que resulta vital establecer la relación obra-afectación ambiental, para establecer condiciones idóneas, desde los enfoques económico, social, técnico y ambiental.**ANEXO 6**. PLANOS TÉCNICOS.

Obras y actividades principales.

Solo se considera para el presente estudio de impacto ambiental, la realización de obras civiles en el cauce y zonas federales del Río Silao: Demolición y Construcción del cuerpo sur de los puentes vehiculares. Las dimensiones totales son:

Obra o actividad	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie (m^2)
Puente Actual	10.58	40.54	428.91
Puente Proyecto	16.28	40.54	659.18

La superficie total del puente vehicular a construir, incluyendo zona federal, es de 962.433 m^2.

Obras asociadas.

La obra asociada es la construcción de la vialidad que es competencia del estado o municipio en materia de impacto ambiental.

Obras provisionales.

Para llevar a cabo la obra civil en la zona federal del Río Silao, se instalarán en la zona federal, del bordo del Río Silao del lado sur del área de proyecto hasta el límite con la calle perpendicular al Blvd. Héroes de Nacozari a un costado de la automotriz KIA.

Las obras provisionales incluyen la construcción de una bodega-oficinas-almacén de residuos, así como una zona de maniobras, estacionamiento y resguardo de maquinaria y equipo, entre otras.

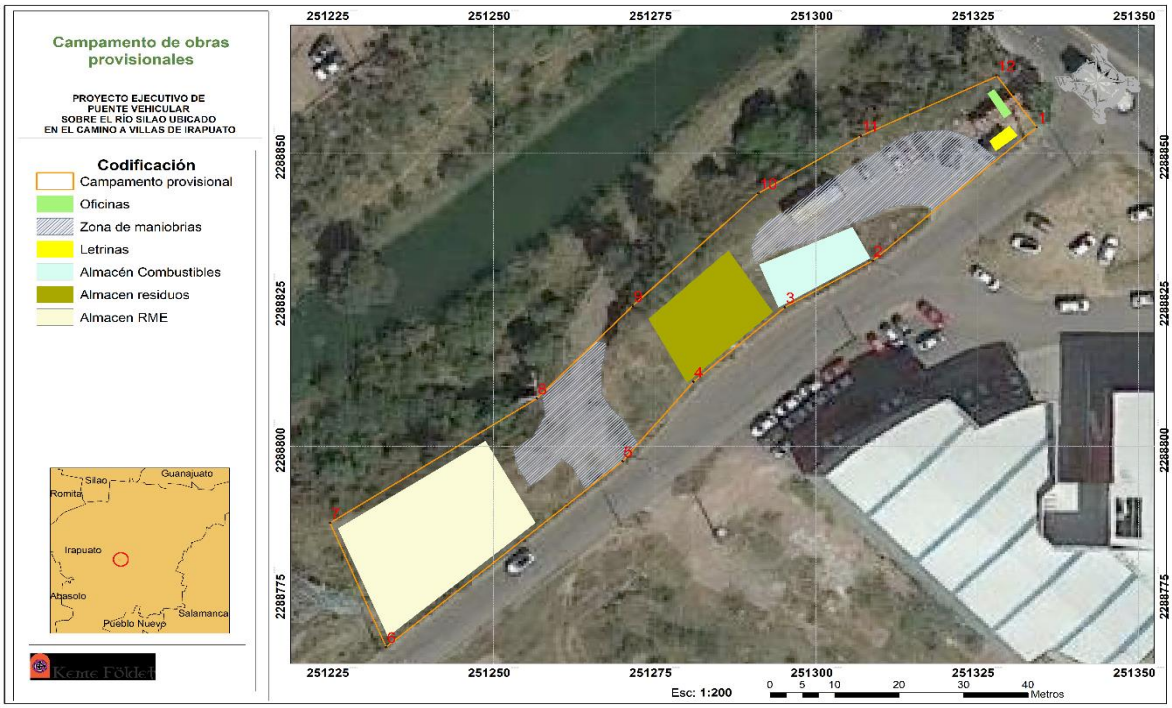


Imagen 19 Obras provisionales del proyecto

El área total y la distribución de las áreas para el campamento provisional se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 12. Distribución de áreas provisionales del proyecto

Área	Superficie (m^2)
Oficinas	7.21
Zona de maniobras	577.924
Letrinas	8.629335
Almacén de Combustibles	112.673429
Almacén de Residuos	214.962601
Almacén de RME	505.384187
Área libre	803.55065
TOTAL	**2230.334206**

Las coordenadas UTM de las instalaciones provisionales, son:

Tabla 13. Coordenadas UTM de las instalaciones provisionales

Punto	X	Y
1	251334.1932	2288854.367
2	251308.7932	2288831.613
3	251295.1671	2288823.676
4	251281.0119	2288810.976
5	251270.0421	2288797.433
6	251233.3708	2288765.736
7	251224.6924	2288786.903
8	251256.76	2288808.122
9	251271.6191	2288823.94
10	251291.066	2288843.123
11	251306.9411	2288852.912
12	251327.8432	2288862.966

Se tomarán las consideraciones necesarias para controlar las aguas residuales generadas por las letrinas, por lo que se tendrá un buen mantenimiento de ellas.

Para el área de almacén de combustibles se impermeabilizará la misma para evitar infiltración de combustibles y aceites.

Estas áreas se considera su instalación lo más alejadas posible del cauce del río.

El área libre se destinará para obras o áreas que se requieran acondicionar por alguna emergencia o falta de espacio para otra de las ya establecidas.

II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

El programa de trabajo exhibe las actividades a realizar en las diferentes etapas y tiempos de ejecución. Regularmente se emplea el diagrama de Gantt. El siguiente programa también incluye los tiempos de gestión o de obtención de permisos, licencias u otras actividades que pueden modificar o postergar los tiempos de obra o actividad.

El programa considerado para el presente proyecto solo involucra las obras principales del proyecto.

En caso de que se prevean cambios al proyecto, ya sea durante su construcción u operación, se harán las notificaciones correspondientes ante las instancias competentes para que señalen lo procedente.

A continuación, se presenta el programa general, que incluye los tiempos de ejecución:

Tabla 14. Programa general de obra.

Actividades	Fecha (BIMESTRES).												Fecha (DECADAS)				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
PRELIMINAR			6														
Permiso de SEMARNAT																	
Permiso de CONAGUA																	
PREPARACIÓN DEL SITIO				2	2	2	2	2	2								
PS1.OBRA DE DESVÍO DE FLUJO VEHÍCULAR				2	2	2	2	2	2								
PS2. CONFORMACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES PROVISIONALES.				1													
PS3. DEMOLICIÓN PUENTE VEHÍCULAR ACTUAL				2	2												
PS4.LIMPIEZA Y DESHIERBE				2	2												
PS5.TRASPLANTE				2													
PS6. DESASOLVE				2	2												
PS7.CONFORMACIÓN Y AFINES DE TALUDES					2	2											
CONSTRUCCIÓN.						2	2	2	2								
CO1.CIMENTACIÓN DEL PUENTE LADO ESTE. (CPE						2	2										
CO1.1. DESVÍO DE FLUJO DEL CUERPO DE AGUA.						2	2										
CO1.2. EXCAVACIONES						2	2										
CO1.3. CIMENTACIÓN							2	2									
CO2. CIMENTACIÓN DEL PUENTE LADO ESTE (CPE).							2	2									
CO2.1. DESVÍO DE FLUJO DEL CUERPO DE AGUA							2	2									
CO2.2. EXCAVACIONES							2	2									
CO2.3. CIMENTACIÓN							2	2									
CO3. CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE.								2	2								
CO4. COLOCACIÓN DEL ZAMPEADO																	
CO5. ADITAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN									2								
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.										2	2	2	10	10	10	10	10
O1. FUNCIONAMIENTO DE PUENTE DE RÍO SILAO.										2	2	2	10	10	10	10	10
O2. MANTENIMIENTO DE PUENTE.										2	2	2	10	10	10	10	10
ETAPA DE ABANDONO DE SITIO.										2	2	2	10	10	10	10	10
AB1. CESIÓN A MUNICIPIO DE													1				

Actividades	Fecha (BIMESTRES).												Fecha (DECADAS)				
IRAPUATO DE CONCESIÓN Y RESPONSABILIDADES DE MATENIMIENTO DE OBRAS CIVILES DEL RÍO SILAO.																	
AB2. CIERRE DE OBRAS, MODIFICACIÓN O CAMBIO DE USO.																	1

El tiempo total solicitado para la construcción del puente vehicular, se contabilizará a partir de que se otorguen todas las autorizaciones.

Si no se pudieran cumplir las fechas, se procedería a solicitar una ampliación de plazo por la mitad del plazo otorgado antes de la fecha de vencimiento.

II.2.2. TRÁMITES.

Esta etapa consiste en la realización de todos los actos administrativos y de trámite para el proyecto, es importante debido a que las obras o actividades inician con las autorizaciones que otorga el Gobierno.

Se considera para esta etapa, la realización de los trámites ante las instancias gubernamentales respectivas, principalmente el relativo al otorgamiento de los permisos para la realización de obras en bienes nacionales que administra la CONAGUA, que se estima toma un tiempo de entre 2 y 4 meses, contados a partir del otorgamiento de la autorización de la SEMARNAT en materia de Impacto Ambiental.

Los tiempos se “encadenan” debido a que, de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, la autorización en materia de Impacto Ambiental para el proyecto de referencia es un requisito de la CONAGUA para otorgar los permisos o concesiones en materia de su competencia.

II.2.3. PREPARACIÓN DEL SITIO.

La preparación del sitio consiste en el acondicionamiento del área para realizar las obras principales.

Se incluye la construcción de la bodega-oficina-área de maniobras. Las obras o actividades consideradas para esta etapa son las siguientes:

PS1.OBRA DE DESVÍO DE FLUJO VEHÍCULAR.

Esta obra, previa a las actividades del proyecto, se realizará para no cerrar el área de proyecto e impedir el flujo vehicular de Irapuato a Villas de Irapuato; el flujo vehicular se dará en el puente aledaño al de proyecto (cuerpo norte), donde se establecerá un carril para cada sentido.

PS2. CONFORMACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES PROVISIONALES.

Consiste en el acondicionamiento del área en el cual se conformarán las instalaciones provisionales, estará delimitada con zaga comercial para una superficie aproximada de **2230.3342 m²** y con la distribución de áreas detallada anteriormente.

Se tendrán todas las medidas de precaución y prevención de derrames de aguas residuales al Río Silao, así como para evitar la infiltración de combustibles y aceites en el suelo, utilizados para el mantenimiento de la maquinaria.

PS3. DEMOLICIÓN PUENTE VEHÍCULAR ACTUAL.

Presenta un ancho largo de 41.64 metros (m) y ancho de 8.64 metros (m). Cuenta con una banqueta de 1 metro en la parte sur. La superficie que ocupa el puente es de 362.873214 m^2.

La demolición se llevará a cabo con una retroexcavadora y Bulldozer, en la que se demolerá primero el cuerpo del puente y posteriormente el pilar central y los estribos actuales.

PS4.LIMPIEZA Y DESHIERBE.

En esta obra se limpia el material proveniente de la demolición del puente actual, la cantidad de escombro, considerando 1 metro de ancho del puente a demoler, con la superficie de 362.87 m^2, es de **362.87 m^3**, **este se sujeta a disposición de un lugar autorizado**.

También se lleva a cabo la limpieza del terreno de residuos que pudiesen encontrarse, como residuos urbanos, neumáticos, incluso residuos peligrosos en caso de existir. Estos son confinados en recipientes adecuados y posteriormente destinados al relleno sanitario.

El deshierbe es llevado a cabo con machetes u otro equipo que se requiera, se remueven los individuos de flora que sean herbáceas.

***PS5.TRASPLANTE*.**

Se lleva a cabo un trasplante de los árboles de la especie de Mezquite que serán afectados en el área de proyecto, la reubicación se realizará en el bordo del Río Silao.

En total serán 3 árboles de la especie de Mezquite, los que serán reubicados en el borde del Río Silao.Se proponen medidas de mitigación y compensación en los capítulos siguientes del documento.

PS6. DESASOLVE.

En esta actividad se remueve el azolve presente en el Río Silao para mejorar el flujo de la corriente.

El desazolve del lecho del río se realizará con maquinaria pesada: retroexcavadora y excavadoras. La profundad de excavación corresponde al “piso” del lecho del río, evitando sobre excavación que pudiera afectar el patrón de escorrentía-infiltración.

PS7.CONFORMACIÓN Y AFINES DE TALUDES.

En esta actividad se le da una forma uniforme a los taludes donde se va a construir el puente nuevo. Con el objetivo de darle regularidad al talud y a la pendiente de la misma, así como darle equilibrio de masas al talud con el objetivo de aumentar la seguridad en cuestiones de estabilidad.

Estas actividades se realizarán con maquinaria pesada: retroexcavadora y excavadora y/o Bulldozer (D7-D9) y se estima una gran generación de materiales de desecho de cortes y desplante de terraplenes que serán dispuestos en sitios autorizados.

II.2.3.1. Descripción de obras o actividades provisionales del proyecto.

Las obras y actividades provisionales del proyecto se mencionan previamente en el documento, las coordenadas de cada área las zonas de obras provisionales se detallarán enseguida:

Campamento de obras provisionales.

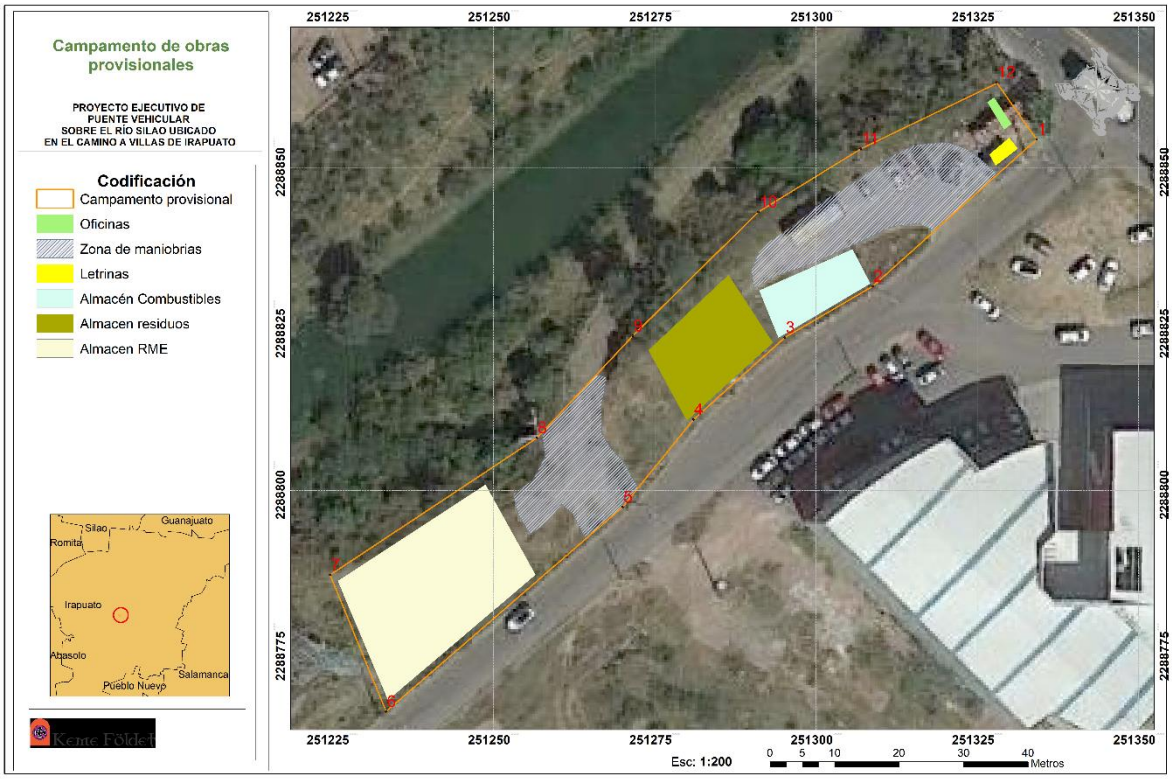


Imagen 20. Coordenadas geográficas del Campamento de obras provisionales.

Tabla 15. Coordenadas geográficas del Campamento de obras provisionales.

Punto	X	Y
1	251334.1932	2288854.367
2	251308.7932	2288831.613
3	251295.1671	2288823.676
4	251281.0119	2288810.976
5	251270.0421	2288797.433
6	251233.3708	2288765.736
7	251224.6924	2288786.903
8	251256.76	2288808.122
9	251271.6191	2288823.94
10	251291.066	2288843.123
11	251306.9411	2288852.912
12	251327.8432	2288862.966

Las Coordenadas en el sistema geográfico WG584, Zona 14, Proyección UTM para las obras provisionales, son:

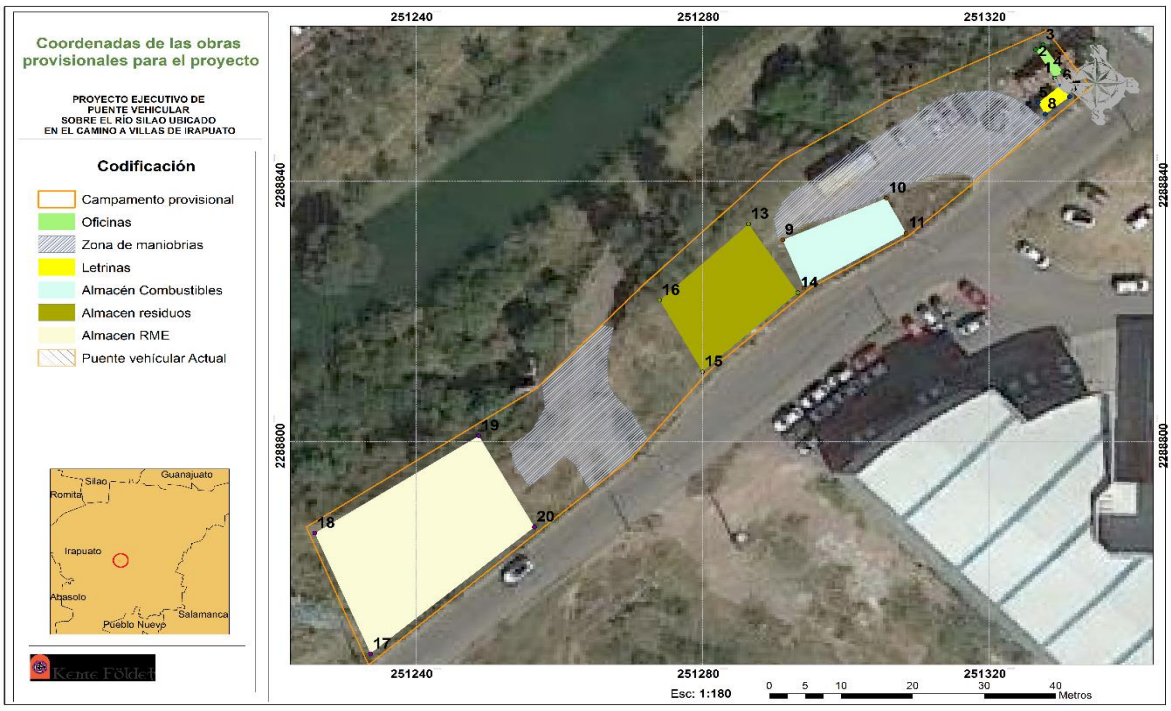


Imagen 21. Coordenadas de las obras provisionales para el proyecto.

Oficinas.

Tabla 16. Coordenadas UTM de las oficinas (Obras provisionales).

Punto	X	Y
1	251329.1586	2288855.842
2	251326.542	2288860.157
3	251327.5905	2288860.892
4	251330.3343	2288856.774
Superficie		**7.21 m^2**

Letrinas.

Tabla 17.Coordenadas UTM de las letrinas (Obras provisionales).

Punto	X	Y
5	251326.8766	2288852.03
6	251329.9505	2288854.646
7	251331.2734	2288852.96
8	251327.8669	2288850.281
Superficie		**8.63m^2**

Almacén de combustibles.

Tabla 18.Coordenadas UTM del almacén de combustibles (Obras provisionales).

Punto	X	Y
9	251291.2097	2288830.976
10	251305.656	2288837.379
11	251308.4606	2288832.034
12	251294.1731	2288823.62
Superficie		**112.67 m^2**

Almacén de residuos peligrosos.

Tabla 19.Coordenadas UTM del almacén de residuos peligrosos (Obras provisionales).

Punto	X	Y
13	251286.4471	2288833.41
14	251293.3264	2288822.88
15	251279.9915	2288810.761
16	251274.0118	2288821.715
Superficie		**214.96m^2**

Almacén de RME.

Tabla 20.Coordenadas UTM del almacén de Residuos de manejo especial(Obras provisionales).

Punto	X	Y
17	251233.675	2288767.443
18	251225.8698	2288785.964
19	251248.7845	2288800.905
20	251256.5513	2288786.917
Superficie		**505.38 m^2**

II.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

II.2.4.1. Descripción de obras o actividades.

Para la construcción del puente, será necesario desviar el flujo del agua, mediante colocación de retenciones orientadas para desviar el flujo hacia el este del río, mientras se procede a la excavación y cimentación de la parte oeste del puente. Una vez terminadas estas actividades se desviará el flujo al lado oeste para la excavación y cimentación del lado este.

CO1.CIMENTACIÓN DEL PUENTE LADO ESTE. (CPE).

CO1.1. DESVÍO DE FLUJO DEL CUERPO DE AGUA.

En esta actividad se lleva a cabo el desvío del flujo del agua, previo a la excavación, se desviará el flujo hacia el oeste del cuerpo existente, mediante la acumulación del material de despalme y de las excavaciones realizadas.

CO1.2. EXCAVACIONES.

En esta actividad se llevan a cabo las excavaciones necesarias para la posterior cimentación de las zapatas y las pilas. Se realizará la excavación para la construcción de dos zapatas en los extremos del puente, la altura de la zapata es de 1.20 metros (m) y 6 metros de ancho, y del segmento de estribo que se ubicará por debajo del nivel del suelo de 5.30 metros (m) de altura y de largo en sentido del flujo del río de 16 metros. Por lo que la cantidad de suelo a remover es de:

$$Cantidad\ de\ suelo\ para\ zapatas\ y\ estribo = (\ (6\ m) * (1.20\ m + 5.30\ m) * 16\ m)\ * 1\ zapatas = 624\ m3$$

También para la instalarán 5 pilas de 15.15 m de largo y 1.20 m de diámetro, estas pilas tendrán 13.5 m de altura por debajo del nivel del terreno, generando aproximadamente, tomando en cuenta una excavación de 2 m de ancho para cada pilote.

Por lo que la cantidad de suelo removido por excavaciones es de 270 m^3, tomando en cuenta una excavación cuadrada de 2 metros ancho y largo para cada pilote, por lo que se tiene:

$$Cantidad\ de\ Suelo\ excavado: 5\ pilotes * (2m * 2m\ ) * 13.5\ m = 270\ m^3\ de\ suelo.$$

CO1.3. CIMENTACIÓN.

Para esta etapa se instalará la cimentación del puente del lado Este, que consta de la colocación y construcción del estribo de concreto reforzado en el extremo del puente, del cabezal y de las pilas de cimentación de concreto reforzado en la parte central.

CO2. CIMENTACIÓN DEL PUENTE LADO OESTE (CPO).

CO2.1. DESVÍO DE FLUJO DEL CUERPO DE AGUA.

En esta actividad se lleva a cabo el desvío del flujo del agua, previo a la excavación, se desviará el flujo hacia el oeste del cuerpo existente, mediante la acumulación del material de despalme y de las excavaciones realizadas.

CO2.2. EXCAVACIONES.

Al igual que en la etapa previa de excavación del lado este del cuerpo del agua, se excavará de la misma manera para el lado oeste del puente, se tendrá la cantidad de suelo removido de:

$$Cantidad\ de\ suelo\ para\ zapatas\ y\ estribo = (\ (6\ m) * (1.20\ m + 5.30\ m) * 16\ m)\ * 1\ zapatas = 624\ m3$$

CO2.3. CIMENTACIÓN

Similar a la etapa de cimentación del puente del lado este, en esta etapa se colocará la cimentación correspondiente a la del lado oeste, en el que se colocará y construirá el estribo de concreto reforzado en el extremo oeste del puente.

***CO3.CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE*.**

La construcción de este cuerpo se realizará en la zona donde se demolió el cuerpo antiguo, la nueva estructura constará de losa de concreto reforzado apoyada en trabes AASHTO prefabricadas y estas a su vez sobre estribos de concreto reforzado en los extremos y en el apoyo central constará de un cabezal y pilas de cimentación de concreto reforzado.

La estructura nueva del puente considera el vehículo de diseño T3-S2-R4 TIPO I. El proyecto geométrico contempla el empate del nuevo cuerpo con el ya existente al norte de este.

El puente considera un ancho de 16.28 metros (m) y largo de 40.54 metros (m) aproximadamente. Incluye una banqueta de ancho 2 metros (m), un carril de ciclovía de 2 metros (m) y dos carriles de 3.50 metros (m). Se considera un carril adicional de 3.50 metros (m) en el sentido de Plaza Cibeles a Blvd. Villas., este carril de almacenamiento para la vuelta izquierda hacia la calle lateral de la agencia automotriz.

El puente vehicular se desplantará en el lecho del Río Silao, en un suelo de arcilla de baja plasticidad y arena arcillosa sobre pilotes a instalar con profundidad aproximada de 13.5 metros (m) sobre el nivel de suelo del río.

Para asegurar la resistencia y especificaciones adecuadas del puente vehicular a construir, así como verificar la capacidad hidráulica requerida en la zona del puente, se realizaron los siguientes estudios:

Tabla 21. Estudios técnicos realizados para la construcción del puente.

Estudio	Descripción	Resultados	Anexo fotográfico.
Mecánica de suelos.	Propósito. De la mecánica de suelos. Definir cimentación del puente, proporcionar el nivel de desplante, tipo de cimentación y recomendaciones necesarias para la terminación adecuada del puente. Del estudio geotécnico. Determinar la estratigrafía del suelo en la zona de estudio, contemplando las propiedades fisicomecánicas. Establecer tipo de cimentación actual, nivel de desplante y la capacidad de carga neta admisible del estrato de soporte. Determinar deformaciones del selo bajo la estructura,	De la exploración realizada, los materiales encontrados, corresponden a arcillas y arenas arcillosas y limosas, de regular a buena calidad. Su resistencia es alta con algunos lentes de menor resistencia. Los cálculos y resultados corresponden a cargas axiales sin excentricidad y sin consideraciones dinámicas. No se detectó nivel de aguas freáticas (presencia de agua) durante la exploración, pero debido al porcentaje de humedad en ciertos niveles, no se descarta la presencia de agua acumulada, además de la correspondiente al río.	  
Estudio hidrológico	Objetivo. Determinar el área hidráulica requerida, de conformidad con la entidad normativa en materia hídrica, Comisión Nacional del Agua, del río Silao, en el sitio de cruce del puente vehicular localizado la	Área de cuenca = 2670 km2. Longitud del cauce principal = 110.595 km. Desnivel del cauce principal = 365.00 m. Pendiente del cauce principal = 0.009648. Gasto de diseño = 365 m3/s.	

Estudio	Descripción	Resultados	Anexo fotográfico.
	avenida Héroes de Nacozari de Irapuato, Gto., para la sustitución de su cuerpo sur por uno nuevo.	Con la condición del Puente existente cuerpo sur, el cual será sustituido (demolido) con el nuevo proyecto, el tirante del agua con la avenida de diseño es de 4.60 m, con un bordo libre de 0.97 m, mientras que en el cuerpo norte del puente en el cual se adosará el de proyecto el tirante del agua es de 4.43 m con un bordo libre de 1.06 m; lo que da un bordo libre del 24 % respecto del tirante hidráulico, por lo que, tomando en consideración que conforme a los criterios de diseño de la CONAGUA, el bordo libre debe ser entre el 20 y el 30 % del tirante hidráulico, luego entonces se considera adecuado el bordo libre resultante.	

Como se puede apreciar de la tabla anterior, del estudio hidrológico se obtuvo un valor ajustado por la CONAGUA de 325 m^3/s. Con este ajuste de gasto hidráulico, se determinó que los cuerpos existentes de los puentes no cumplen con el 25% de tirante de agua, por los que se deberá aumentar el bordo libre del cauce, por lo que, al sustituir el cuerpo sur, se debería mejorar el área hidráulica del cauce.

La mejora de área hidráulica se conseguirá mediante la uniformización del fondo del cauce con una base de 20 m. Así como la realización de un zampeado en el lecho del cauce 20 metros aguas abajo del puente vehicular actual.

CO4. COLOCACIÓN DEL ZAMPEADO.

De acuerdo al estudio hidrológico, para la mejora del área hidráulica del cauce, se deberá colocar zampeado en el lecho del cauce desde 20 metros aguas abajo del puente vehicular actual. El zampeado será construido de acuerdo a la Norma N CTR CAR 1 02 002/00.

CO5. ADITAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN.

Se instalan los aditamentos requeridos para la vialidad, como son señalización de tránsito y sus elementos, adición de pintura a la vialidad para indicar sentido y límites del tránsito.

II.2.4.2. ÁREAS VERDES.

No se consideran áreas verdes más que la zona de vegetación del río (bordo).

II.2.4.3. RECURSOS NATURALES PRINCIPALES A AFECTAR.

Para el proyecto, que se enfoca a la conservación de los recursos naturales y las actividades de bajo impacto ambiental, son pocos los recursos a afectar. A continuación, se señalan los que se afectan y su magnitud.

Tabla 22. Recursos naturales a afectar por las obras de Construcción.

Recurso natural	¿Afectación?	Grado de Afectación.
Agua	Si	Los acuíferos podrían afectarse por las aguas residuales a generar (sanitarios y excavaciones con maquinaria), sin embargo, es mínima la afectación, más aún si se toman las providencias necesarias y efectivas. Se estima la generación de aguas residuales de letrinas de 8.4 m^3/obra.
Suelo, materiales pétreos	Si	Se afectan las características del suelo y sus propiedades, por la remoción de suelo. Se removerá aproximadamente: 1518 m^3 de suelo.
Vegetación.	Si	Se removerán aproximadamente 128 individuos de la especie Huizachede alturas no mayores de 5.0 m, 3 de la especie Jara y 1 Mezquite.
Fauna	Si	No se alterará de manera significativa. En la zona del proyecto sobre el río ya no funge como corredor biológico, toda vez que se encuentra urbanizado en gran parte, y el puente actual, caminos y negocios locales adyacentes no permiten dicha función biológica.
Aire	No	No se afectará de manera significativa, pues la mayoría de las obras se pretenden realizar con la cantidad mínima necesaria de maquinaria (verificada), en turno matutino y vespertino y de manera temporal.

II.2.4.4. PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO (CANTIDAD, TIPO, CARACTERÍSTICAS Y HORAS MAQUINARIA TOTALES POR ACTIVIDAD PROGRAMA).

Para describir el manejo de maquinaria se emplea la siguiente tabla. El empleo de la siguiente maquinaria y equipo se estimó para todas las etapas, aunque la etapa de operación y mantenimiento se reduce a uso al mínimo.

Tabla 23. Equipo a utilizar para las actividades.

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en obra	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera (g/s)	Tipo de Combustible.
Excavadora	1	8 hr/día	8	Más de 70	0.980	Diesel
Retroexcavadora	4	8 hr/día	8	Más de 70	0.786	Diesel
Motoconformadora	1	8 hr/día	8	Más de 70	0.1965	Diesel
Aplanadora	1	8 hr/día	8	Más de 70	0.3784	Diesel
Pipa de agua	1	4 hr/día	8	Más de 70	0.3784	Diesel
Camiones de volteo	3	8 hr/día	8	Más de 70	1.5136	Diesel
Revolvedora de 2 sacos.	1	8 hr/día	8	Más de 70	N/E	Diesel
Compactadora (bailarina)	4	8 hr/día	8	Cerca de 70	N/E	Diésel/gasolina

II.2.4.5. PERSONAL APROXIMADO A UTILIZAR DURANTE EL TRANSCURSO DE LA OBRA (LIGADO AL PROGRAMA DE TRABAJO GRANTT).

Tabla 24. Personal empleado para las actividades.

Etapa	Número de trabajadores	Tiempo de empleo	Turno	Área de trabajo
Preparación del sitio y obras provisionales.	1 residente de obra	6 meses	Primer turno	Río Silao.
	1 auxiliar de residente de obra	6 meses	Primer turno	Río Silao.
	4 albañiles	6 meses	Primer turno	Río Silao.
	4 auxiliares de albañil	6 meses	Primer turno	Río Silao.
	2 operadores de retroexcavadora	6 meses	Primer turno	Río Silao.
	1 operador de tolva	6 meses	Primer turno	Río Silao
Obras civiles y obras provisionales.	residente de obra	12 meses	Primer turno	Río Silao.
	1 auxiliar de residente de obra	12 meses	Primer turno	Río Silao.
	4 albañiles	12 meses	Primer turno	Río Silao.
	4 auxiliares de albañil	12 meses	Primer turno	Río Silao.
	1 operador de retroexcavadora	12 meses	Primer turno	Río Silao.
	1 operador de excavadora			Río Silao
	3 operadores de tolva	12 meses	Primer turno	Río Silao
TOTAL	28	12 meses		

II.2.4.6. MATERIALES E INSUMOS.

Para las obras se empleará tepetate, grava y arena (obtenida de bancos o establecimientos autorizados), también agua, madera para cimbra, cemento y varilla.

Para la construcción del zampeado se empleará concreto o en su caso de material pétreo de sitios autorizados.

II.2.4.7. COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES (TIPO, CANTIDAD DE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES, EL EQUIPO QUE LO REQUIERE, CANTIDAD QUE SERÁ ALMACENADA Y FORMA DE ALMACEAMIENTO, FUENTE DE ABASTO Y LA FORMA DE SUMINISTRO EXTERNO E INTERNO).

Los combustibles a emplearse son: gasolina y diésel, en cuanto a lubricantes, son los productos comerciales para maquinaria pesada y equipo de obra.

Las cantidades a almacenar son: diésel: 200 litros contenidos en un tambo herméticamente cerrado; lubricantes: 200 litros, también contenido en un tambo cerrado herméticamente. Estos se colocarán en el almacén de materiales, a construirse, como ya se señaló, en el área considerada para la construcción de la vialidad. El área estará debidamente identificada y con el piso impermeabilizado con tepetate compactado, y si es necesario, con el empleo de película plástica.

El abastecimiento se llevará a cabo con proveedores de PEMEX cerca del área en estudio. Se suministrará mediante tambos de 200 litros los cuales se almacenarán temporalmente en el frente de trabajo, abasteciéndose internamente mediante el auxiliar de residente de obra, mediante el apoyo de un operador, que operará la válvula de suministro, instalada directamente en el tambo.

La gasolina para los vehículos de supervisión será abastecida directamente de la gasolinera más cercana al lugar de obra. La gasolinera más cercana a la gasolinera se encuentra a 180 metros al este del proyecto aproximadamente.



Imagen 22. Gasolinera más cercana al área de proyecto. Fuente: Google Earth.

A continuación, en se muestra en la tabla el consumo de estos combustibles y lubricantes:

Tabla 25. Consumo de combustibles y lubricantes para el proyecto.

Tipo de producto	Cantidad a emplear por día (L/día)	Equipo que lo requiere	Suministro
DIESEL	1,550	Toda la maquinaria diésel (tolvas, excavadora, retroexcavadoras, aplanadora, perforadora, revolvedora, etc.)	Proveedor PEMEX, en el área se suministra mediante tambos de 200 litros
GASOLINA	28	Vehículos de supervisión y transporte de personal	Gasolinera más próxima al área de proyecto.
LUBRICANTE	10	Toda la maquinaria y vehículos automotores	Refaccionarias o distribuidoras de PEMEX. en la obra se suministrará mediante tambos de 200 litros

II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Estas etapas básicamente consisten en la operación o funcionamiento del puente y río para ofrecer el servicio de comunicación a través del Río Silao, que comunica Irapuato con Villas de Irapuato.

El mantenimiento, que es relativamente de baja actividad y costo lo ofrecerá la constructora hasta que este sea entregado al Municipio y se realicen los actos legales de

cesión ante las instancias correspondientes, como la CONAGUA, respecto a la concesión de ocupación de zona federal de bienes nacionales a su cargo.

II.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS AL PROYECTO.

Las actividades consideradas en la operación y mantenimiento son las que siguen:

- O1. Funcionamiento de puente de Río Silao.
- O2. Mantenimiento de puente.

II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

II.2.7.1. DESCRIPCIÓN DE ACCIONES O ACTIVIDADES.

Cuando se planea la construcción de una estructura, lo que menos se concibe es el abandono o remoción de éste, sin embargo, siempre existirá la posibilidad de que así sea, por muy remota que sea.

En el presente caso, no se considera el abandono, más bien su rehabilitación, mantenimiento o sustitución de infraestructura, sin embargo, en caso de que ocurra el cierre de sitio, se desmantelará la infraestructura que así lo permita y la de concreto y mampostería solo se abandonaría, dejando limpio el sitio.

Las actividades de abandono de sitio consideradas son:

- AB1. Cesión a Municipio de Irapuato de concesión y responsabilidades de mantenimiento de obras civiles del Río Silao.
- AB2. Cierre de obras, modificación o cambio de uso.

II.2.7.2. USO O DESTINO DEL PREDIO EN ETAPA DE ABANDONO.

El uso de suelo, sería área verde o vegetación ribereña.

II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

No se emplearán explosivos para las obras principales, asociadas o provisionales.

II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS, Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

II.2.9.1. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS.

En toda actividad humana se generan residuos, de distintos tipos, cantidades, formas de generación. En este caso, los volúmenes significativos de generación se tienen en las primeras etapas (preparación de sitio y construcción).

En la etapa de preparación y construcción, los residuos principales son los derivados de obras civiles (puente), en primer lugar el material de la demolición del cuerpo del sur, enseguida el material de desazolve y excavaciones, después los desechos de los productos de construcción (costales vacíos de cal y cemento, “pedacera de madera”,

varilla y otros metales (alambre, alambrón, clavos, etc.), plásticos provenientes de tubería, bolsas y otros contenedores y remanentes de arena y grava, y los de la operación de la maquinaria; finalmente los residuos y basura generada por los trabajadores al realizar sus necesidades fisiológicas (defecación, alimentación, consumo de agua) y otras actividades (envolturas de cigarro, pilas , otras envolturas, etc.).

II.2.9.1.1. GENERACIÓN EN ETAPA DE PREPARACIÓN Y OBRAS CIVILES EN EL RÍO SILAO.

La mayoría de los residuos que se generan en el proyecto corresponden a los no peligrosos. Su generación es significativa, aunque con tendencia a decrecer conforme avanza en la obra (ya terminadas las etapas de demolición, excavación y nivelación). Es obligatorio disponer todos los residuos, tanto no peligrosos como peligrosos en sitios diseñados y autorizados para ello, así como los de manejo especial.

Tabla 26. Generación de residuos en etapa de preparación.

Actividad o proceso que genera	Cantidad	Tipo de residuo*	Nombre de residuo	Caracterís-ticas CRETIB	Disposición temporal	Disposición final.
Demolición de puente	362.9 m^3	Rme	Escombro de demolición del puente actual (cuerpo sur).	No aplica	Sitio alejado de arroyos o vegetación	Centro de disposición autorizado.
	0.40 m^3/obra	Rnp	Basura de limpieza de cauce	No aplica	Bolsas negras de polietileno y botes metálicos de 200 l.	Dentro de disposición autorizado
	300 m^3/bra	rme	Azolve de lecho del río	No aplica	Sitio alejado de arroyos o vegetación natural	Áreas para nivelar, jardines y la sobrante en terrenos a nivelar, previa anuencia o a sitio autorizado.
Conforma-ción de taludes y excavacio-nes	1518 m^3/obra	rme	Despalme y suelo removido	No aplica	Sitio alejado de arroyos o vegetación.	Centro de disposición autorizado.
Todas la etapas	12 kg/obra	Rnp	Madera rota o pedacera de ésta	Ninguna	Almacén temporal de residuos no peligrosos (en piso)	Relleno sanitario
	5,452 kg/obra	rnp	Basura en general de operadores	Ninguna	Almacén temporal de residuos no	Relleno Sanitario

Actividad o proceso que genera	Cantidad	Tipo de residuo*	Nombre de residuo	Caracterís-ticas CRETIB	Disposición temporal	Disposición final.
			(plástico, papel, cartón, envases, etc.)		peligrosos (en piso)	
	500 l/obra	Rp	Aceite lubricante gastado del mantenimiento de maquinaria y equipo en taller.	Tóxico	En taller mecánico con permisos de SEMARNAT	En almacén autorizado de residuos peligrosos con Irapuato.

** Residuo peligroso: rp; no peligroso: rnp; manejo especial: rme.*

II.2.9.1.2. AGUAS RESIDUALES.

Las únicas aguas residuales que se generarán son las del servicio de sanitarios de los trabajadores. Se colocarán 2-4 letrinas portátiles para cerca de 14 trabajadores por etapa (28 en todas las etapas).

A continuación, se presenta el volumen y manejo de las aguas residuales:

Actividad o proceso que se genera	Volumen	Características físico químicas	Tratamiento	Uso	Disposición final
Obras civiles.	8,400 l/obra	Las típicas de una agua residual doméstica (no se consideró necesario realizar análisis de agua)	Ninguno	Ninguno	Sitios autorizados, a través de una empresa especializada.

II.2.9.1.3 GENERACIÓN DE RESIDUOS EN ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Los residuos generados se reducen a la basura arrojada por los usuarios del puente y vialidades. En cuanto al mantenimiento, se tendrán residuos únicamente producidos de las reparaciones, pintura y mantenimiento en general, ambas generaciones se consideran no significativas.

II.2.9.2. MANEJO DE RESIDUOS.

PREPARACIÓN DE RESIDUOS.

En esta etapa se colocarán tambos de 200 litros para residuos no peligrosos, que se colocarán en un área impermeabilizada, ventilada y techada, con señalética y acceso restringido.

La impermeabilización se hará colocando una película plástica en el suelo de mínimo 1.80 metros por 2.0 metros, recubierta con tierra o tepetate compactado para evitar daños a la película.

En dichos tambos solo se almacenarán temporalmente los residuos no peligrosos y se dispondrán de acuerdo a lo dispuesto por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. En esta etapa los residuos peligrosos serán generados en pequeñas cantidades, pero serán manejados por los talleres mecánicos de la maquinaria y equipo.

En caso de que hubiera algún derrame (remota posibilidad), el suelo contaminado se dispondrá conforme lo marque la legislación aplicable.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

La generación en esta etapa se reduce a la de los usuarios de las obras civiles. El establecimiento tendrá un sistema de limpia. En cuanto al río, regularmente la actividad de limpieza y mantenimiento la realiza el organismo operador u otras instancias competentes.

II.2.9.3. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS.

La disposición se realizará, para el caso de los residuos peligrosos en el relleno sanitario de Irapuato.

Para los residuos de manejo especial se dispondrán en sitios autorizados.

II.2.9.4. EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

II.2.9.4.1 EMISIONES A LA ATMÓSFERA EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN.

En cuanto a las emisiones a la atmósfera solo se detectaron emisiones al operar la maquinaria pesada de forma provisional, los contaminantes que se emiten son principalmente: bióxido de carbono, carbón, monóxido de carbono y bióxido de azufre. Las emisiones son mínimas y se señalan en el apartado de descripción de la maquinaria y equipo, aunque no incluye la emisión de polvos.

La metodología utilizada para la estimación de emisiones a la atmósfera, se toma del **ACUERDO que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero[2],** en el Artículo 5, donde se establecen las metodologías para el cálculo de compuestos o gases de efecto invernadero de acuerdo a la actividad a desarrollarse.

En el Apartado II del Artículo 5 del presente acuerdo, se tiene la metodología para determinar la emisión directa de gases o compuestos de efecto invernadero derivada del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna en fuente móviles, con las siguientes fórmulas:

[2]Diario Oficial de la Federación http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5406149&fecha=03/09/2015

$$\boldsymbol{E_{CO2}} = \sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{VC_i} * \boldsymbol{PC_i} * \boldsymbol{FE_CO_{2i}}$$ *Fórmula 1.*

$$\boldsymbol{E_{CH4}} = \sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{VC_i} * \boldsymbol{PC_i} * \boldsymbol{FE_CH_{4i}}$$ *Fórmula 2*

$$\boldsymbol{E_{N2O}} = \sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{VC_i} * \boldsymbol{PC_i} * \boldsymbol{FE_N_2O_i}$$ *Fórmula 3*

Donde:

$E_{CO2} = Emisión\ de\ bióxido\ de\ carbono\ (\ t\ CO_2)$

$E_{CH4} = Emisión\ de\ metano\ (\ Kg\ CH_4)$

$E_{N2O} = Emisión\ de\ óxido\ nitroso\ (\ Kg\ N_2O)$

$VC_i = Consumo\ del\ i-ésimo\ combustible\ (\ t\ o\ m^3)$

$PC_i = Poder\ calorífico\ del\ \ i-ésimo\ combustible\ \left(\frac{MJ}{m^3}\ o \frac{MJ}{t}\right)$

$FE_CO_{2i} = Factor\ de\ emisión\ de\ bióxido\ de\ carbono\ del\ \ i-ésimo\ combustible\ \left(\frac{t}{MJ}\right)$

$FE_CH_{4i} = Factor\ de\ emisión\ de\ metano\ del\ \ i-ésimo\ combustible\ \left(\frac{Kg}{MJ}\right)$

$FE_{N_2}O_i = Factor\ de\ emisión\ de\ óxido\ nitroso\ del\ \ i-ésimo\ combustible\ \left(\frac{Kg}{MJ}\right)$

$i = El\ i-ésimo\ combustible\ empleado\ en\ el\ año\ de\ reporte$

$i = El\ número\ de\ combustibles\ que\ se\ emplearon\ en\ el\ año\ de\ reporte$

Considerando las ecuaciones anteriores, se hizo la estimación de gases de efecto invernadero: bióxido de carbono, metano y óxido nitroso. La estimación se hizo para la maquinaria que se empleará en el proyecto, maquinaria que utiliza como combustible el díesel.

Se obtienen las emisiones generadas por tipo de maquinaria, por día de labor, considerando las horas que se laboran por día. Asímismo se obtiene las sumas de emisiones por día de cada gas de efecto invernadero considerado.

Tabla 27. Gases de efecto invernadero generados en la etapa de preparación del sitio.

Factor de emisión	Emisiones

Maquinaria	Cantidad	Consumo de combustible (Lts/hora)	Horas por día	Combustible	Capacidad calorífica del combustible (MJ/Litro)	CO2 (Kg/MJ)	CH4 (Kg/MJ)	N20 (kg/MJ)	CO2 (Kg/día)	CH4 (Kg/día)	N2O (Kg/día)
Excavadora	1	18	8	Diésel	**45.1**	0.0741	0.00000415	0.0000286	481.23	0.0269	0.1857
Retroexcavadora	4	7	8	Diésel	**45.1**	0.0741	0.00000415	0.0000286	748.58	0.0419	0.2889
Motoconformadora	1	11.5	8	Diésel	**45.1**	0.0741	0.00000415	0.0000286	307.45	0.0172	0.1186
Aplanadora	1	6	8	Diésel	**45.1**	0.0741	0.00000415	0.0000286	160.41	0.0089	0.0619
Revolvedora de 2 sacos.	1	3	8	Diésel	**45.1**	0.0741	0.00000415	0.0000286	80.21	0.0045	0.0309
Compactadora (bailarina)	4	8	8	Diésel	**45.1**	0.0741	0.00000415	0.0000286	855.52	0.048	0.3302
								Total	**2633.42**	**0.1474**	**1.016**

II.2.9.4.2 EMISIONES A LA ATMÓSFERA EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Las emisiones a la atmósfera que se producirán son gases de combustión de los vehículos con motor de combustión interna que circulan por el puente y vialidades.

II.2.9.4.3. RESUMEN DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

A continuación, se presenta una tabla donde se hace identificación del tipo de emisiones a la atmósfera que se presentan para el proyecto:

Tabla 28. Identificación de emisiones a la atmósfera por etapa del proyecto.

Etapa	Actividad generadora	Emisiones contaminantes a la atmósfera			
		Gases de combustión	Polvo	Ruido	Otras
Preparación del sitio	Demolición del puente	X	X	X	
Construcción	Instalación de infraestructura			x	
Operación y mantenimiento	Funcionamiento de puente	X		X	
Abandono de sitio					

Asímismo se tiene el resumen de gases de efecto invernadero generados en la etapa de preparación del sitio:

Tabla 29. Total de Gases de efecto invernadero generados en la etapa de prepración del sitio por día.

Etapa	CO2 (Kg/día)	CH4 (Kg/día)	N2O (Kg/día)
Preparación del sitio	**2633.42**	**0.1474**	**1.016**

II.2.9.5. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

La infraestructura de manejo y disposición de residuos es la mínima necesaria para cumplir con la legislación ambiental y previendo daños al ambiente. Ésta se resume de la siguiente (para las etapas de preparación del sitio y obras civiles):

Tabla 30. Infraestructura para manejo de residuos.

Manejo y disposición	Infraestructura	Características
Generación	Almacén de residuos peligrosos	Área techada, con piso impermeabilizado y señalización correspondiente.
Almacenamiento	Contenedores para depósito temporal para residuos no peligrosos	Cantidad de contenedores: 2-4 de 200 l, pueden ser de plástico o metálicos. Estarán debidamente identificados.
Transporte	Camioneta o camión de transporte	En caso de que la empresa genere poca cantidad de residuos podrá transportarlos y entregarlos en algún sitio para reciclo o en su caso, en el relleno sanitario.
Disposición final	Ninguna	La disposición se hará en el relleno sanitario de Irapuato.

CAPÍTULO III

III.VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.

Todas las actividades humanas alteran al ambiente en menor o mayor magnitud. Dicha alteración está en función de tipo de obra, el tiempo de presión sobre el ambiente, la magnitud espacial de la obra o actividad y la cantidad de recursos aprovechados o intervenidos, entre otros aspectos.

Desafortunadamente, no se puede detener dicha presión que ejerce el ser humano sobre el ambiente, ya que es su hábitat y de él obtiene todos los recursos y servicios ambientales y la propia vida y subsistencia; pero sí, buscar la forma de alterar o afectar lo mínimo; esto a través de la evaluación de impacto ambiental o, con otra expresión, haciéndolo de forma ordenada y previendo formas de mínima alteración e, incluso de compensación.

En la mayoría de los casos, no se toma conciencia de esas formas ordenadas y mitigatorias de efectuar obras o actividades, por lo que, el Gobierno del país ha instrumentado ordenamientos jurídicos que dan la obligatoriedad del orden y enfoque hacia la protección y preservación del ambiente.

Los ordenamientos emanan de la carta magna, la Constitución Política de los Estados Mexicanos[3]que en su Artículo 4o., párrafo quinto, señala: "... Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley...".

Los ordenamientos jurídicos emitidos por el Gobierno se aplican en forma descendente en el ámbito federal, estatal y/o municipal, de tal forma que se tienen leyes, reglamentos y normas federales que presentan directrices y actuaciones de la Federación, Estado y los Municipios; leyes, reglamentos y normas estatales de aplicación en las entidades federativas y municipios; y reglamentos y ordenamientos municipales.

En el ámbito federal, la regulación en materia de impacto ambiental, se lleva a cabo a través de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). En esta Ley, en su Artículo 28 se enlistan todas las obras y actividades de regulación de

[3]Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos/5 de febrero de 1917. Último reforma publicada en el DOF el 30 de noviembre de 2012.

la Federación, que se detallan más en su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), en su Artículo 5°. Todas las obras que no se incluyen en dichos artículos quedan exceptuadas o son de la competencia del Estado o Municipio (Art. 7 y 8 de la LGEEPA).

En el caso en particular que se estudia se trata de la construcción de un puente vehicular sobre el Río Silao, que en términos legales corresponde a una obra civil en bienes nacionales (ríos o arroyos), que se encuentra incluido dentro de las obras o actividades federales que regula la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, en apego a las disposiciones contenidas en los Artículos 28, Fracción X y 30 de la LGEEPA y 5°, inciso R), Fracción I y 9 del REIA.

Como se ha precisado, el presente proyecto, requiere, en términos jurídicos, de la autorización en materia de impacto ambiental para: OBRAS CIVILES EN ZONA FEDERAL DEL RÍO SILAO (PUENTE VEHICULAR).

Lo anterior, pudiendo presentar una simplificación en el trámite, por tratarse de la demolición y reconstrucción de una infraestructura existente (puente actual) que no requerió de autorización cuando fue construido originalmente en los años 80´s.

A continuación, se describen los ordenamientos federales, estatales y/o municipales, su aplicación para el proyecto y su observancia.

III.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES.

III.1.1. LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGGEPA).

Los artículos que señalan las atribuciones de la Federación en materia de impacto ambiental son 4, 5 y 28 de la LGEEPA. El último, listando todas las obras y actividades de competencia de la SERMANAT.

Todas las demás obras o actividades no incluidas en este artículo corresponden su regulación al Gobierno Estatal o Municipal, de acuerdo a lo señalado en los Artículos 7 y 8 de la LGEEPA.

Para la construcción del puente vehicular en el Río Silao; se debe obtener previamente la autorización en materia de impacto ambiental, de acuerdo a lo señalado en los Artículos 28, Fracción X y 30 de la LGEEPA; salvo que se apelara a los supuestos del Artículo 6 del REIA.

Esto, a través de la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental (Art. 30 de la LGEEPA). La MIA debe contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las

medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Las obras o actividades bajo la regulación en materia de impacto ambiental deben ser evaluadas antes del inicio de las mismas, ya que se trata de un instrumento preventivo. En caso de que se iniciaran las obras o actividades, correspondería la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), actuar en consecuencia, de acuerdo a lo dispuesto en los siguientes ordenamientos: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (Título SEXTO, Capítulo I Disposiciones Generales, Art. 160 y Capítulo II Inspección y Vigilancia, Arts. 162-169); Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental (Capítulo IX De la inspección, medidas de seguridad y sanciones, Arts. 55-64); Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales[4] (Arts. 27, Fracción XVIII, Capítulo DECIMO PRIMERO, Arts. 118, 138 y 139).

Ya presentada la MIA para el proyecto, la SEMARNAT lo evalúa, revisando que ésta se ajuste a las formalidades de la LGEEPA, el REIA y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables e integrando el expediente. Una vez terminado el proceso de evaluación, la SEMARNAT se sujeta a lo establecido en los ordenamientos señalados, así como a los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables; así mismo evalúa los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación (Art. 35 de la LGEEPA).

Una vez revisada la MIA, la SEMARNAT, fundada y motivada, emite la resolución correspondiente, pudiendo autorizar o negar el proyecto. Lo último si se contraviene lo establecido en la LGEEPA, sus Reglamentos, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones aplicables; el proyecto pueda propiciar que una o más especies sean declaradascomo amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies; o exista falsedad en la información proporcionada por el promovente, respecto de los impactos ambientales del proyecto.

De forma resumida se muestra la aplicación de la LGEEPA y su forma de observación.

Tabla 31. Aplicación de la LGEEPA con el proyecto.

Disposiciones o lineamientos jurídicos de LGEEPA	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
Obra Federal en materia de impacto ambiental	Fracción X. Obras civiles	El promovente se somete a la	Se puede autorizar como se plantea o	Si

[4] Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006, con últimas reformas el 26 de noviembre de 2012.

Disposiciones o lineamientos jurídicos de LGEEPA	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
(Art. 28)	en zona federal	regulación federal en materia de impacto ambiental.	de forma condicionada	
Solicitud de permiso antes de inicio de la actividad (Art. 28).	Las obras y actividades deben realizarse posterior a la autorización de impacto ambiental.	El proyecto es de jurisdicción federal, mismo que debe realizarse hasta la obtención del permiso correspondiente.	Ninguna, salvo que se inicie el proyecto antes de la autorización, para la cual se trasladaría la actuación de la SEMARNAT a la de PROFEPA	Si
Requerimiento de MIA (Art. 30) que contenga por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	Presentación de la MIA particular.	Se presentó una MIAP. La MIA contiene lo especificado en dicho artículo.	Ninguna	Si.

III.1.2. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Las obligaciones jurídicas específicas de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, se encuentran en el REIA. El Artículo 5° contiene el listado de obras y actividades sujetas a la evaluación de impacto ambiental federal, entre ellas, la sujeta al presente procedimiento administrativo: Obras civiles en zona federal (Inciso R, Fracción I).

Para esta actividad, el REIA señala la obligación de presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (Art. 9), en la Modalidad Particular (Arts. 10 y 11), conteniendo como mínimo la información señalada en el Artículo 12; salvo que se apelará a los supuestos del Art. 6, donde una obra se puede eximir de la presentación de una MIA, si se cumplen los siguientes supuestos:

- No se rebasen las disposiciones jurídicas ambientales.
- No se generen desequilibrios ecológicos.
- No impliquen incremento en el nivel de impacto y riesgo ambiental.
- Si se trata de ampliaciones, mantenimiento o sustitución de infraestructura, que cuentan con autorización de impacto ambiental o no se requirió de esta.

De acuerdo con los antecedentes con los que se cuenta para el proyecto de la reconstrucción de un puente vehicular, el puente actual fue sometido a trámites de impacto ambiental federal, archivos que deben obrar en poder de la Delegación de SEMARNAT en el Estado de Guanajuato.

En estos términos la obra de referencia pudo haber sido eximida de la presentación de la MIA, pues se considera que cumple con los supuestos de exención del Art. 6 del REIA.

No obstante, lo anterior se optó por someter el proyecto a la evaluación del impacto ambiental federal, a través de la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIAP), para proporcionar mejores elementos de análisis a la DGIRA y facilitar las autorizaciones correspondientes en la materia.

El proyecto consta de dos situaciones de relevancia:

- El proyecto prevé la construcción de un puente nuevo (cuerpo) que sustituirá a uno viejo que presenta deterioro evidente, este último fue construido en los años 80´s por lo que no requirió de permiso en materia ambiental.
- Hace algunos años se construyó un puente nuevo a un lado del cuerpo viejo (puente que será demolido), puente que se encuentra separado del cuerpo viejo y que fue construido mediante un proceso y gestión distinta.

La MIAP se presenta impresa y digital con cuatro copias (Art. 19). Se considera que al ingreso no se detectarán insuficiencias formales (documentos faltantes) que pudiesen apercibirse (Art. 20), ni en el proceso de integración del expediente, para lo cual la SEMARNAT dispone de 10 días hábiles (Art. 21); tampoco se espera insuficiencia técnica en la revisión de fondo (Art. 22), para la cual, la SEMARNAT dispone de 40 días hábiles, contados a partir de la integración del expediente.

Ya revisada la MIAP, la SEMARNAT procede a emitir la resolución correspondiente (Art. 45), la cual se puede autorizar o negar el proyecto. Esto último, de acuerdo a lo señalado en el Art. 35 de la LGEEPA. al evaluarse la MIAP se deben considerar los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación; la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y en su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las

demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente (Art. 44).

De manera resumida, se muestra a continuación el cumplimiento del proyecto respecto a las disposiciones del REIA.

Tabla 32. Cumplimiento del proyecto respecto a disposiciones del REIA.

Disposiciones o lineamientos jurídicos del REIA	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
Obra federal en materia de impacto ambiental (Art. 5°)	Obras civiles en zona federal de ríos (Inciso R, Fracción I).	Se somete el promovente a la regulación federal en materia de impacto ambiental para esta actividad.	No. Se puede autorizar como se plantea o de forma condicionada.	Si
Solicitud de permiso antes de inicio de obra (Art. 5°).	La actividad debe realizarse posterior a la autorización de impacto ambiental.	La actividad de la que se solicita la autorización se deberá realizar posterior a la obtención de los permisos federales.	Si. No se deben iniciar obras o actividades sin obtener antes las autorizaciones correspondientes.	Si
Requerimiento de MIA (Art. 9) que contenga por señalado en el Artículo 12.	Presentación de la MIA	Se presenta una MIAP para obras civiles en bienes nacionales. La MIA contiene lo especificado en dicho artículo.	No	Si
Presentación de la MIA en la modalidad correspondiente (Art. 10 y 11)	Presentación de MIA Modalidad Particular.	Se presentó a SEMARNAT una MIA modalidad especificada.	No	Si
Presentación de MIA en digital e impresa con 4 copias (Art. 19)	Presentación de MIA impresa y MIA digital, resumen ejecutivo, copia de pago de derechos, 4 copias de la MIA.	Se presenta la MIA (digital e impresa) con 4 copias, además de anexos (resumen ejecutivo, pago de derechos, documentación legal, solicitud de autorización, hoja de valoración de pago de derechos, carta bajo protesta de decir verdad, carta poder y demás anexos).	No	Si
Integración de expediente (Arts. 20 y 21)	Presentación de la MIA con anexos y capítulos completos.	Se presenta la MIA, por lo que se considera no aplicable el apercibimiento.	No	Si

Disposiciones o lineamientos jurídicos del REIA	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
Contenido de fondo de la MIA (Art. 44)	Presentación de la MIA conforme al Art. 30 de la LGEEPA y 44 del REIA.	Se presenta la MIA conforme a la LGEEPA y el REIA.	No	Si
Verificación del cumplimiento de los ordenamientos ambientales federales (Art. 55, 56 y 57).	La PROFEPA tiene a cargo verificar el cumplimiento de las disposiciones federales en materia de impacto ambiental	La empresa mantendrá copias del expediente en el sitio de proyecto para actos de inspección	No	Si

III. 1.3. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)[5].

Dentro de esta Ley se encuentran contenidas las disposiciones en materia de vida silvestre, a fin de protegerlas y preservarlas.

Las especies silvestres deberán manejarse o protegerse de acuerdo a lo dispuesto por dicha Ley. En el caso que se estudia, la aplicación de dicha Ley se limita al respeto y promoción hacia la conservación, ya que de ningún modo se proyecta el aprovechamiento (caza, comercialización).

El área de proyecto no se incluye en alguna Región Terrestre Prioritaria de México por su biodiversidad (RTP), ni en algún Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA), tampoco dentro de alguna zona con política nacional del protección de la vida silvestre; ni incluida dentro de algún proyecto de conservación y recuperación o con el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas (Art. 60); ni está o contiene algún área de refugio para proteger especies acuáticas; así tampoco dentro de las especies presentes o que tienen movilidad dentro de la zona de proyecto, se encuentran poblaciones endémicas o dentro de las listas de especies y poblaciones prioritarias para protección referidas en la Ley General de Vida Silvestre.

Los artículos que debe observar el promovente o que aplican para el proyecto a continuación se citan.

[5] Ley General de Vida Silvestre (LGVS), publicada en el DOF el 3 de julio de 2000 y reformada el 6 de junio de 2012.

Artículo 4.

Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables. Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.

Artículo 6.

El diseño y la aplicación de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat corresponderán, en sus respectivos ámbitos de competencia, a los Municipios, a los gobiernos de los Estados y del Distrito Federal, así como al Gobierno Federal.

Artículo 15.

La Secretaría promoverá la participación de todas las personas y sectores involucrados en la formulación y aplicación de las medidas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre que estén dentro del ámbito de su competencia.

Artículo 56.

La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo.

Las listas respectivas serán revisadas y, de ser necesario, actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Artículo 57.

Cualquier persona, de conformidad con lo establecido en el reglamento y en las normas oficiales mexicanas, podrá presentar a la Secretaría propuestas de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para especies silvestres o poblaciones, a las cuales deberá anexar la información mencionada en el primer párrafo del artículo anterior.

Artículo 58.

Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Artículo 60.

La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados.

El programa de certificación deberá seguir los lineamientos establecidos en el reglamento y, en su caso, en las Normas Oficiales Mexicanas que para tal efecto se elaboren.

La Secretaría suscribirá convenios y acuerdos de concertación y coordinación con el fin de promover la recuperación y conservación de especies y poblaciones en riesgo.

Artículo 61.

La Secretaría, previa opinión del Consejo, elaborará las listas de especies y poblaciones prioritarias para la conservación y las publicará en el Diario Oficial de la Federación.

La inclusión de especies y poblaciones a dicha lista procederá si las mismas se encuentran en al menos alguno de los siguientes supuestos:

a) Su importancia estratégica para la conservación de hábitats y de otras especies.

b) La importancia de la especie o población para el mantenimiento de la biodiversidad, la estructura y el funcionamiento de un ecosistema o parte de él.

c) Su carácter endémico, cuando se trate de especies o poblaciones en riesgo.

d) El alto grado de interés social, cultural, científico o económico.

Las listas a que se refiere este artículo serán actualizadas por lo menos cada 3 años, debiendo publicarse la actualización en el Diario Oficial de la Federación.

Artículo 62.

La Secretaría promoverá el desarrollo de proyectos para la conservación, recuperación de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados.

La información relativa a los proyectos de conservación y recuperación de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, estará a disposición del público.

Artículo 65.

La Secretaría podrá establecer, mediante acuerdo Secretarial, áreas de refugio para proteger especies nativas de vida silvestre que se desarrollan en el medio acuático, en aguas de jurisdicción federal, zona federal marítimo terrestre y terrenos inundables, con el objeto de conservar y contribuir, a través de medidas de manejo y conservación, al desarrollo de dichas especies, así como para conservar y proteger sus hábitats, para lo cual elaborará los programas de protección correspondientes.

Artículo 66.

Las áreas de refugio para proteger especies acuáticas podrán ser establecidas en sitios claramente definidos en cuanto a su ubicación y deslinde por el instrumento que las crea.

Artículo 67.

Las áreas de refugio para proteger especies acuáticas podrán ser establecidas para la protección de:

I. Todas las especies nativas de la vida silvestre que se desarrollen en medio acuático presentes en el sitio;

II. Aquellas especies nativas de la vida silvestre que se desarrollen en medio acuático mencionadas en el instrumento correspondiente;

II. Aquellas especies nativas de la vida silvestre que se desarrollen en medio acuático no excluidas específicamente por dicho instrumento; o

IV. Ejemplares con características específicas, de poblaciones, especies o grupos de especies nativas de la vida silvestre que se desarrollen en medio acuático, que sean afectados en forma negativa por el uso de determinados medios de aprovechamiento.

Previo a la expedición del acuerdo, la Secretaría elaborará los estudios justificativos, mismos que deberán contener, de conformidad con lo establecido en el reglamento, información general, diagnóstico, descripción de las características físicas del área, justificación y aspectos socioeconómicos.

Artículo 69.

La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en áreas de refugio para proteger especies acuáticas, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas de manejo y conservación en los programas de protección de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento.

Artículo 76.

La conservación de las especies migratorias se llevará a cabo mediante la protección y mantenimiento de sus hábitats, el muestreo y seguimiento de sus poblaciones, así como el fortalecimiento y desarrollo de la cooperación internacional; de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de las que de ellas se deriven, sin perjuicio de lo establecido en los tratados y otros acuerdos internacionales en los que México sea Parte Contratante.

Aun cuando la LGVS no es de aplicación directa al proyecto, se realizará el manejo de fauna en apego a las disposiciones de dicha Ley. Cabe aclarar que el área se encuentra completamente afectada, por lo que la biodiversidad es muy baja y la afectación a la fauna es casi nula.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.

Artículo	Vinculación con el proyecto.
Artículo 4	Las obras a realizar por el proyecto se llevarán a cabo con el debido cuidado para evitar el daño o perturbación a la vida silvestre en el área de proyecto, específicamente en el Río Silao.
Artículo 6	No tiene incidencia en el proyecto.
Artículo 15	Se establecerá una medida para prevenir el daño a la vida silvestre del área de proyecto, que consistirá en el ahuyentamiento de la fauna de la zona, aunque se considera es baja.
Artículo 56	No se encontraron especies en riesgo en las categorías que propone la NOM-059-SEMARNAT-2010, en caso que se encuentre alguna durante la realización del proyecto se le dará el manejo adecuado.

III.1.4. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR)[6].

Esta ley decretada y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre del 2003, vino a cambiar la regulación en materia de residuos, ya que, por un lado, incorporó los residuos no peligrosos a una ley Federal y por el otro, separó la regulación de los residuos peligrosos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Para el proyecto de interés aplica la regulación principalmente de los residuos no peligrosos; respecto a los residuos peligrosos, éstos se generarán solamente de manera temporal por el uso y mantenimiento de maquinaria pesada, aunque en el sitio de mantenimiento y reparación, fuera del área de proyecto.

De entre las disposiciones aplicables se tienen las contenidas en los siguientes artículos:

"…

Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos:

XXXII. Residuos peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes,embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

Artículo 6.- 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.

Artículo 9.- Son facultades de las Entidades Federativas:

V. Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con la

[6] Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), publicada en el DOF el 8 de octubre de 2003, con reformas el 22 de mayo de 2015.

Secretaría y con los municipios, conforme a lo dispuesto en los artículos 12 y 13 de este ordenamiento.

Artículo 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:

III. Controlar los residuos sólidos urbanos;

VIII. Participar en el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con los gobiernos de las entidades federativas respectivas, de conformidad con lo establecido en esta Ley;

Artículo 12.- La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir con los gobiernos de las entidades federativas convenios o acuerdos de coordinación, con el propósito de asumir las siguientes funciones, de conformidad con lo que se establece en esta Ley y con la legislación local aplicable:

I. La autorización y el control de las actividades realizadas por los microgeneradores de residuos peligrosos de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes;
II. El control de los residuos peligrosos que estén sujetos a los planes de manejo, de conformidad con lo previsto en la presente Ley;
III. El establecimiento y actualización de los registros que correspondan en los casos anteriores, y
IV. La imposición de las sanciones aplicables, relacionadas con los actos a los que se refiere este artículo.

Artículo 13.- Los convenios o acuerdo que suscriba la Federación con las entidades federativas, con la participación, en su caso, de sus municipios, para el cumplimiento de los fines a que se refiere el artículo anterior, deberán ajustarse a lo dispuesto por el artículo 12 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que solo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

IX. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.

Artículo 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.

Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que deban agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior.

Artículo 27.- Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:

I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo;

II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan

III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares;

IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados, y

V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.

Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y

Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

I. Aceites lubricantes usados;

II. Disolventes orgánicos usados;

XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;

Artículo 32.- Los elementos y procedimientos que se deben considerar al formular los planes de manejo, se especificarán en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y estarán basados en los principios que señala la presente Ley.

Artículo 33.- Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determine su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.

En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse.

Artículo 34.- Los sistemas de manejo ambiental que formulen y ejecuten las dependencias federales, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, se sujetarán a lo que se establece en la presente Ley.

Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberá observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

i. Grandes generadores;
ii. Pequeños generadores, y
iii. Microgeneradores.

Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riego a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Artículo 48.- Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio

autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.

Artículo 50.- Se requiere autorización de la Secretaría para:

I. La prestación de servicios de manejo de residuos peligrosos.

III. El acopio y almacenamiento de residuos peligrosos provenientes de terceros.

IV. La realización de cualquiera de las actividades relacionadas con el manejo de residuos peligrosos provenientes de terceros;

VI. El transporte de residuos peligrosos;

VII. El establecimiento de confinamientos dentro de las instalaciones en donde se manejen residuos peligrosos;

Artículo 54.- Se deberán evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

Artículo 56.- La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.

Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.

Artículo 70.- Los propietarios o poseedores de predios de dominio privado y los titulares de áreas concesionadas, cuyos suelos se encuentren contaminados, serán responsables

solidarios de llevar a cabo las acciones de remediación que resulten necesarias, sin perjuicio del derecho a repetir en contra del causante de la contaminación…".

En las obras a realizar se generarán principalmente los siguientes residuos:

Tabla 33. Residuos generados por las etapas del proyecto.

Residuo	**Clasificación (peligroso p, no peligroso np, manejo especial me).**	**Manejo y disposición del residuo.**	**Fundamento legal.**
Escombro.	me	Almacenamiento temporal en sitios planos, alejados de drenajes, diques de contención u otras áreas vulnerables.	Art. 9, 19, Fracción VII, 20, 27, 28 y 31 de la LGPGIR
Aceites lubricantes gastados y estopas o textiles impregnados de aceites u otras sustancias.	p	No se prevé la generación en el sitio de obra, pues se considera realizar el mantenimiento mecánico de la maquinaria y equipo en talleres que den un adecuado manejo de residuos.	33, 40, 41, 42, 43, 45, 48 y 50 de la LGPGIR
Residuos generados por trabajadores.	np	Se tienen contenedores para basura colocados ordenadamente en las áreas de trabajo, para posteriormente enviarse al relleno sanitario.	10 de la LGPGIR

La empresa, además de tener un manejo y disposición de los residuos conforme a la LGPGIR, dará el cumplimiento siguiente:

1. La generación de residuos es temporal, pues considera solo el tiempo que dure la construcción del puente. No se prevé la generación significativa de residuos peligrosos (Art. 5 y 44 de la LGPGIR). No se considera aplicable dar aviso como empresa generadora de residuos peligrosos ante la SEMARNAT (Art. 43 de la LGPGIR).
2. La empresa manejará los residuos conforme a la LGPGIR (Arts. 40 y 45).

III.1.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM).

A continuación, se señalan las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto:

- NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en peligro.
- Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

A continuación, se muestra el área de aplicación y de qué manera se da cumplimiento a las mismas:

Tabla 34. Aplicación de Normas Oficiales en el proyecto.

Norma	Etapa o actividad donde se debe observar	Forma en que se debe observar
NOM-041-SEMARNAT-2015	Tránsito de vehículos automotores de gasolina en todas las etapas.	Afinación de vehículos constantemente. Uso de gasolina limpia.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Tránsito de vehículos automotores de diésel o mezclas en todas las etapas.	Uso de combustible limpia. Contar con vehículos afinados adecuadamente y en tiempo.
NOM-059-SEMARNAT-2010	En todas las etapas	Respeto de los animales silvestres, aunque no se encuentren en estado de riesgo.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Tránsito de maquinaria y vehículos automotores en todas las etapas.	Establecer horarios diurnos. Optimizar los tiempos de operación y circulación de maquinaria y equipo.

III.1.6. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)[7].

El 7 de septiembre de 2012, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) (Art. PRIMERO), de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vincula las acciones y programas de

[7] Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el DOF el 7 de septiembre de 2012.

la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática (Art. SEGUNDO).

En el Decreto se señala que de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

La planeación ambiental en México, se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE).

El ROE establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

Así pues, el Decreto señala que el POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF -a quienes está dirigido este Programa- que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la

ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la APF, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

El POEGT (Art. 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico6), está integrado por la REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA (que identifica las áreas de atenciónprioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los LINEAMIENTOS Y ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a la regionalización.

Regionalización ecológica.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias

ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecologías de las que formen parte.

Áreas de atención prioritaria.

Las áreas de atención prioritaria de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El resultado del análisis de estos aspectos permitió aportar la información útil para generar un consenso en la forma como deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable. Se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Áreas de aptitud sectorial.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 24 del ROE, las áreas de aptitud sectorial se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la APF. Así, en cada una de las UAB se identificaron las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB.

En función de lo anterior, se propuso el nivel de intervención sectorial en el territorio nacional, que refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable de cada UAB, por lo que serán promotores del desarrollo sustentable en la UAB y en la región a la que pertenecen, de conformidad con la clasificación que tengan en términos de aptitud sectorial y en concordancia con sus respetivas competencias.

Así, al margen de la obligación de las dependencias y entidades de observar el programa de ordenamiento ecológico general del territorio en sus programas operativos anuales, proyectos de presupuesto de egresos y programas de obras públicas, los miembros del GTI han acordado que las clasificaciones de Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados definen el grado de iniciativa que tendrán ante los demás en el seno de dicho grupo, para promover iniciativas que lleven hacia el desarrollo sustentable en cada una de las UAB, e impulsar el cumplimiento óptimo de los lineamientos ecológicos, dentro del marco de sus atribuciones.

Cabe señalar que los promotores del desarrollo en términos de este Programa, no tendrán prerrogativa alguna para llevar a cabo sus actividades en la UAB o región de que se trate. Aquellas dependencias y entidades de la APF que no estén consideradas como promotores del desarrollo, podrán realizar sus actividades en las unidades que corresponda, en la medida en que las mismas se ajusten a lo que dispone este Programa en su ámbito de aplicación, y observen lo establecido en otros instrumentos de planeación vigentes y la normatividad aplicable a dichas actividades.

Políticas ambientales.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Ahora bien, respecto a las estrategias ecológicas se tiene:

1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del territorio:

    A. Dirigidas a la Preservación
    B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable
    C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales
    D. Dirigidas a la Restauración
    E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios

2. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana.

    A. Suelo Urbano y Vivienda.
    B. Zonas de riesgo y prevención de contingencias
    C. Agua y Saneamiento
    D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional.
    E. Desarrollo social.

3. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

    A. Marco Jurídico
    B. Planeación del ordenamiento territorial.

Una vez, explicado el objeto y criterios y lineamientos del ordenamiento ecológico general del territorio y particularizando para el área de proyecto, se puede señalar que éste se encuentra en la **Región 18.2**, en la **UAB 51 "Bajío Guanajuatense**", teniendo como actividad rectora del desarrollo, la Agricultura y el Desarrollo Social, una política ambiental de **RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE**, para la cual se tiene un nivel de atención prioritaria **ALTA**. Las estrategias para esta UAB se señalan enseguida.

El estado actual del ambiente se señala como Inestable. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es alta. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Alta. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Alta. El uso de suelo es Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.7. Media marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera. En cuanto a las tendencias del estado ambiental señalan inestabilidad, incluso pudiendo llegar a ser crítico en el largo plazo.

Tabla 35. Unidad Ambiental Biofísica dentro del proyecto.

UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	ESTRATEGIAS SECTORIALES
51	AGRICULTURA DESARROLLO SOCIAL	FORESTAL	GANADERÍA	MINERÍA PEMEX	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 18, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

El cumplimiento u observancia del proyecto respecto a las estrategias ecológicas es el siguiente.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.

Tipo de estrategia	Estrategia ecológica	Observación y/o cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
B) Aprovechamiento sustentable.	**4**. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No tiene incidencia.	
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No tiene incidencia.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No tiene incidencia.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No tiene incidencia.	
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto tiene impacto en los servicios ambientales de flora, debido a que se removerán individuos presentes en el área de proyecto. Sin embargo, se proponen medidas de compensación mediante la reforestación del Río Silao con especies nativas.	SI

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social o infraestructura urbana.

Tipo de estrategia	Estrategia ecológica	Observación y/o cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
A) Suelo urbano y vivienda.	**24.** Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No tiene incidencia.	
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias.	**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	Se coordinarán las acciones preventivas en caso de incidentes con el río y puente (inundaciones, avenidas extraordinarias).	Si
	26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	El proyecto contempla la construcción de un puente nuevo, en sustitución de un antiguo que presenta deterioro evidente, por lo que se promueve reducir la posibilidad de alguna contingencia que pudiera ser provocada por el mal estado de conservación del puente.	SI
C) Agua y saneamiento.	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No tiene incidencia.	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	**31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El proyecto impulsa el desarrollo económico y disminuirá el embotellamiento y tráfico, debido a que se construirá un puente con mayor número de carriles.	Si
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	El proyecto impulsa el desarrollo económico de la ciudad de Irapuato. El desarrollo proyecto se apega a los ordenamientos ecológicos y urbanos (crecimiento ordenado).	Si
E) Desarrollo Social	**35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No tiene incidencia.	
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el	No tiene incidencia.	

Tipo de estrategia	Estrategia ecológica	Observación y/o cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
	sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.		
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No tiene incidencia.	
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No tiene incidencia.	
	39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No tiene incidencia	
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No tiene incidencia	
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No tiene incidencia	

Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Tipo de estrategia	Estrategia ecológica	Observación y/o cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
A) Marco Jurídico	**42**. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No tiene incidencia.	
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No tiene incidencia.	
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No tiene incidencia.	

En sí, se puede aseverar que el proyecto presenta congruencia con el POEGT. El área se encuentra en una zona deRESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE, prioridad alta y en estado ambiental inestable.

III.1.7. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE JURISDICCIÓN FEDERAL (ANP).

El 2 de febrero del 2007, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la zona conocida como Sierra Gorda de Guanajuato localizada en los municipios de Atarjea, San Luis de la Paz, Santa Catarina, Victoria y Xichú, en el Estado de Guanajuato, siendo la única área natural protegida de jurisdicción federal en el estado.

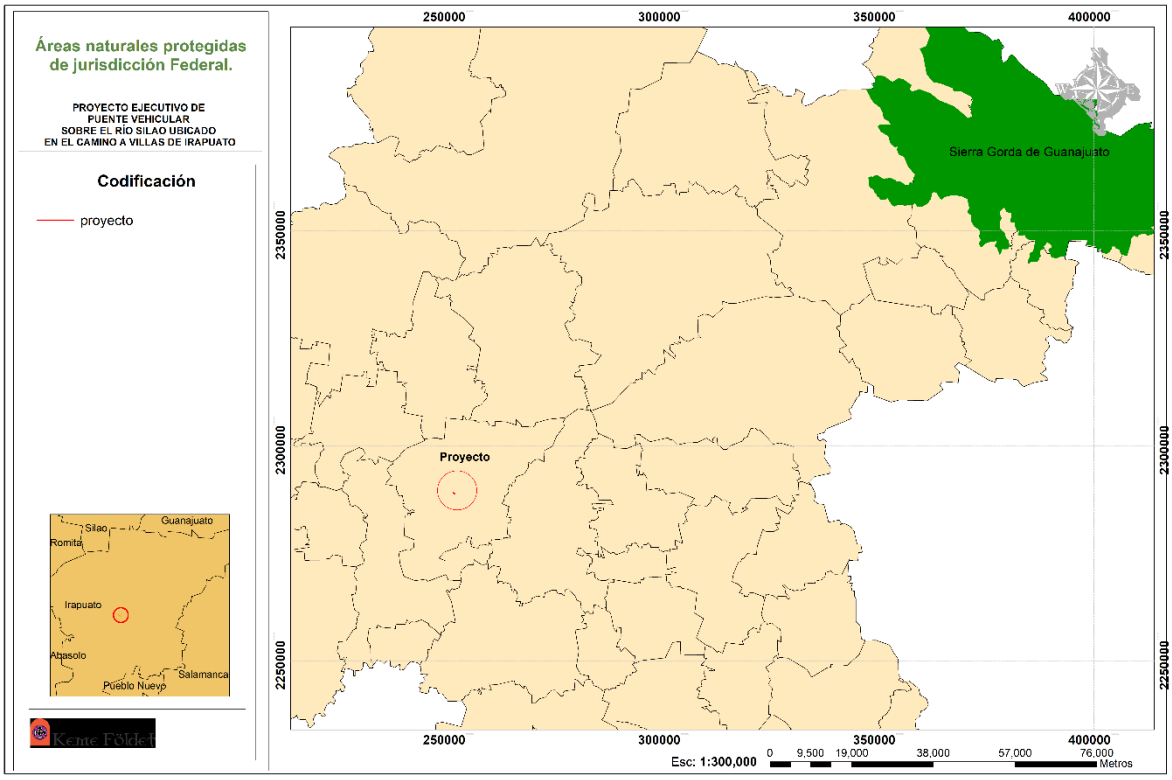


Imagen 23. Áreas naturales protegidas de jurisdicción Federal (ANP). Fuente: INEGI

El área de proyecto, se localiza lejos de dicha área protegida, por lo que, CATEGÓRICAMENTE SE PUEDE SEÑALAR QUE EL ÁREA DE PROYECTO NO SE ENCUENTRA DENTRO DE UN ÁREA NATURAL PROTEGIDA DE JURISDICCIÓN FEDERAL.

III.1.8. ÁREAS IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES (AICA).

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha inventariado los sitios, ecosistemas o áreas biodiversas en fauna, a fin de promover su conservación y protección, a las áreas biodiversas en aves se le ha identificado como ÁREAS DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES (AICA´S).

En Guanajuato se han identificado 5 AICA´s, las cuales se encuentran lejos del área de proyecto.

Tabla 36. Áreas de Importancia para la conservación de Aves en Guanajuato.

Nombre	No. Identificación	Superficie (Ha)	Rasgos característicos
Laguna de Yuriria	AICA C-65	17,740.06	Se trata de la primera presa hidráulica en América (1548), vaso regulador del Lerma. Tiene una extensión de 14 y medio Km x 6 km. Localizada en el Sur de Guanajuato, c.20 km al sur de Salamanca y 20 km al N de Cuitezeo. Altitud 1750 msnm. Se ha registrado a *Geothlypis speciosa*

Nombre	No. Identificación	Superficie (Ha)	Rasgos característicos
			considerada en peligro por la NOM, UICN y BirdLife último avistamiento en 1991. En un área importante para aves acuáticas residentes y migratorias. Se tiene desde 1981 y 1997 un total de 142 especies, de las cuales 44 son acuáticas. Es un sitio importante por reproducirse en él 8 especies de garzas y para migratorias acuáticas y terrestres.
Sierra de Santa Rosa	AICA C-32	45,742.81	La Sierra de Santa Rosa se localiza al cnetro del estado de Guanajuato, abarcando los municipios de Dolores Hidalgo, San Felipe y Guanajuato. Esta cubierta principalmente por encinares (con más de 14 especies de encinos), pero poco se conoce de la diversidad faunística y florística presente en la zona. Las actividades productivas que se desarrollan en la zona son la forestal, la minera, la extracción de barro, la fruticultura, la ganadería extensiva y el turismo, pero no se saben los efectos de estas actividades sobre los recursos naturales. Hasta el momento se cuenta con un estudio preliminar de avifauna en donde se registran 122 especies, siendo un 34% de ellas migratorias latitudinales y altitudinales. Se tienen 16 nuevos registros para el estado, 7 especies endémicas de México y dos fuertemente amenazadas. Se requiere de investigación básica y aplicada para poder implementar los planes de manejo y conservación de la zona.
Cuitzeo	AICA C-02	145,829.25	Área de humedales con vegetación halófila y abundantes tulares. Es uno de los cuerpos de agua dulce más importantes del centro de México. Vegetación acuática y subacuática. La vegetación subacuática es una de las más restringidas en las tierras altas del centro de México. La destrucción de humedales para la agricultura y la salinización de los suelos por las fluctuaciones drásticas en los niveles de agua ponen en fuerte límite a la conservación de los tulares. Pastizal halófilo, Vegetación acuática y subacuática, Agroecosistemas. Matorral subtropical, Bosque Tropical Caducifolio. **CATEGORÍAS A LAS QUE APLICA** G-1 *Vireo nelsoni y Geothlypis speciosa.* G-2 *Geothlypsis speciosa* G-3 *Vegetación subacuática del tipo de los tulares. Se presenta Geothlypis speciosa.* MEX-2 *Ixobrychus exilis y Accipiter striatus* NA-1 *Vireo nelsoni*
El Zamorano	AICA-09	12,906.25	Comparte con el estado de Guanajuato un conjunto de especies de plantas de distribución restringida: *Mammilaria droegeana, M. kalleriana,*

Nombre	No. Identificación	Superficie (Ha)	Rasgos característicos
			M. petterssonii, Baccharis zamoranensis, Arracacia mcvaughii. Sitio de anidación de halcón peregrino (Falco peregrinus). Los objetivos de conservarlo son: por los recursos genérticos que alberga ya que es el único relicto de bosque de oyamel en el estado, por la importancia de las cuencas hidrográficas y por el uso múltiple de los recursos.
Reserva de la Biósfera Sierra Gorda	AICA-06	383,567	La Sierra Gorda forma parte de la gran cadena montañosa de la Sierra Madre Oriental, colindando con la Mesa Central al oeste y con el eje Neovolcánico al sur. Sobre una superficie de 383,567 ha, el 32.02% de la superficie estatal. Los climas varían de semicálido subhúmedo en las partes bajas de la sierra (de los 800 a los 1500 msnm) hasta los templados subhúmedos en las partes mayores a 2000 msnm. Las lluvias varían desde los 500 mm hasta los 1500 mm en el extremo noreste del estado. La red fluvial de la sierra Gorda pertenece en su totalidad a la cuenca del Pánuco, destacando los ríos Santa María y Moctezuma conectando ambos con numerosos afluentes en el área. 1) En base a que no contamos con un estudio formal sobre las aves de la zona, sino sólo conocemos la existencia de ciertas especies de gran valor pero desconocemos el estado de sus poblaciones. 2) En vista de la importancia que tiene el Sótano del Barro que alberga la última colonia de *Ara militaris* en el estado de Querétaro y de los abusos de los que ha sido objeto por parte del turismo. 3) Al ser la Sierra Gorda importante refugio biótico ya que en él se encuentran especies como *Crax rubra, Penelope purpurascens, Amazona viridgenalis, Dendrortyx barbatus*, etc., además de variados tipo de vegetación. Bosque tropical caducifolio (145,250 ha), Bosque tropical subcaducifolio (5,250 ha), Matorral xerófilo (56,419 ha), Bosque de coníferas (Pinus Cupressu, Juniperus, Abies) (22,500 ha), Bosque de Quercus (61,500 ha), Bosque pedófilo de montaña (10,000 ha), y Bosque mixto de coníferas y encino (38,250 ha). El total de la reserva 383,567 ha. Con vegetación conservada o poco alterada 335,669 ha, otros usos (agrícola, potreros, urbano) 47,898 ha.

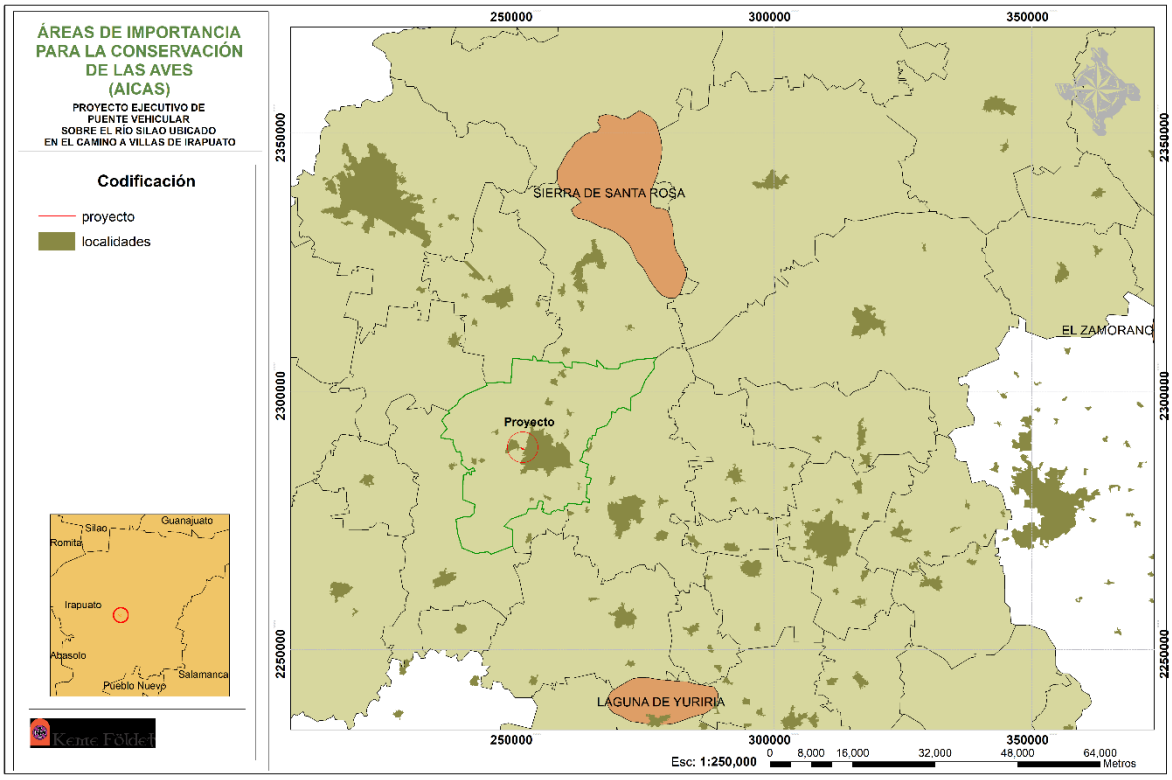


Imagen 24. Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAS) en el área de proyecto. Fuente: CONABIO

De manera concluyente se puede aseverar que el área de proyecto no se localiza dentro de algún AICA.

III.1.9. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP).

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), de acuerdo a la CONABIO corresponden a unidades territoriales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por su riqueza ecosistémica y específica y por la presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

En Guanajuato se tienen las siguientes:

Tabla 37. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) en Guanajuato.

Consecutivo	CLAVE	Nombre	Superficie (km^2)
1	99	Sierras Santa Bárbara – Santa Rosa	1,486
2	100	Cerro Zamorano (Guanajuato y Querétaro)	497
3	101	Sierra Gorda – Río Moctezuma (Gto., Hdo., Qro. Y S.L.P)	8,660
4	110	Sierra de Chincua (Méx., Gto. y Mich.)	4,130
5	111	Cerro Ancho – Lago de Cuitzeo (Gto. y Mich.)	378
6	112	Hoya Rincón de Parangueo	25

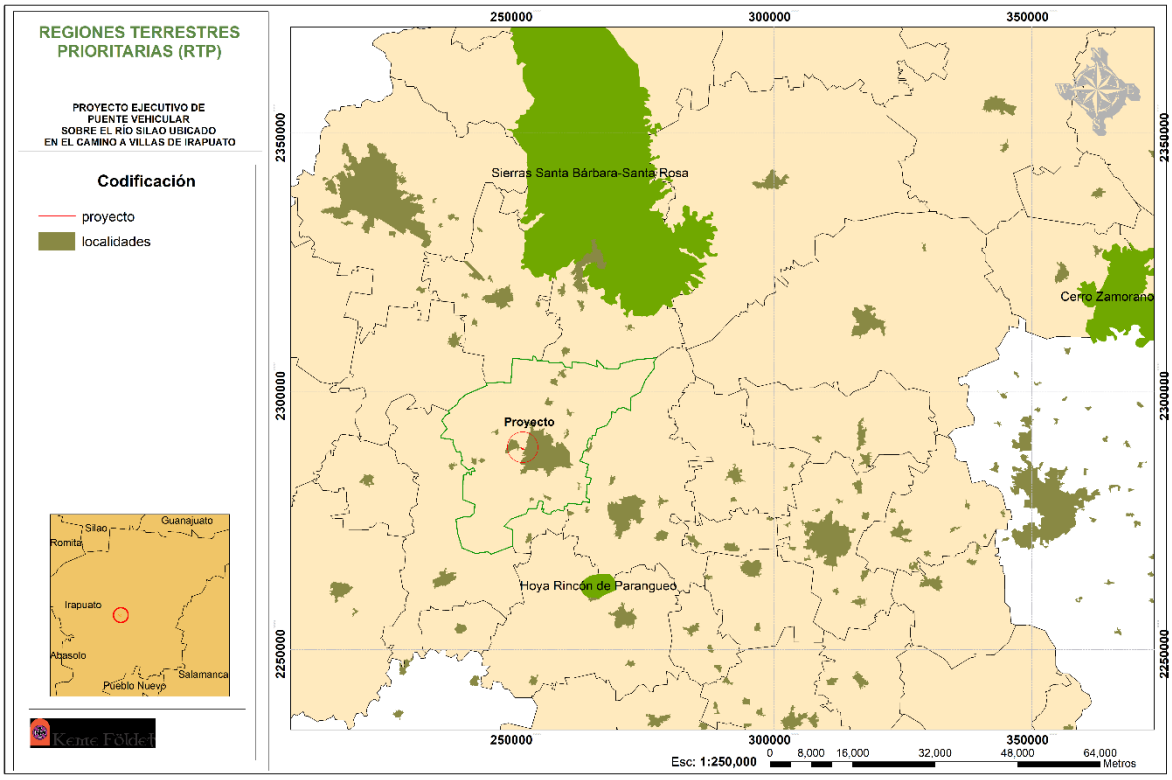


Imagen 25. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) en el área de proyecto. Fuente: CONABIO.

El área de estudio del proyectono se ubica dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria. Cabe destacar que ni el propio municipio de Irapuato se ubica dentro de estas regiones.

III.1.10. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP).

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

En Guanajuato se tienen 5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). Que no se encuentran cercanas al área de estudio.

Tabla 38. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) en el estado de Guanajuato. Fuente: CONABIO.

Consecutivo	CLAVE	Nombre	Superficie (km2)	Descripción general
1	57	Cabecera del Río de la Laja (Guanajuato)	3,476.00	**Polígono:** 21º33´00”–20º58´12”N y 100º30´00”W. **Recursos hídricos principales:** Lénticos: Presas Purísima, Begoña, El Gallinero y La Biznaga; humedales. Lóticos: Ríos Laja, El Plan y San Juan; arroyos temporales y permanentes. **Principales poblados:** San Miguel de Allende, Dolores Hidalgo.
2	59	Presas Río Turbio (Guanajuato)	1,205.59	**Polígono:** 20º54´00”- 20º29´24”N y 101º58´12”-101º29´24”W. **Recursos hídricos principales:** Lénticos: Presas de Silva, El Coyote y San Antonio. Lóticos: Río Turbio. **Principales poblados:** Cuerámaro, Manuel Doblado y San Francisco del Rincón.
3	61	Lagos Cráter del Valle de Santiago (Guanauato y Michoacán)	3,478.03	**Polígono:** 20º31´12”-19º57´36”N y 101º42´36”-100º25´12”W. **Recursos hídricos principales:** Lénticos: Lagos-Crater: Hoya Rincón de Parangueo, Hoya San Nicolás, Hoya Estrada, Hoya Blanca, Hoya La Cintura, Hoya La Alberca, Hoya Álvarez; Presa Solís. Lóticos: Río Lerma. **Principales poblados:** Valle de Santiago y Acámbaro.
4	62	Pátzcuaro y Cuencas Endorreicas Cercanas (Michoacán y Guanajuato)	7,092.87	**Polígono:** 21º20´24”-19º04´48”N y 101º55´48”-100º48´36”W **Recursos hídricos principales:** Lénticos: Lagos de Pátzcuaro, Zirahuen, Cuitzeo, Yuriria, San Gregorio; estanque “Las Candembras” en Opopeo; manantiales de Huandacareo, Copándaro, Santa Rita, San Juan Terarameo de Araró; presas de Cointzio, Malpais, Santa Clara, Umécuaro, Wilson, Loma Caliente y Xoconoles. Lóticos: Rios Grande y Chiquito de Morelia, Lerma, Queréndaro, Tirio, Tiripetío, Charo, San Marcos, Caliente, Frío, San Lucas y Zinapécuaro; arroyos La Palma, Chapultepec, Sata Fe, Quiroga, Arjuno y Huintzio. **Principales poblados:** Pátzcuaro, Morelia, Zirahuen, Santa Clara del Cobre, Quiroga y Queréndaro.
5	75	Confluencia de las Huastecas (Veracruz, San Luis	27,404.85	**Polígono:** 22º16´48”-20º19´48” y 101º21´00”-98º01´12”W. **Recursos hídricos principales:** Lénticos: Presas Zimapán y Realito; Lagos Meztitlán y Molango.

Consecutivo	CLAVE	Nombre	Superficie (km2)	Descripción general
		Potosí, Hidalgo, Querétaro y Guanajuato)		Lóticos: Ríos Santa María, Bagres, Jalpan de las Albercas, Naranjo, Mesillas, Tamuín o Pánuco, Grande de Meztitlán, San Pedro, Gallinas, Tampaón, Choy, Moctezuma, Ojo Frío, Temporal o Calabazo, Tulancingo, Hondo, Amajac de Hule, Axtla y Matlapa; arroyos, manantiales, cascadas y aguas hidrotermales. **Principales poblados**

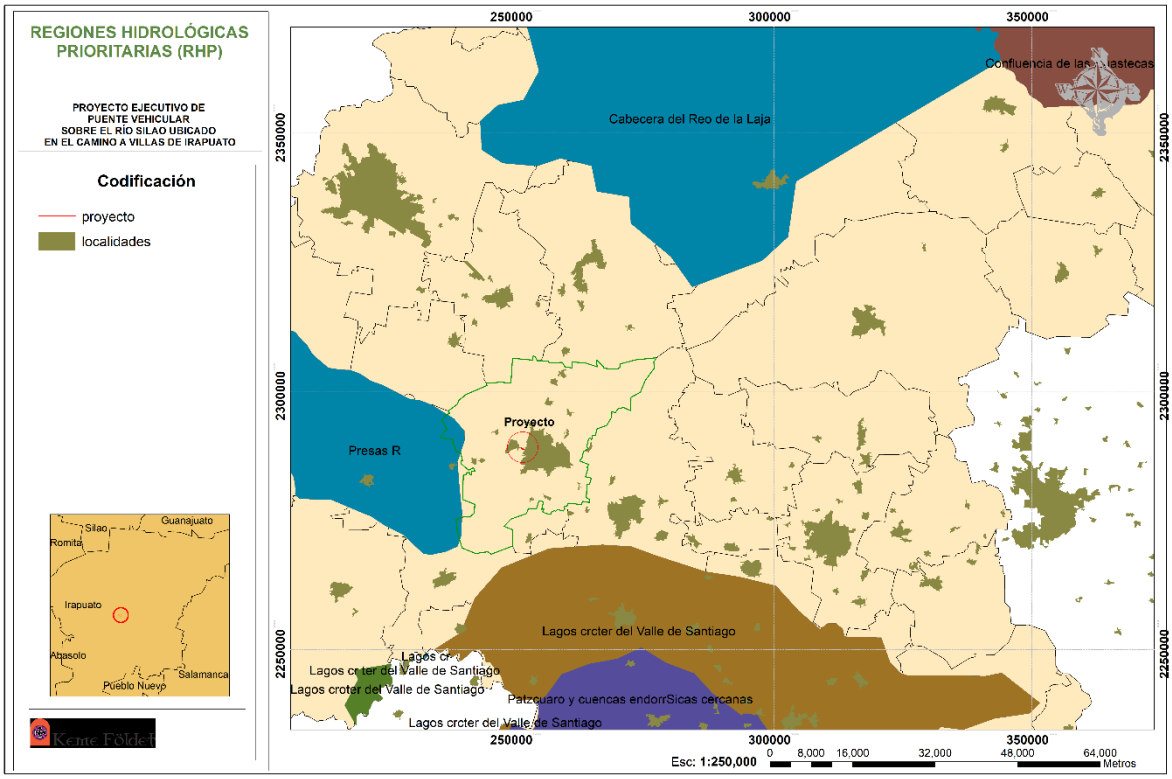


Imagen 26. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) en el área de Proyecto. Fuente: CONABIO.

No se encuentran RHP creca del área en estudio. La más cercana apenas se interna en el Municipio de Irapuato, la de “Presas Río Turbio”.

III.1.11. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018

Este plan establece como base de desarrollo Líneas estratégicas, Objetivos y Estrategias, correspondiéndole a la materia ambiental La Línea Estratégica VI.4 MÉXICO PRÓSPERO y el Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que promueva nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

El plan hace referencia al Desarrollo Sustentable señalando que durante la última década, los efectos del cambio climático y la degradación ambiental se han intensificado. Las sequías, inundaciones y ciclones entre 2000 y 2010 han ocasionado alrededor de 5,000 muertes, 13 millones de afectados y pérdidas económicas por 250,000 millones de pesos (MMP).

El mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativas, lo que ha fomentado la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.

En este sentido, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, y participa en más de 90 acuerdos y protocolos vigentes, siendo líder en temas como cambio climático y biodiversidad. No obstante, el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas. El costo económico del agotamiento y la degradación ambiental en México en 2011 representó 6.9% del PIB, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Ello implica retos importantes para propiciar el crecimiento y el desarrollo económicos, a la vez asegurar que losrecursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar: i) el12% de la superficie nacional está designada como área protegida, sin embargo 62% de estas áreas no cuentan conprogramas de administración; ii) cerca de 60 millones de personas viven en localidades que se abastecen en alguno delos 101 acuíferos sobreexplotados del país; iii) se debe incrementar el tratamiento del agua residual colectada enMéxico más allá del 47.5% actual; iv) la producción forestal maderable del país es menor al 1% del PIB; v) paraproteger los ecosistemas marinos se debe promover el desarrollo turístico y la pesca de manera sustentable; y vi) sedebe incentivar la separación de residuos para facilitar su aprovechamiento.

Respecto al sector minero, el plan señala que la minería es uno de los sectores más dinámicos de la economíamexicana, esto se refleja en que la inversión en el sector registró un máximo histórico de 25,245 millones de dólares (mdd) durante el periodo 2007-2012. Se alcanzó en 2012 el más alto valor de producción minero-metalúrgicaregistrado, con 21,318 mdd. México es el primer lugar como país productor de plata en el mundo, el quinto lugar enplomo, el séptimo en zinc y el décimo en oro y cobre.

En 2012, se generaron más de 328,000 puestos de trabajo formales de manera directa en el sector minero. Adicionalmente, se estima que se crearon 1.6 millones de empleos de manera indirecta. La industria minera es la cuarta fuente generadora de ingresos al país, por encima del turismo y por debajo de las exportaciones automotrices, la industria eléctrica y electrónica y el petróleo.

Entre los principales retos del sector destacan el mantener el dinamismo y la competitividad del mismo en un ambiente de volatilidad en los precios internacionales; beneficiar y respetar los derechos de las comunidades o municipios donde se encuentran las minas, así como aumentar los niveles de seguridad en éstas.

En seguida se desglosa la línea de acción en la materia y su aplicación para el proyecto.

Línea Estratégica	**Objetivo**	**Estrategia**	**Líneas de acción**	**Aplicación y congruencia con el proyecto.**
VI.4. MÉXICO PRÓSPE-RO	4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que promueva nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.	4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad	Alinear y coordinar programas federales, e inducir a los estatales y municipales para facilitar un crecimiento verde incluyente con un enfoque transversal.	El Municipio se suma a los esfuerzos coordinados del gobierno Federal al conservar la vegetación de ribera del Río Silao (forestación).
			Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.	El proyecto se desarrolló sin atentar contra el equilibrio ecológico. Es mitigable y pretende compensar algunos daños menores al ambiente.
			Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.	No considerado.
			Establecer una política fiscal que fomente la rentabilidad y competitividad ambiental de nuestros productos.	No considerado.
			Promover esquemas de financiamiento e inversiones de diversas fuentes que multipliquen los recursos para la	No considerado.

Línea Estratégica	Objetivo	Estrategia	Líneas de acción	Aplicación y congruencia con el proyecto.
			protección ambiental y de recursos naturales.	
			Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.	El Municipio asume la responsabilidad que le corresponde en la aplicación del ordenamiento ecológico y territorial.
			Impulsar una política en mares y costas que promueva oportunidades económicas, fomente la competitividad, la coordinación y enfrente los efectos del cambio climático protegiendo los bienes y servicios ambientales.	No considerado.
			Orientar y fortalecer los sistemas de información para monitorear y evaluar el desempeño de la política ambiental.	No considerado.
			Colaborar con organizaciones de la sociedad civil en materia de ordenamiento ecológico, desarrollo económico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	No considerado
		4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono	Ampliar la cobertura de infraestructura programas ambientales que protejan la salud pública y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.	El Municipio asume el compromiso de apegarse a programas que conserven los ecosistemas y recursos naturales.
			Desarrollar las instituciones e instrumentos de política del Sistema Nacional de Cambio Climático.	No considerado.
			Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los	No considerado.

Línea Estratégica	Objetivo	Estrategia	Líneas de acción	Aplicación y congruencia con el proyecto.
			sectores productivos primarios, industriales y de la construcción, así como en los servicios urbanos, turísticos y de transporte.	
			Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero.	El Municipio, a través de la empresa constructora, emplea maquinaria de alta tecnología, apegándose a las NOM´s y otras disposiciones en materia de emisiones.
			Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente.	No considerado
			Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.	La empresa constructora y Municipio manejan y disponen de sus residuos conforme a la legislación ambiental vigente.
			Realizar investigación científica y tecnológica, generar información y desarrollar sistemas de información para diseñar políticas ambientales y de mitigación y adaptación al cambio climático.	No considerado.
			Lograr el ordenamiento ecológico del territorio en las regiones y circunscripciones políticas prioritarias y estratégicas, en especial en las zonas de mayor vulnerabilidad climática.	No considerado.
			Continuar con la incorporación de criterios de	No considerado.

Línea Estratégica	Objetivo	Estrategia	Líneas de acción	Aplicación y congruencia con el proyecto.
			sustentabilidad y educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, y fortalecer la formación ambiental en sectores estratégicos.	
			Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.	El Municipio de Irapuato y constructora emplean maquinaria de construcción de alta tecnología, apegándose a las NOM´s y otras disposiciones en materia de emisiones.
			Lograr un mejor monitoreo de la calidad del aire mediante una mayor calidad de los sistemas de monitoreo existentes y una mejor cobertura de ciudades.	No considerado.
		4.4.4. Proteger el patrimonio natural.	Promover la generación de recursos y beneficios a través de la conservación, restauración y aprovechamiento del patrimonio natural, con instrumentos económicos, financieros y de política pública innovadores.	No considerado.
			Impulsar e incentivar la incorporación de superficies con aprovechamiento forestal, maderable y no maderable.	No considerado.
			Promover el consumo de bienes y servicios ambientales, aprovechando los esquemas de certificación y generando la demanda para ellos, tanto a nivel gubernamental como de la población en general.	No considerado.

Línea Estratégica	Objetivo	Estrategia	Líneas de acción	Aplicación y congruencia con el proyecto.
			Fortalecer el capital social y las capacidades de gestión de ejidos y comunidades en zonas forestales y de alto valor para la conservación de la biodiversidad.	No considerado.
			Incrementar la superficie del territorio nacional bajo modalidades de conservación, buenas prácticas productivas y manejo regulado del patrimonio natural.	No considerado.
			Focalizar los programas de conservación de la biodiversidad y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, para generar beneficios en comunidades con población de alta vulnerabilidad social y ambiental.	No considerado.
			Promover el conocimiento y la conservación de la biodiversidad, así como fomentar el trato humano a los animales.	No considerado.
			Fortalecer los mecanismos e instrumentos para prevenir y controlar los incendios forestales.	No considerado.
			Mejorar los esquemas e instrumentos de reforestación, así como sus indicadores para lograr una mayor supervivencia de plantas.	No considerado.
			Recuperar los ecosistemas y zonas deterioradas para mejorar la calidad del ambiente y la provisión de servicios ambientales de los ecosistemas.	No considerado.

Es posible apreciar que el proyecto presenta congruencia con el PND 2013-2018.

III.1.12. LEY GENERAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO[8].

Esta Ley, en su primer artículo señala que se establece para enfrentar los efectos adversos del cambio climático y dentro de sus estrategias de planeación y reglamentación se encuentra, entre vastas, la de conservar los recursos naturales y evitar o prevenir los desequilibrios ecológicos, aspecto que observa cabalmente el proyecto que se estudia.

Los artículos de dicha Ley que simplifican lo dicho anteriormente son, entre otros.

Artículo 1o. *La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.*

Artículo 2o. *Esta ley tiene por objeto:*

I. *Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;*

II. *Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;*

III. *Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;*

IV. *Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;*

V. *Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;*

VI. *Establecer las bases para la concertación con la sociedad, y*

VII. *Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.*

[8] Ley General de Cambio Climático (LGCC), Decreto publicado en el DOF el 6 de junio de 2012.

Artículo 7o. *Son atribuciones de la federación las siguientes:*

I. *Formular y conducir la política nacional en materia de cambio climático;*

II. *Elaborar, coordinar y aplicar los instrumentos de política previstos por esta Ley;*

III. *Formular, conducir y publicar, con la participación de la sociedad, la Estrategia Nacional y el Programa, así como llevar a cabo su instrumentación, seguimiento y evaluación;*

IV. *Elaborar, actualizar y publicar el atlas nacional de riesgo, y emitir los criterios para la elaboración de los atlas de riesgo estatales;*

V. *Establecer procedimientos para realizar consultas públicas a la sociedad en general, los sectores público y privado, con el fin de formular la Estrategia Nacional y el Programa;*

VI. *Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes:*

a) *Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres y acuáticos, y los recursos hídricos;*

Artículo 22. *El INECC tendrá las atribuciones siguientes:*

I. *Coordinar, promover y desarrollar con, la participación que corresponda a otras dependencias y entidades, la investigación científica y tecnológica relacionada con la política nacional en materia de bioseguridad, desarrollo sustentable, protección del medio ambiente; preservación y restauración del equilibrio ecológico y conservación de los ecosistemas y cambio climático, incluyendo los siguientes temas:*

a) *Política y economía ambientales y del cambio climático;*

b) *Mitigación de emisiones;*

c) *Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el país;*

d) *Saneamiento ambiental;*

e) *Conservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y los recursos naturales;*

f) *Conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, de especies y ecosistemas prioritarios, así como especies migratorias;*

g) *Ordenamiento ecológico del territorio;*

h) *Prevención y control de la contaminación, manejo de materiales y residuos peligrosos, sitios contaminados y evaluación de riesgos ecotoxicológicos;*

Artículo 26. *En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:*

I. *Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;*

II. *Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;*

III. *Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático;*

IV. *Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;*

V. *Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;*

VI. *Integralidad y transversalidad, adoptando un enfoque de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, así como con los sectores social y privado para asegurar la instrumentación de la política nacional de cambio climático;*

Aunque esta ley no contiene disposiciones específicas para las obras o actividades a realizar, plantea estrategias, políticas y reglamentación general de aplicación. En conclusión, se puede señalar que el proyecto no se contrapone a esta Ley.

III.2. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES Y/OI MUNICIPALES.

III.2.1. LEY PARA LA PROTECCIÓN Y PRESERVACIÓN DEL AMBIENTE DEL ESTADO DE GUANAJUATO (LPPAEG).

La LPPAEG, en el ámbito estatal, proporciona las bases de regulación en materia ambiental para Guanajuato, destacando el proceso de evaluación del impacto ambiental.

Para efectos prácticos, las actividades u obras no reguladas por la Federación en materia de agua, residuos e impacto ambiental son de competencia del Estado o, en su caso, de los municipios cuando se tienen descentralizadas las funciones, como en este caso, para el Municipio de Irapuato, Gto., que ejerce funciones en materia de impacto ambiental.

Como ya se mencionó anteriormente, la Competencia del Estado está en la regulación de los residuos no peligrosos y en los bancos de materiales. En materia de impacto ambiental, el IEE regula la apertura y operación de bancos de material pétreo y la construcción de vialidades estatales.

Los artículos aplicables para este caso son: 1, 2, 6, Fracciones VII, XVI y XIX, 7, 8, Fracciones I, XIV, 27, Fracciones I, II, IV, VIII, 28, 29, 30 y 31 de la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.

III.2.2. PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO URBANO Y ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL (PEDUOET).

El 16 de octubre de 2015, se publica en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato, el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico y Territorial de León, Guanajuato (PMDUOET), el cual tiene por objeto definir las políticas de ordenamiento ecológico y de ordenamiento urbano y territorial, para una distribución equilibrada de la población y de las actividades económicas en función de las aptitudes y de vocaciones territoriales.

Define el modelo de Ordenamiento Sustentable del Territorio, conformado por el modelo de unidades de gestión ambiental, la carta de ordenamiento sustentable del territorio, así como los planos de zonificación y corredores que contienen los usos y destinos del municipio de León.

Aunado a loa anterior, establece los objetivos y estrategias de uso y ocupación del suelo de conformidad con los lineamientos del Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato.

En este sentido, el Programa se constituye como el instrumento de planeación con enfoque territorial, que permitirá avanzar en el logro de las orientaciones estratégicas definidas en la Visión y el Modelo de Desarrollo Territorial del "Plan Municipal de Desarrollo, León hacia el futuro. Visión 2040".

Componentes del Modelo de Ordenamiento Sustentable del Territorio

En congruencia con el Modelo del Desarrollo Territorial definido por el PMD 2040, se plantea el Modelo de Ordenamiento Sustentable del Territorio[80], el cual compone por los siguientes elementos:

A. **Modelo de Unidades de Gestión Ambiental y Territorial del Municipio de León:** incluye las **Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT)** en el ámbito municipal, con las **políticas de ordenamiento ecológico y territorial** asociadas a cada una de ellas, en congruencia con los Criterios de Regulación Ambiental y las Directrices Urbano Territoriales del PEDUOET.
B. **Carta de Ordenamiento Sustentable del Territorio del Municipio de León:** Incluye los **usos del suelo predominantes** en el territorio municipal.
C. **Plano de Zonificación de Usos y Destinos del Municipio de León:** Incluye los **usos y destinos predominantes por zonas** de la ciudad de León.
D. **Plano de Corredores de Usos y Destino del Municipio de León:** Incluye los **usos y destinos predominantes por corredores urbanos** del Sistema Vial Primario de la ciudad de León.

Políticas de ordenamiento ecológico.

Tienen por objeto "regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales" (Art. 3 fracción XXIV de la LGEEPA, 2014)

Protección: Se busca salvaguardar las áreas de flora y fauna relevantes, dadas sus características, biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación o presencia de especies con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para lograr dicha salvaguarda, el aprovechamiento debe ser limitado, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. Además, para garantizar un beneficio a los dueños o poseedores de los terrenos en cuestión, se permite bajo ciertas condiciones el uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. No se recomiendan actividades productivas o asentamientos humanos.

Conservación: Tiene como objeto mantener las estructuras y los procesos en aquellas áreas con elevada biodiversidad, con bienes y servicios ambientales, cuyos usos actuales o los que se proponen no interfieren con sus funciones ecológicas y donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. La prioridad es reorientar la actividad productiva hacia el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, reduciendo o anulando la presión sobre ellos. Se fomenta en ciertas áreas, la actividad forestal para la extracción de productos maderables y no maderables.

Restauración: Es una política transitoria dirigida a zonas por la presión de diversas actividades antropogénicas o de cambio climático, han sufrido degradación en la estructura o función de sus ecosistemas y en las cuales es necesario restablecer las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales inherentes. Logrado dicho objetivo, se aplican políticas, preferentemente de protección o conservación.

Aprovechamiento sustentable: Se asigna a aquellas zonas que por sus características, son aptas para el uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y que no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con aptitud para actividades productivas como el desarrollo urbano y las actividades agrícolas, pecuarias, comerciales, extractivas, turísticas e industriales. Se propone además que el uso y aprovechamiento actual se reoriente a actividades de menos impacto negativo al medio ambiente.

Políticas de ordenamiento territorial.

Tienen por objeto propiciar la distribución equilibrada y sustentable de la población y de las actividades económicas en el territorio y se clasifican de la siguiente manera:

Consolidación: Está orientada a incrementar tanto la densidad poblacional como el coeficiente de ocupación del suelo, en los inmuebles ubicados dentro de los centros de

población; fomentando tanto el aprovechamiento de espacios vacantes, loes baldíos y predios subutilizados, como el uso eficiente de la infraestructura pública y el equipamiento urbano existente; esta política está orientada a la consolidación de la zona urbana, incluidas las zonas industriales.

Mejoramiento: Con esta política se busca renovar las zonas deterioradas física y funcionalmente o en incipiente desarrollo hacia el interior de los centros de población. Asimismo, busca reordenar los asentamientos, reduciendo la incompatibilidad de los usos y destinos del suelo; esta política aplica tanto en zona urbana como en comunidades rurales.

Conservación: Tiene como propósito mantener en funcionamiento la infraestructura equipamiento e instalaciones para la prestación de servicios públicos; preservar las edificaciones, monumentos, patrimonio cultural o arquitectónico, áreas verdes, jardines y parques, así como proteger y restaurar las condiciones ambientales de los centros de población.

Crecimiento: Su fin es ordenar y regular la expansión de los centros de población, ocupando áreas o predios susceptibles de aprovechamiento urbano. En comunidades rurales, su finalidad es regular el crecimiento de las mismas.

Instrumentos de política.

1. Lineamientos.

Los lineamientos de ordenamiento ecológico para cada grupo de unidades de gestión se establecen de acuerdo al tipo de política.

2. Criterios de regulación ambiental.

Los criterios de regulación son aspectos generales o específicos de las distintas unidades de gestión ambiental y territorial, que norman los diversos usos de suelo en lo relativo a ordenamiento sustentable del territorio (OST).

3. Directrices Urbano territoriales.

Las directrices en materia urbana y territorial son aspectos generales o específicos de las distintas unidades de gestión ambiental y territorial, que norman el desarrollo urbano y articulación territorial de las ciudades y comunidades que forman parte de la entidad.

Vinculando dicho ordenamiento con el proyecto, este se encuentra dentro en la región III CENTRO y en la subregión 6 según el artículo del Reglamento de la Ley de Planeación para el Estado de Guanajuato.

El proyecto se encuentra dentro de las UGAT´s 451 (90%), 434 (5%) y 450 (5%), con política de APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE. Los criterios de regulación ambiental para estas unidades son los siguientes:

Tabla 39. UGATs dentro del área de proyecto.

No. UGAT	Política Ecológica	Ecosistema o actividad domininante	Criterios de Regulación ambiental	Política urbano territorial	Directrices urbano territoriales
434	Aprovecha-miento sustentable	Aprovechami-ento para asentamientos	Ah06,Ah8,Ah09,Ah10,Ah12,Ah13,Ah14,Ah15,Ga06,In02,In03,In04,In05,In06,In07, In08,In11,In12	Consolidación urbana	Ub01,Ub02,Ub03,Ub04,Ub05,Ub06, Ub07,Ub08,Ub09.
450	Aprovecha-miento sustentable	Aprovechami-ento para asentamientos humanos urbanos	Ah06,Ah8,Ah09,Ah10,Ah12,Ah13,Ah14,Ah15,Ga06,In02,In03,In04,In05,In06,In07,In08,In11,In12	Crecimiento urbano	Ub01,Ub02,Ub03,Ub04,Ub05,Ub06,Ub07,Ub08,Ub09,Ub10,Vu01,Vu02,Vu03,Vu04,Eq01,Eq02,Eq03,Eq04,Su01,Su02,Su03,Gs01,Gs02,Gs03, Gs04,Id01,Id02
451	Aprovecha-miento sustentable	Aprovechami-ento para crecimiento de asentamientos humanos urbanos	Ah07,Ah8,Ah09,Ah10,Ah12,Ah13,Ah14,Ah15,Ga02,Ga06,In01,In02,In03,In04,In05, In06,In07,In08, In11,In12	Crecimiento urbano	Ub01,Ub02,Ub03,Ub04,Ub05,Ub06, Ub07,Ub08,Ub09, Ub10,Vu01,Vu02,Vu03,Vu04,Eq01,Eq02,Eq03,Eq04, Su01,Su02,Su03,Gs01,Gs02,Gs03, Gs04,Id01,Id02

Tabla 40. Vinculación de los criterios de regulación ambiental con el proyecto.

Criterio de regulación ambiental			Vinculación o cumplimiento del Proyecto.
Asentamientos humanos	Ah06	El coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 90% y sólo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.	No tiene aplicación al proyecto ya que se trata de una infraestructura de comunicación en un bien nacional.
	Ah07	El coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 75% y sólo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.	No tiene aplicación al proyecto.
	Ah08	Las áreas verdes urbanas por los municipios se preservarán y se buscarán espacios para nuevas áreas verdes con el fin de generar espacios de esparcimiento y mejorar la calidad de vida de la población.	Las zonas federales siempre han sido espacios verdes cuando así lo considera la planeación urbana. En este caso se propone forestar la zona federal del Río Silao en el tramo del proyecto.
	Ah09	Los asentamientos humanos con más de 2,500 habitantes contarán con plantas de tratamiento	No tiene aplicación al proyecto.

Criterio de regulación ambiental			Vinculación o cumplimiento del Proyecto.
		de aguas residuales, estimando las necesidades de cada población, a fin de que no queden obsoletas y tecnificándolas	
	Ah10	Los asentamientos humanos se instalarán en zonas aledañas a las poblaciones locales, evitando la creación de nuevos centros de población.	La infraestructura de comunicación es compatible pues pretende mejorar la comunicación de asentamientos humanos ya existentes.
	Ah12	Se evitará la disposición de desechos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto o la quema de los mismos, destinando los mismos a un centro de acopio de residuos, para prevenir impactos al ambiente.	Los residuos se manejarán y dispondrán conforme a la LGPGIR y reglamento locales.
	Ah13	El desarrollo de asentamientos humanos evitará las zonas propensas a riesgos geológicos e hidrometeorológicos.	No tiene incidencia en el proyecto, ya que se sustituye un puente que ya está construido y en funcionamiento.
	Ah14	El número y densidad de población en esta unidad deberá ser definido a partir de un plan director de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, así como el equipamiento necesario.	Los asentamientos ya existen y cuentan con los servicios básicos. El puente pretende mejorar la comunicación de las colonias de las localidades de Irapuato y Villas de Irapuato.
	Ah15	La planeación del asentamiento urbano contemplará áreas verdes, con una superficie mínima de 12 m2/habitante, las cuales contarán preferentemente con especies vegetales nativas.	No tiene aplicación en el proyecto, sin embargo se mejorará el paisaje con la forestación del Río Silao.
Ganadería.	Ga02	Las actividades pecuarias deberán ir desplazándose a otras regiones, conforme se vaya dando el crecimiento urbano, a fin de evitar conflictos entre ambos sectores.	No aplica para el proyecto
	Ga06	Las actividades pecuarias deberán desplazarse fuera de las zonas urbanizadas para evitar conflictos y reducir los riesgos a la salud.	No aplica para el proyecto
Industria	In01	Preferentemente la infraestructura requerida para el desarrollo de la actividad industrial	No aplica para el proyecto

Criterio de regulación ambiental			Vinculación o cumplimiento del Proyecto.
		deberá emplazarse en las áreas con mayor deterioro ambiental, exceptuando aquellas áreas que comprendan o se encuentren en las cercanías de ecosistemas frágiles o de relevancia.	
	In02	Se aplicarán medidas continuas de mitigación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y disposición de desechos sólidos	No aplica para el proyecto. Pero se aplicarán medidas de mitigación por las actividades desarrolladas en el proyecto.
	In03	Se regulará que las industrias que descarguen aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario o a cuerpos receptores (ríos, arroyos o lagunas), cuenten con sistemas de tratamiento, para evitar que los niveles de contaminantes contenidos en las descargas rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.	No aplica para el proyecto
	In04	Se controlarán las emisiones industriales a la atmósfera derivadas de la combustión y actividades de proceso, principalmente partículas menores a 10 y 2.5 micrómetros, SO2, NOX y COV, de acuerdo con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, cuando sea el caso.	El puente no es una actividad industrial por lo que no tiene aplicación en el proyecto.
	In05	Las actividades industriales deberán contemplar técnicas para prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, incorporando su reciclaje, así como un manejo y disposición final eficiente.	No tiene aplicación para el proyecto.
	In06	Se promoverá que el establecimiento de actividades riesgosas y altamente riesgosas, cumpla con las distancias estipuladas en los criterios de desarrollo urbano y normas aplicables.	No tiene aplicación para el proyecto
	In07	Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, huracanes, etc.). Se instrumentarán planes de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, planes de emergencias como respuesta a derrames y/o explosiones de combustibles y solventes, de	No tiene aplicación para el proyecto

Criterio de regulación ambiental			Vinculación o cumplimiento del Proyecto.
		acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.	
	In08	Las actividades consideradas riesgosas o altamente riesgosas, se mantendrán a una distancia mayor o igual a la distancia que contempla la zona de amortiguamiento, según los escenarios de riesgo, respecto de los humedales, bosques, matorrales o cualquier otro ecosistema de alta fragilidad o de relevancia ecológica, sin menoscabo de la normatividad ambiental vigente.	No tiene aplicación para el proyecto
	In11	Las zonas destinadas al desarrollo de industrias mantendrán una zona de amortiguamiento de al menos 1 km con respecto a los asentamientos humanos.	No tiene aplicación para el proyecto
	In12	Las actividades industriales que se desarrollen en zonas de crecimiento urbano contarán con un sello de industria limpia, no emitirán gases a la atmósfera molestos o dañinos para la población y el medio ambiente ni generarán residuos sólidos peligrosos, y las industrias tratarán sus aguas residuales.	No tiene aplicación para el proyecto

Como se aprecia el sitio presenta congruencia con el PEDUOET, además de que se encuentra en una zona con política de Aprovechamiento sustentable.

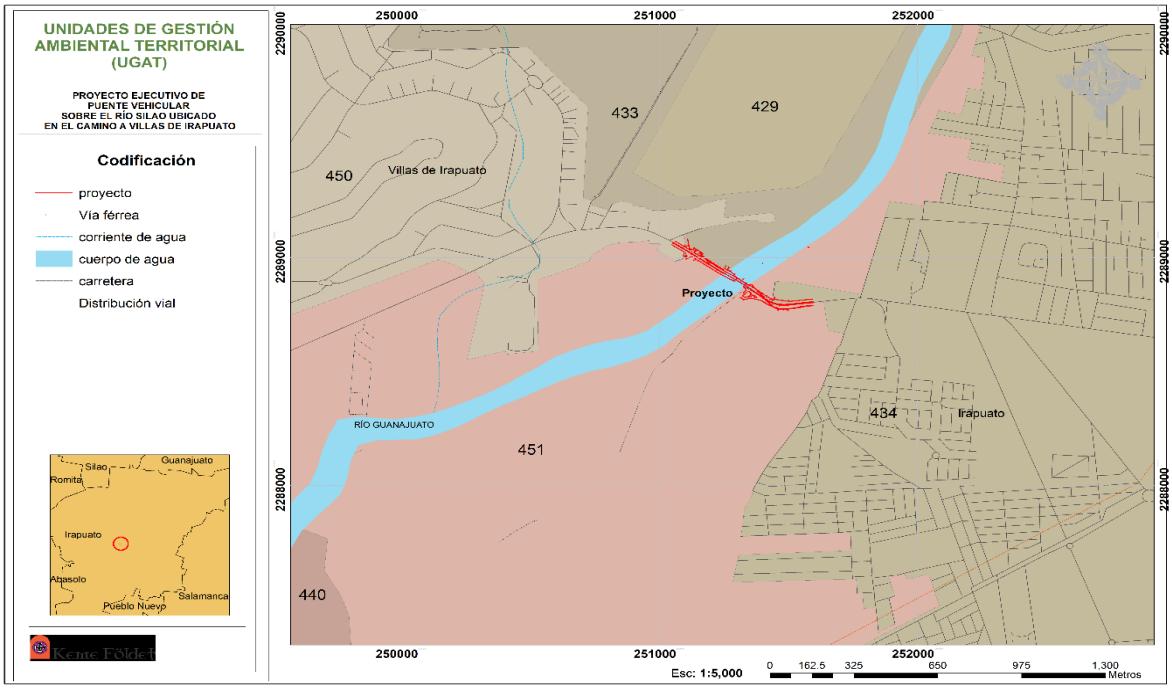


Imagen 27. UGATs en el área de proyecto. Fuente: IEE/PEDUOET

III.2.3. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ESTATALES (ANPE).

El sitio donde se desarrollará el proyecto se encuentra cercana al área natural protegida de “Cerro de Arandas”, pero el área de proyecto y de afectación no se encuentran dentro del área natural protegida.

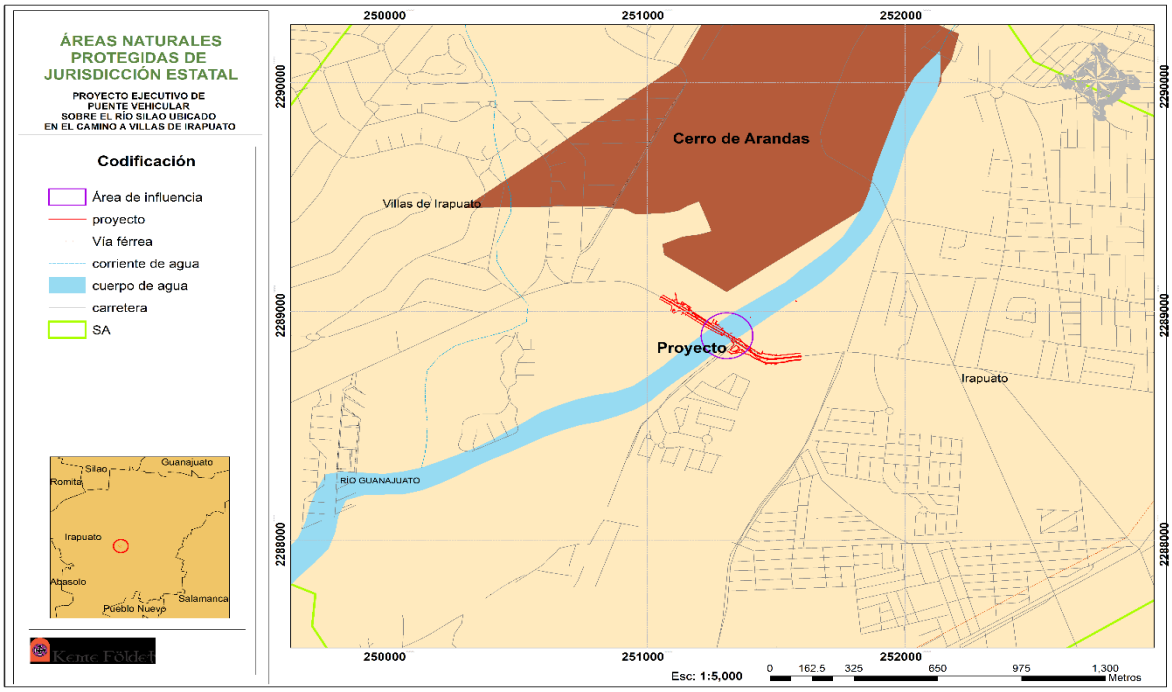


Imagen 28. Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Estatal. Fuente: IEE

III.2.4. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y ECOLÓGICO PARA EL MUNICIPIO DE IRAPUATO GUANAJUATO (PMDUOET).

El predio se encuentra dentro de una zona urbanizada, en una zona que el Plan de Ordenamiento Territorial y Ecológico para el Municipio de Irapuato cataloga como APROVECHAMIENTO.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Irapuato, exhibe UNA Unidad de Gestión Ambiental Territorial (UGAT) para el proyecto, siendo la de 1040.

Para la UGAT que se vinculan los criterios de regulación ecológica conforme al uso de suelo o sector que se analiza. En ese sentido se analizan los relativos a infraestructura.

Para la UGAT que se vincula se establece una política de **APROVECHAMIENTO PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS(PARA EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS).**

Tabla 41. Estrategias del PMDUOET aplicables al proyecto .

Estrategias	Clave estrategias	Descripción	Vinculación
Estrategias para protección al medio ambiente.	E1	Investigación ecológica	No tiene incidencia.
	E2	Creación de nuevas áreas de protección	No tiene incidencia, puesto que se trata de la creación de nuevas áreas naturales protegidas para el municipio.
	E3	Conservación y manejo sustentable de recursos naturales.	No tiene incidencia.
	E4	Protección y recuperación de especies de fauna en riesgo	Esta estrategia se refiere a establecer las bases y articular los esfuerzos del Gobierno Federal y Estatal, junto con diversos sectores de la sociedad, en la conservación y recuperación de las especies faunísticas en riesgo para el Estado. Esta estrategia tiene muy poca aplicación para el área de proyecto, toda vez que el área de influencia se encuentra en una zona completamente urbanizada y el corredor biológico del Río Silao, en la zona de proyecto se encuentra completamente alterado, aunado a que presenta un grado importante de contaminación de agua y de la zona federal (basura y desechos en general). No obstante lo anterior, para el proyecto se establece algunas medidas de mitigación para fauna, que presenta baja diversidad (existencia principalmente de roedores y algunos reptiles).
	E5	Restauración ecológica.	Esta estrategia dicta: "…*El fin de esta estrategia es restaurar la estructura, funcionalidad y autosuficiencia de los ecosistemas degradados a las condiciones naturales presentadas previos a su deterioro para establecer las funciones ecológicas*". El proyecto se pretende realizar en una corriente de agua que presenta una zona federal que puede tener aptitud de corredor biológico,

Estrategias	Clave estrategias	Descripción	Vinculación
			aunque muy degradado, puesto que la zona está completamente urbanizada y la zona federal en franco deterioro, pues se ha eliminado el bosque de galería o ribera, el agua del río presenta contaminación y la fauna presenta muy baja biodiversidad. El proyecto prevé acciones de reforestación para mejorar las condiciones ambientales del tramo a intervenir.
	E6	Rescate y restauración de ecosistemas riparios.	Esta estrategia presenta aplicación directa para el proyecto. Dicta: "…*tiene como finalidad promover el rescate, conservación y restauración de los ecosistemas riparios, así como sus funciones ecológicas y beneficios ambientales en un marco de desarrollo sustentable*.". El proyecto se pretende realizar en una corriente de agua que presenta una zona federal que puede tener aptitud de corredor biológico, aunque muy degradado, puesto que la zona está completamente urbanizada y la zona federal en franco deterioro, pues se ha eliminado el bosque de galería o ribera, el agua del río presenta contaminación y la fauna presenta muy baja biodiversidad. El proyecto prevé acciones de reforestación para mejorar las condiciones ambientales del tramo a intervenir.
	E7	Reducir o evitar la fragmentación de los ecosistemas.	No tiene incidencia.
	E8	Pago por servicios ambientales hidrológicos.	No tiene incidencia.
	E9	Pago por servicios ambientales para la conservación de la biodiversidad	No tiene incidencia.

Estrategias	Clave estrategias	Descripción	Vinculación
	E10	Pago de servicios ambientales por captura de carbono	Con la reforestación en la ribera del Río Silao se incrementa la masa vegetal para propiciar la captura de carbono.
	E11	Establecimiento de corredores biológicos	La propia ribera o zona federal del Río constituye un corredor biológico el cual se encuentra muy deteriorado. Se mejorará con la reforestación de un tramo del río y la limpieza de del río en un tramo de 1,000 metros.
	E12	Creación de un área de reserva agrícola	No tiene incidencia.
	E13	Restauración de ecosistemas acuáticos	El proyecto no tiene incidencia directa con el saneamiento del ecosistema acuático del Río Silao, sin embargo se prevén acciones para no incrementar el problema de contaminación.
	E14	Restauración de banco de material.	No tiene incidencia.
	E15	Fomento de la ecología industrial.	No tiene incidencia.
Estrategias para la prevención y atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanas, así como de desastres por impactos adversos del cambio climático.	E16	Prevención de riesgos.	No tiene incidencia.
	E17	Mitigación al cambio climático.	Se presenta poca incidencia, sin embargo el incremento en la cobertura vegetal, mejora el microclima y mitiga los efectos del cambio climático.
	E18	Impulso a las actividades de vigilancia forestal.	No tiene incidencia.
	E19	Combate a incendios forestales.	No tiene incidencia.
	E20	Promoción del ecoturismo.	No tiene incidencia.
	E21	Desarrollo del senderismo interpretativo.	No tiene incidencia.
	E22	Impulso al turismo de aventura extremo.	No tiene incidencia.
	E23	Impulso del turismo rural.	No tiene incidencia.
Estrategias para el desarrollo forestal.	E24	Reconversión productiva de actividades pecuarias a forestales.	No tiene incidencia.
	E25	Reconversión productiva de actividades agrícolas a forestales.	No tiene incidencia.
	E26	Fomento al manejo forestal sustentable.	No tiene incidencia.
	E27	Impulso al desarrollo de	No tiene incidencia.

Estrategias	Clave estrategias	Descripción	Vinculación
		plantaciones forestales comerciales.	
	E28	Fomento al establecimiento de UMA.	No tiene incidencia.
Estrategias para el desarrollo agropecuario	E29	Fomento de la fruticultura.	No tiene incidencia.
	E30	Fomento de la acuicultura.	No tiene incidencia.
	E31	Fomento de la apicultura.	No tiene incidencia.
	E32	Fomento de la asociación de actividades agropecuarias.	No tiene incidencia.
	E33	Promoción de la agricultura orgánica.	No tiene incidencia.
	E34	Impulso al establecimiento de huertos familiares.	No tiene incidencia.
Estrategias para el desarrollo minero	E35	Regulación de la extracción de materiales pétreos.	No tiene incidencia.
	E36	Fomento de la agroforestería.	No tiene incidencia.
	E37	Aumento de productividad agrícola.	No tiene incidencia.
	E38	Aumento de productividad pecuaria.	No tiene incidencia.
	E39	Fomento de las organizaciones productivas.	No tiene incidencia.
	E40	Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales por poseedores de la tierra.	No tiene incidencia.
Estrategias para la conservación y restauración de suelos	E41	Conservación de suelos.	El incremento en la cobertura vegetal (reforestación) minimiza el transporte de suelo al río (azolve).
	E42	Reducción de la erosión.	El incremento en la cobertura vegetal (reforestación) minimiza el transporte de suelo al río (azolve).
Estrategias para mejorar la calidad de aguas residuales	E43	Tratamiento de aguas residuales	Aunque el proyecto se desarrolla en un ecosistema acuático y de ribera, no tiene planteado el tratamiento de aguas del río.
Estrategias para la calidad del aire	E44	Monitoreo y control de la calidad del aire	No tiene incidencia.
Estrategias para preservar el ciclo hidrológico	E45	Rescate de la red hidrológica.	Esta estrategia señala: "…*persigue restablecer la calidad de los principales ríos del Municipio y lograr que sus bordes puedan aprovecharse como lugares de recreación y diversión*…". El mejoramiento de la ribera con cobertura vegetal crea

Estrategias	Clave estrategias	Descripción	Vinculación
			atracción de los pobladores para realizar actividades en dicha zona federal.
	E46	Fomento del ahorro del agua	No tiene incidencia.
	E47	Integración del agua en el diseño urbano, imagen de agua limpia, tratada, pero limitada (museo del riego), espacio de capacitación sobre ahorro del agua.	No tiene incidencia.
Estrategias de consolidación de los centros de población y la redensificación poblacional de los mismos	E48	Saturación de baldíos y redesarrollo.	No tiene incidencia.
Estrategias para fortalecer las relaciones entre la ciudadanía y el sector agropecuario	E49	Mercado Orgánico.	No tiene incidencia.
	E50	Espacio para Ferias.	No tiene incidencia.
	E51	Apoyo para sellos verdes.	No tiene incidencia.
	E52	Espacios de Promoción y Difusión de Agroturismo.	No tiene incidencia.
	E53	Mercados de Plantas.	No tiene incidencia.
	E54	Espacio de Acopio.	No tiene incidencia.
	E55	Espacios de capacitación y reunión para acceder a programas de apoyo y financiamiento de proyectos agrícolas.	No tiene incidencia.
	E56	Ciclovías entre los espacios agrícolas con los mercados de productos típicos (fresa).	No tiene incidencia.
Estrategias ecológicas en medio urbano	E57	Fomento de agricultura de traspatio y techos verdes.	No tiene incidencia.
	E58	Industria limpia en parques industriales.	No tiene incidencia.
	E59	Impulso al manejo integral de residuos sólidos.	No tiene incidencia.
	E60	Fomento de ecotecnias.	No tiene incidencia.
	E61	Vivero urbanos asociados a parques botánicos.	No tiene incidencia.
Estrategias para el crecimiento urbano	E62	Programación y control del crecimiento humano.	No tiene incidencia.
Estrategias para mejorar la movilidad	E63	Terminales multifuncionales.	No tiene incidencia.
Estrategia para el rescate del Centro Histórico	E64	Rescate del Centro Histórico.	No tiene incidencia.

Modalidades y restricciones para uso de suelo.

Son instrumentos que permiten fortalecer y dar cumplimiento a parte de los objetivos de la Estrategia de Ordenamiento Territorial. Las fracciones IX y XI del Artículo 60 del Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato establecen la necesidad de definir en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial los criterios de regulación ambiental para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, así como las modalidades y restricciones al uso del suelo, siendo las siguientes:

- Criterios de regulación ambiental

Los criterios de regulación son aspectos generales o específicos de las distintas unidades de gestión ambiental y territorial, que norman los diversos usos de suelo en lo relativo a ordenamiento sustentable del territorio.

Tabla 42. Modalidades y restricciones de regulación ambiental.

Clave	Modalidad o restricción	Vinculación
MRPA40	La construcción de infraestructura deberá compensar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje.	Aunque está dirigido a zonas agrícolas. El proyecto considera la compensación por la reducción de la cobertura vegetal con medidas de mitigación y compensación, como la reforestación con individuos de especies nativas en la zona federal; también se propone la limpieza del Río Silao 500 metros aguas arriba del puente y 500 metros aguas abajo como mejora al paisaje y al suelo, entre otras medidas.
MRPA41	El emplazamiento de infraestructura de ser posible, se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya construidos, con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas.	El puente se construye en un camino existente, como sustitución de un puente que presenta deterioro evidente..

- Modalidades y restricciones para riesgo

Tabla 43. Modalidades y restricciones para riesgo. Fuente: PMDUOET.

Clave	Modalidad o restricción	Vinculación
MRR1	Las medidas de prevención de incendios forestales, tales como las brechas corta fuego y las líneas negras, quemas prescritas y controladas, se promoverá sean complementadas con técnicas de chaponeo, deshierbe y cajeteo.	No tiene incidencia.
MRR2	Los proyectos de construcción en zonas de riesgo de inundación y otros tipos de riesgos que pongan en peligro la población estarán sujetos a los estudios y obras de infraestructura correspondientes.	La construcción del puente se realiza con el Vo.Bo. de la CONAGUA para evitar diseño de la infraestructura de comunicación fuera de especificaciones y con riesgo de inundación o afectaciones

Clave	Modalidad o restricción	Vinculación
		relativas a la materia hídrica.
MRR3	Aunado a las condiciones descritas en las autorizaciones ambientales correspondientes de cada industria, deberá designarse dentro del polígono industrial, la zona de amortiguamiento con un ancho suficiente que permita contener los posibles riesgos e implicaciones derivadas de las actividades propias de la industria.	No tiene incidencia.

- Modalidades y restricción para obras de infraestructura pública

Tabla 44. Modalidades y restricciones para obras de infraestructura pública. Fuente: PMDUOET.

Clave	Modalidad o restricción	
MROI1	Cuando se requiera el revestimiento de las vías de comunicación, por necesidades de paso vehicular, excluyendo carreteras o autopistas, éste se deberá realizar con materiales que permitan la infiltración del agua al subsuelo para la recarga del acuífero.	El diseño del puente, incluye el drenaje para el transporte del agua pluvial al Río Silao.
MROI2	En la estructura vial revestida con materiales impermeables, la autoridad competente de su mantenimiento deberá incorporar las tecnologías apropiadas que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, y no interrumpir el paso natural de los escurrimientos superficiales.	El diseño del puente se realizó considerando avenidas extraordinarias para evitar problemas de capacidad de desalojo de agua en la zona del puente.

- Criterios de regulación ambiental en centro urbanos

Los lineamientos y estrategias ecológicas deberán contener los criterios para la regulación ambiental de los asentamientos humanos.

Tabla 45. Criterios de regulación ambiental en centros urbanos. Fuente: PMDUOET.

Clave	Criterios de regulación ambiental	
CRACP1	No se permitirá construir establos y corrales dentro del área urbana.	No tiene incidencia.
CRACP2	Los asentamientos deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos, aunado a programas de reciclamiento de residuos.	No tiene incidencia.
CRACP3	Se fomentará que los espacios abiertos dentro de zonas urbanas cuenten con cubierta arbórea con especies nativas	La zona federal considera cobertura de vegetación (reforestación).

Clave	Criterios de regulación ambiental	
CRACP4	Las poblaciones con menos de 2,500 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia letrinas o, dependiendo de las características del medio en que se asientan, establecer sistemas alternativos (p.e. entramados de raíces) para el manejo de las aguas residuales.	No tiene incidencia.
CRACP5	Se promoverá la creación de parques públicos, jardines, y áreas verdes dentro de las colonias urbanas y los poblados rurales, para esto se deberán plantar especies nativas de flora, quedando restringida la disminución de la superficie de parques públicos, jardines y Áreas verdes existentes en la zona urbana.	La zona federal puede funcionar como parque lineal, al menos en la zona de proyecto.

- Modalidades y restricciones para la preservación del ciclo del agua

Tabla 46. Modalidades y restricciones para la preservación del ciclo del agua. Fuente: PMDUOET.

Clave	Modalidad o restricción	
MRPCA1	No se permitirá la disposición de aguas residuales; descargas de drenaje sanitario, industriales y desechos sólidos en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de depósito para la captación y almacenamiento de agua.	Se presentan estos problemas en el Río Silao (agua residual y vertimiento de desechos en río), sin embargo, el alcance que tiene el proyecto para este criterio se limita a no agravar el problema; es decir se prevé el manejo de agua residual mediante letrinas portátiles y se establecerá un sistema de manejo de residuos para no ser depositados en el río. También se prevé la instalación de un letrero que prohíbe tirar desechos al río, como medida de prevención y mitigación.
MRPCA2	Se preservarán las zonas de recarga de los acuíferos.	No tiene incidencia.
MRPCA3	La infraestructura de riego deberá ser optimizada para evitar pérdidas de agua optimizando al máximo el uso de este recurso.	No tiene incidencia.

- Medidas y restricciones para áreas con valor escénico, paisaje e imagen urbana

Tabla 47. Medidas y restricciones para áreas con valor escénico, paisaje e imagen urbana. Fuente: PMDUOET.

Clave	Modalidad o restricción	
MREPIU1	Se tendrá que priorizar la preservación de las áreas verdes. Los proyectos pretendidos se tendrán que desarrollar con criterios de sustentabilidad en materia de manejo de agua, residuos sólidos y energía eléctrica etc.	Se prevé la reforestación de la zona federal para incrementar las áreas verdes del municipio.

Clave	Modalidad o restricción	
	Para la ejecución de los proyectos, se deberá obtener previamente las autorizaciones en materia ambiental que indique la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato, Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado y los Municipios de Guanajuato, Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato y los reglamentos municipales en la materia.	
MREPIU2	Se incentivará e incrementará la superficie de m^2 de espacios públicos, como áreas verdes en aquellas zonas sujetas a nuevo desarrollo o aquellas que se potencialice en aquellas áreas susceptibles a desarrollo o urbanización.	No tiene incidencia.
MREPIU3	Se tendrá que priorizar la preservación de las áreas verdes. Para ello, sólo se podrá desarrollar con uso habitación el **60%** de la superficie total del polígono de la Unidad de Gestión Ambiental Territorial, debiendo gestionar las autorizaciones correspondientes ante la SEMARNAT. El resto del porcentaje del área quedará sujeto a conservación ecológica, debiendo incluir las zonas de cañadas o escurrimientos de aguas pluviales. El proyecto se tendrá que desarrollar con criterios de sustentabilidad en materia de manejo de agua, residuos sólidos y energía eléctrica etc. Por ello, es necesario que el proyecto conviva con estas dos densidades de manera equilibrada. Del 60% de la superficie que se quedará como área sujeta a conservación ecológica o parque urbano se tomará en cuenta para el área de donación reglamentaria. En este polígono se podrá aplicar la figura de Reagrupamiento Inmobiliario de acuerdo a lo que establecen las normas generales de ordenación.	No tiene incidencia.

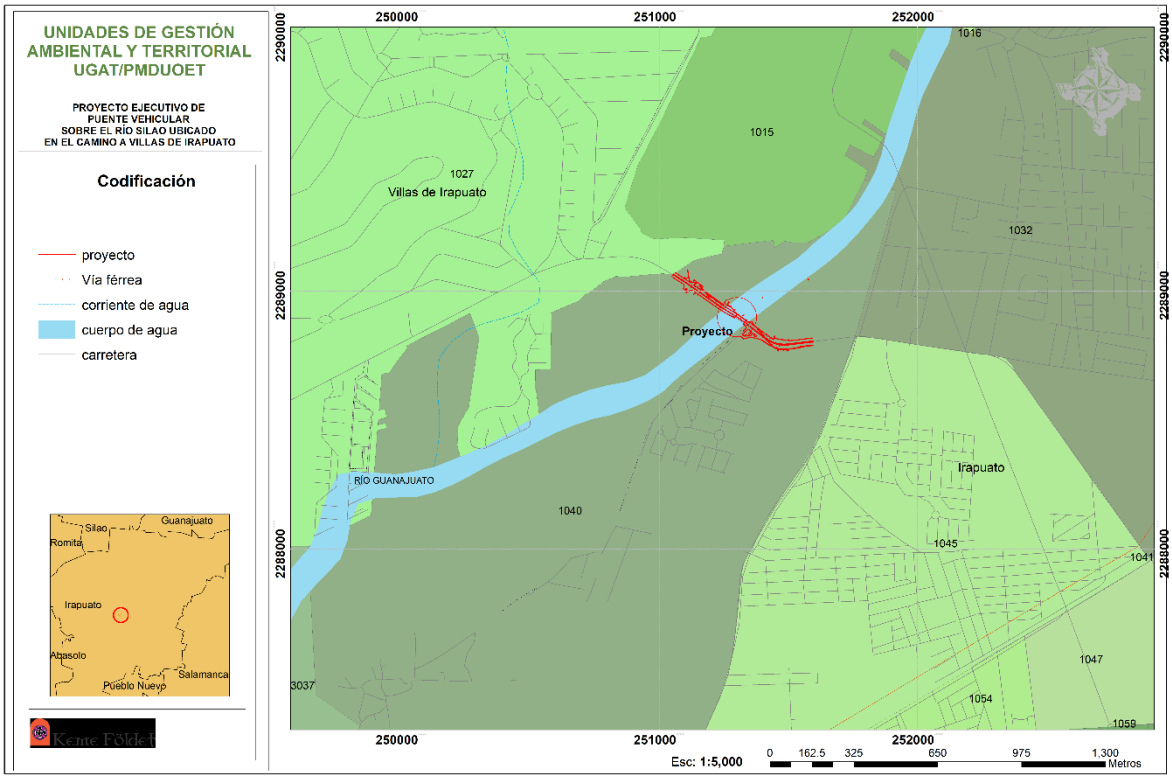


Imagen 29. UGAT del PMDUOET. Fuente: IMPLAN

Como se aprecia el proyecto presenta congruencia con las políticas y criterios de regulación ambiental del PMDUOET.

III.2.5. OTROS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES O MUNICIPALES.

Otros ordenamientos jurídicos estatales o municipales que aplican para el proyecto son: Ley Estatal de Aguas (LEA), Ley Estatal de Residuos (LER), Normas Técnicas Ecológicas (que se tienen en la actualidad para bancos de materiales, residuos e impacto ambiental, entre otras) y Reglamento de Aseo Público Municipal (RAP), entre otros, que derivado de su revisión presentan COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO.

De manera concluyente se señala que el proyecto se pretende realizar en apego a los ordenamientos jurídicosambientales aplicables, tanto federales como estatales y municipales, presentando congruencia y apego a éstos.

Estas consideraciones dan viabilidad jurídica al proyecto, además de que el área donde se suscribe el proyecto no seconsidera frágil, biodiversa, prioritaria, protegida o con algún régimen de protección especial, para reafirmar estaaseveración se puede señalar que el proyecto se encuentra fuera de AICA, RTP, RHP, ANP, ANPE u otra área de interésambiental u ecológico.

CAPÍTULO IV

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

El presente apartado contiene la caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, pretendiendodescribir y analizar, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del área de proyecto, todo esto, con elobjeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias dedesarrollo y/o deterioro, para de esta manera realizar una correcta identificación de los impactos ambientales quesuceden con las obras a realizar, y por consiguiente, establecer las medidas, acciones o estrategias de control,prevención, mitigación o compensación de éstos, a fin de reducir al máximo los daños o efectos negativos al ambiente,no generar desequilibrios ecológicos o rebasar las disposiciones jurídicas ambientales. Para este apartado, además delos estudios y reconocimientos de campo, se consideraron los lineamientos de planeación y revisión bibliográfica.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Para realizar la delimitación del área de estudio o de influencia del proyecto se consideraron los atributos y rasgoscaracterísticos de la zona, pretendiendo abarcar las zonas de transición de dichos rasgos y sus estados deconservación, principales componentes ambientales, tendencias de desarrollo y deterioro y problemática ambiental.

Durante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental a través de una MIA particular, se establecen dosniveles del espacio geográfico donde se desarrollará o tiene influencia el proyecto, que son:

- Polígono de proyecto (AP). Que abarca el área de trazo del puente vehicular, sobre el río Silao.
- Sistema Ambiental (SA). Corresponde a la unidad geográfica que de algún modo interactúa con las obras o actividades del proyecto. Este sistema ambiental incluye el área de influencia de la actividad a realizar (AIP). El AIP corresponde para este casi, el tramo del Río Silao que en cierto grado presenta afectación o alteración por las obras. Para fines prácticos, el AIP presenta los límites del río hasta los límites del SA.

El concepto de “sistema ambienta” (SA) utilizado en el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, conllevaa identificar y caracterizar un espacio geográfico en el cual pretende insertarse un proyecto determinado. Lasingularidad de este proceso hace que el binomio ambiente – proyecto alcance su concreción objetiva en términos dela valoración

de los efectos del proyecto sobre el ecosistema, esto solo es posible si existe previamente unavaloración de las características de ese espacio geográfico y de su delimitación, utilitaria, pero precisa.

Cabe mencionar que no existe una definición exacta del Sistema Ambiental por la LGEEPA y el REIA o bien en las guíasde impacto ambiental que tiene disponibles la autoridad, ante esa falta de definición, en la integración de esta MIAParticular, su conceptualización fue asumida como un sinónimo de Sistema Territorial Natural y ello condujo al análisisde las dos concepciones a través de las cuales se puede entender su significado: la ecológica y la geográfica.

De esta consideración deriva la definición de sistema: conjunto de elementos que interactúan de manera dinámicahacia un objetivo único; en ese sistema la sinergia de las externalidades que inciden sobre él, y cuyos efectosacumulados resultan en un impacto mayor que el que se registraría aisladamente de hacer un análisis de maneraindividual; se considera que la organización del sistema tiene una autonomía en sus procesos de regulación y ajusteque hace posible conservar su integridad estructural a lo largo de un período prolongado de tiempo, esta biostasiarepresenta la capacidad del sistema para reaccionar ante agresiones externas restituyendo su equilibrio estructural.Por último, otro atributo que caracteriza a los sistemas ambientales es su resiliencia o, lo que es lo mismo, sucapacidad para absorber las externalidades sin modificar su integridad estructural.

Una manera común de delimitar el SA, es a través de las unidades de gestión ambiental Territorial (UGAT´s), puestoque, en la concepción de éstas, se realizó el análisis de los elementos comunes y rasgos homogéneos socialesambientales-geográficos que bien pueden emplearse para definir dicho SA. También como microcuenca o subcuencahidrológica, si el proyecto tiene rasgos hidrológicos de relevancia, como en este caso.

Para el presente caso, de la delimitación del Sistema Ambiental (SA) se emplearon los siguientes elementos o componentes ambientales:

- Unidades de Gestión Ambiental Territorial (UGAT´s). En la zona de proyecto convergen 3 UGAT: 434, 450 y 451, las tres con política de APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE y con actividad dominante de Aprovechamiento para crecimiento de asentamientos humanos urbanos. La UGAT 434 en consolidación urbano, y las 450 y 451 en crecimiento urbano. La delimitación espacial de las UGAT´s se da con la intersección de los límites políticos y con la microcuenca en la que incide el proyecto.
- Microcuencas hidrológicas. Se consideró el rasgo hidrológico para la delimitación del SA, abarcando una microcuenca, una parte del Río Silao, que está dentro de la microcuenca. El aspecto hidrológico reviste mucha importancia ya que en el proyecto se interviene el Río Silao. Los límites en la delimitación del SA en el

aspecto hidrológico se da en la intersección con las UGAT incluida en el SA. Se incluye además una parte del Área Natural Protegida de Jurisdicción Estatal, el Cerro de Arandas.

La microcuenca encerrada en el SA es la 12 BdPCB.

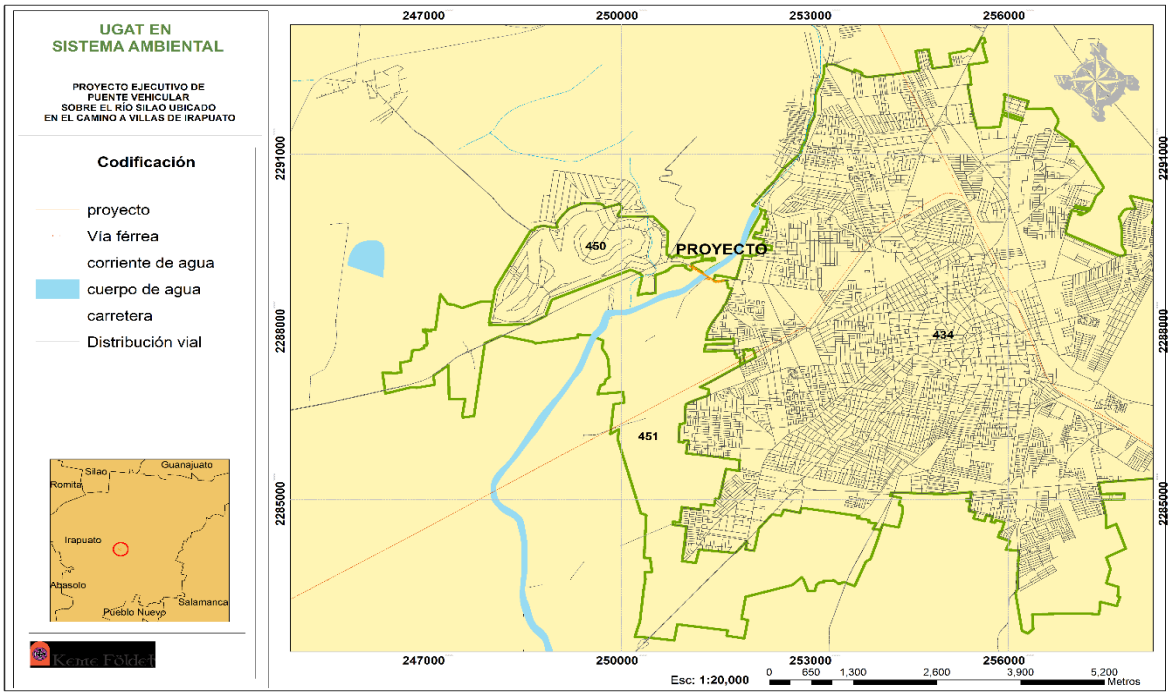


Imagen 30. UGAT incluidas en el SA. Fuente: Keme Földet/PEDUOET

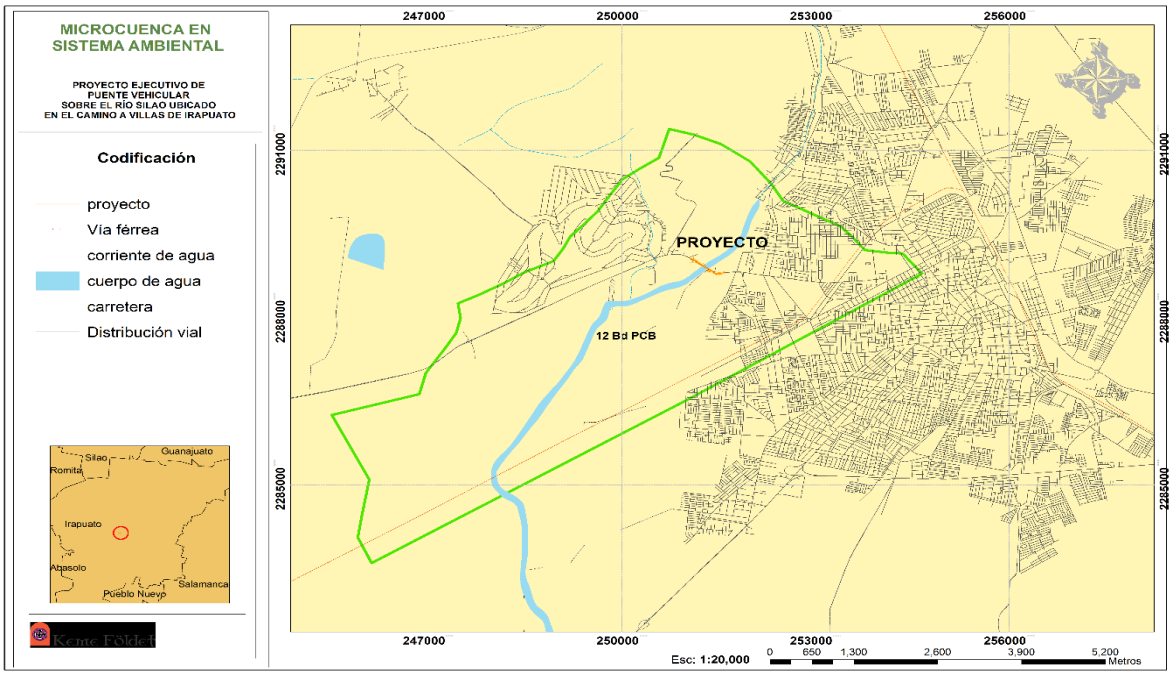


Imagen 31. Delimitación hidrológica del SA. Fuente: CONAGUA/Keme Földet

Una vez juntados los elementos de delimitación, el SA se establece como sigue:

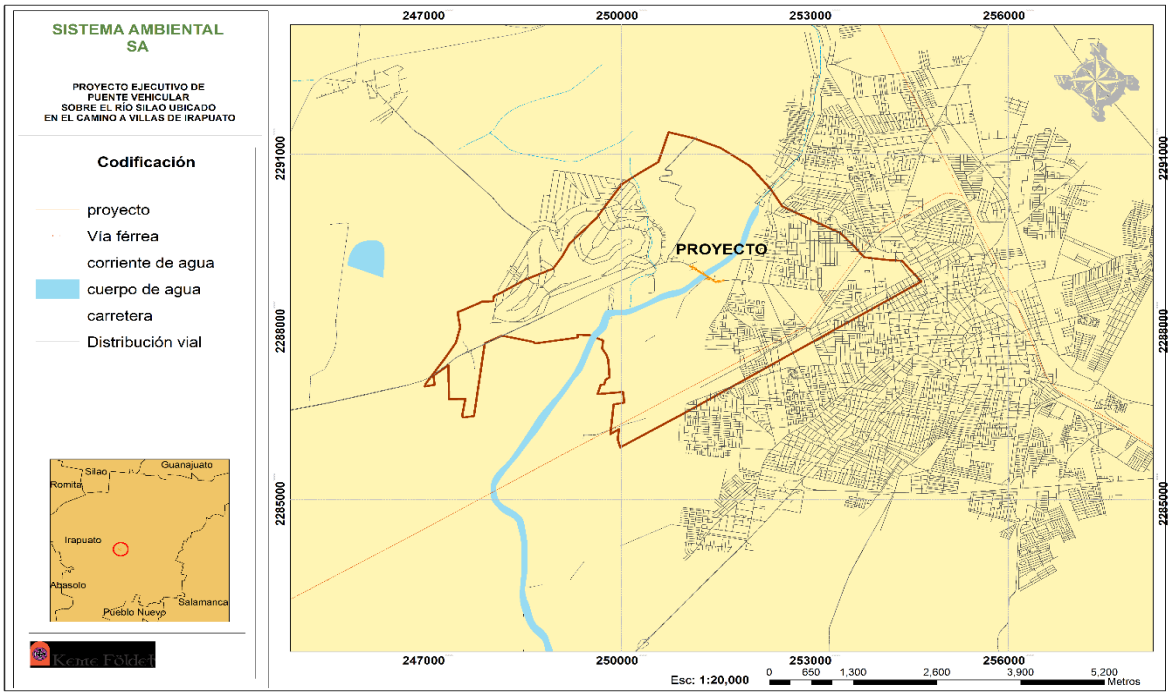


Imagen 32. Definición del SA. Fuente: Keme Földet.

La ubicación geográfica del Sistema Ambiental (SA), dada en sistema geográfico WGS84, Zona 14 y proyección UTM es la que se exhibe a continuación

Tabla 48. Coordenadas UTM para el Sistema Ambiental.

Vértice	X	Y
0	250733.023	2291382.355
1	251121.2739	2291277.607
2	251537.7925	2291110.312
3	251986.6028	2290800.108
4	252286.7131	2290432.164
5	252308.0851	2290405.961
6	252498.3885	2290091.827
7	253394.3021	2289632.134
8	253592.4476	2289424.888
9	253767.5534	2289210.234
10	254113.9884	2289164.423
11	254352.4656	2289149.766
12	254654.718	2288789.073
13	251912.4591	2287084.786
14	251021.0755	2286530.8
15	250992.9553	2286513.975
16	249982.7184	2285909.529
17	249943.9956	2286048.645
18	249962.7811	2286223.27

Vértice	X	Y
19	249829.4308	2286140.72
20	249880.2309	2286655.071
21	250045.3312	2286686.821
22	250026.2812	2286870.971
23	249632.5804	2286832.871
24	249677.0305	2286991.622
25	249734.1806	2287004.322
26	249759.5807	2287086.872
27	249816.7308	2287124.972
28	249797.6807	2287429.772
29	249765.9307	2287518.673
30	249702.4305	2287626.623
31	249715.1306	2287766.323
32	249518.2802	2287855.223
33	249321.4298	2287867.923
34	249321.4298	2287817.123
35	248667.3785	2287715.523
36	248635.6284	2287740.923
37	248356.2279	2287804.423
38	248146.6774	2287848.873
39	247880.7734	2287717.967
40	247713.4002	2286453.077
41	247542.7436	2286425.296
42	247530.8373	2286457.046
43	247578.4624	2286750.734
44	247328.4307	2286746.765
45	247316.5244	2287334.141
46	247086.3364	2287155.547
47	247102.2115	2286996.797
48	246951.0373	2286968.722
49	246961.2254	2287007.099
50	247252.2796	2287438.158
51	247430.6097	2287721.148
52	247499.2749	2287990.931
53	247460.5018	2288256.455
54	247767.0586	2288400.965
55	247837.088	2288437.907
56	248004.7125	2288447.112
57	248006.6773	2288447.22
58	248010.023	2288447.404
59	248024.5428	2288536.796
60	248163.1764	2288609.93
61	248497.7535	2288817.497
62	248941.5997	2289012.815
63	249090.8953	2289239.207
64	249198.2595	2289449.723
65	249414.2412	2289674.685
66	249623.0077	2289905.067

Vértice	X	Y
67	249738.5722	2290080.892
68	249806.4256	2290184.128
69	250012.0173	2290483.125
70	250279.5536	2290671.665
71	250573.2054	2290864.584
72	250733.023	2291382.355
Superficie= 17,697,174.9463 m2		

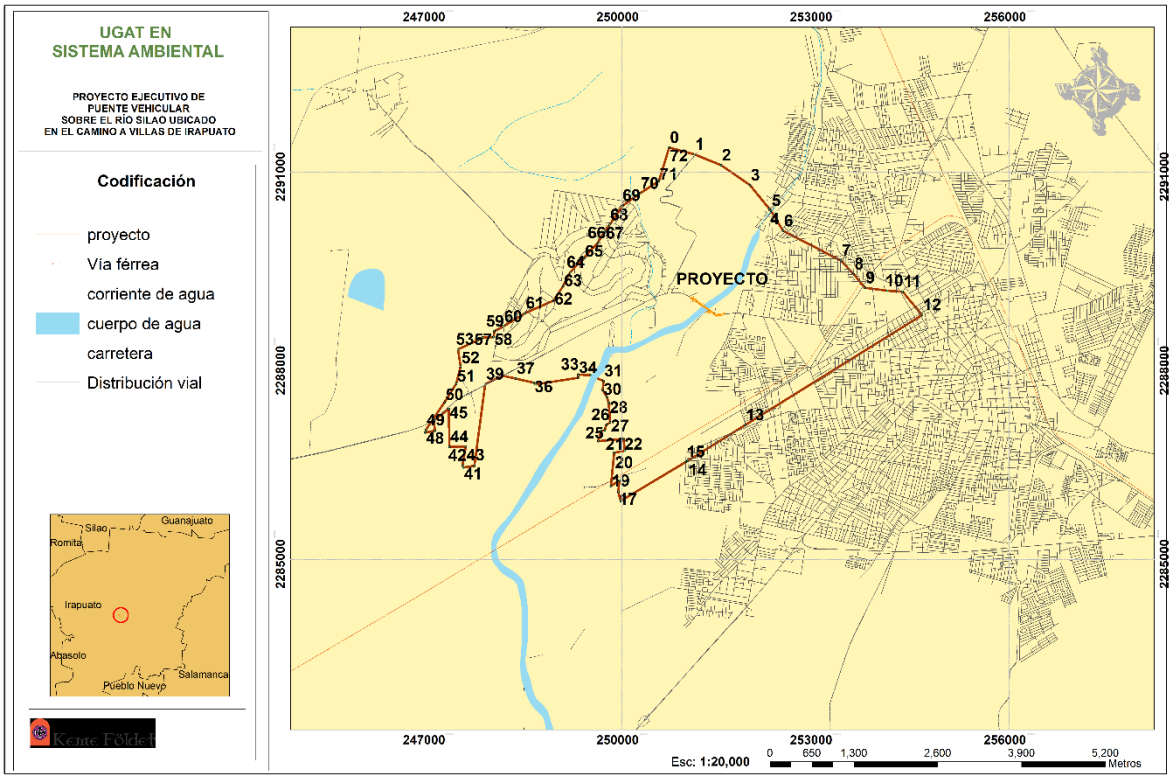


Tabla 49. UGAT de delimitación del sistema Ambiental. Fuente: SEMARNAT/Keme Földet.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

En el presente apartado se analiza de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico ycultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerala variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sustendencias.

El análisis y caracterización se centrará en primera instancia en el área de proyecto (AP) y área de influencia delproyecto (AIP) y de forma más general al sistema ambiental (SA).

En el aspecto de planeación del ordenamiento ecológico, el sitio se ubica en la UAB 51 (POEGT), UGAT´s 434. 450 y 451 (PEDUOET) y UGAT´s 1040 (PMDUOET).

Atendiendo los rasgos hidrológicos, que parten de la región hidrológica, cuenca y termina en la microcuenca, el área de proyecto se ubica en la Ragión Hidrológica RH-12 LERMA-CHAPALA-SANTIAGO, Cuenca B LERMA-SALAMANCA y Subcuenca Río Guanajuato.

Tabla 50. Características del Sistema Ambiental.

Concepto	Especificación
Provincia	Eje Neovolcánico
Subprovincia	Bajío Guanajuatense
Región hidrológica	**RH-12** “Lerma-Santiago”
Cuenca	**B**“Río Lerma-Salamanca”
Subcuenca	**d**“Río Guanajuato
Ecosistema	Urbano habitacional, con algunas zonas agrícolas
Unidad de Gestión Ambiental	51 (POEGT), 434, 450 y 451 (PEDUOET), 1040 (PMDUOET).
Estado	Guanajuato
Municipio	Irapuato
Comunidad o colonias	Villas de Irapuato, Residencial Cumbres.
Ubicación	Noroeste de la Ciudad de Irapuato, Gto. A la salida de la ciudad con Villas de Irapuato.

IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.

IV.2.1.1. FISIOGRAFÍA.

Fisiografía (INEGI).

El Estado de Guanajuato, se encuentra dentro de tres provincias fisiográficas: al noreste, en una superficie cercana al10% del territorio estatal, LA SIERRA MADRE ORIENTAL, donde se localiza la Sierra Gorda, ecosistema de importancianacional como reserva de la biosfera y recientemente declarada como Área Natural Protegida Federal; en la partenorte y central, con cerca del 40% de la superficie del estado, LA MESA DEL CENTRO O MESA CENTRAL, quecorresponde a una formación de valles y sierras y presenta su límite en el centro mediante una formación montañosao cerril que provoca escurrimientos

y recargas hacia el valle del sur (zona agrícola e industrial); y del centro hacia loslímites con el Estado de Guanajuato, y EL EJE NEOVOLCÁNICO, donde predominan los valles y las áreas agrícolas eindustriales.

Fisiografía del área de proyecto y SA.

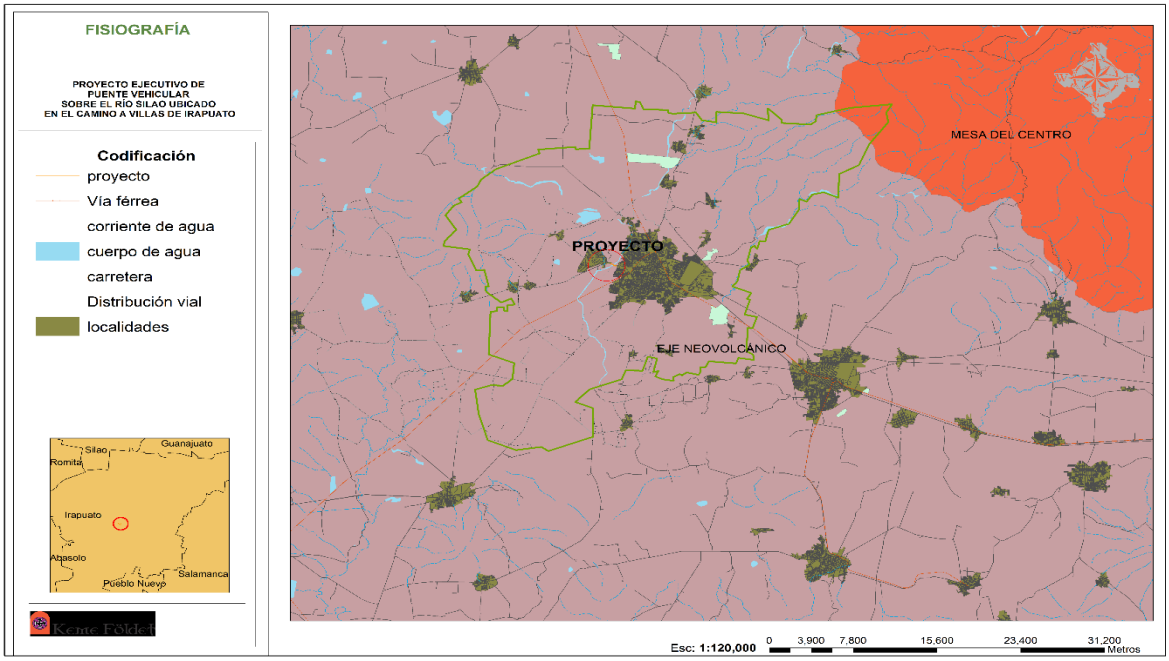


Imagen 33. Provincias fisiográficas. Fuente: INEGI.

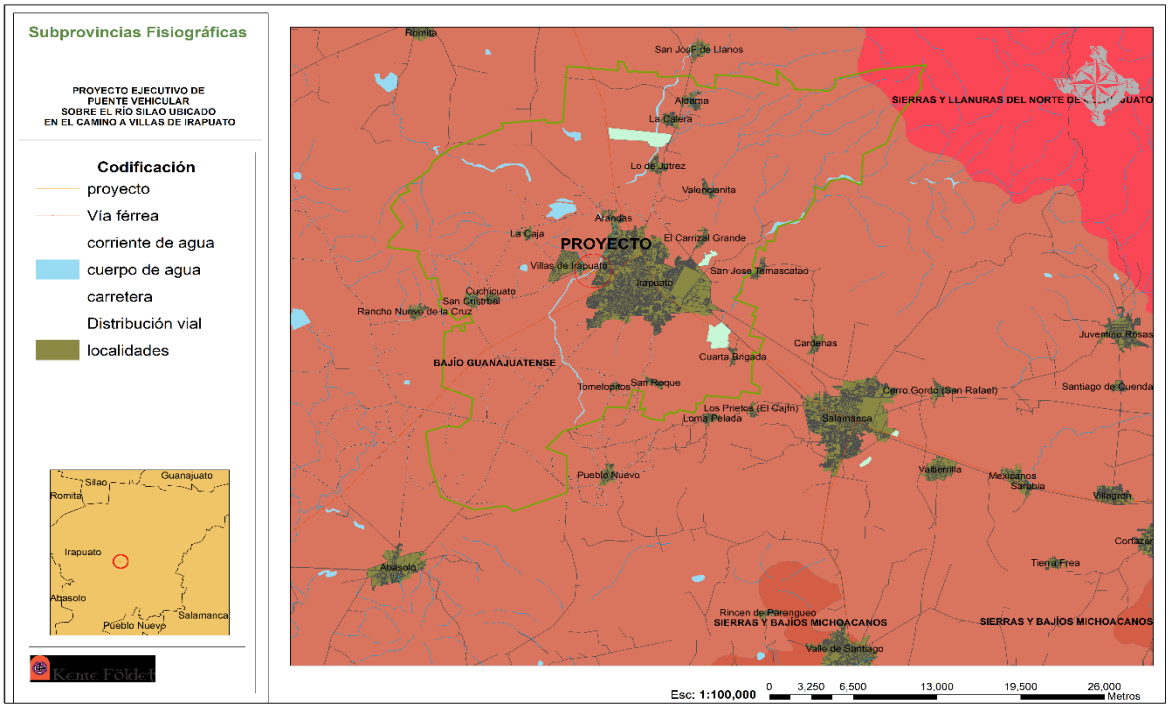


Imagen 34. Subprovincias fisiográficas. Fuente: INEGI

El Eje Neovolcánico inicialmente fue llamado por los geólogos Cordillera Volcánica de México, el surgimiento abrupto de nuevas cumbres y volcanes (como el Paricutín en pleno siglo XX, el cual nació como una hendidura humeante el 20 de febrero de 1943 y rápidamente formó una eminencia o cono volcánico) hizo que se apelara “neo-volcánica”, término que significa de volcanes nuevos.

En la cordillera Neo-volcánica se encuentran las más elevadas cumbres de México; tal sistema montañoso forma prácticamente el límite meridional de la placa tectónica norteamericana, y tiene inmediatamente al sur la zona de subducción, que constituye la falla del Río Balsas, la cual señala los límites geológicos entre América del Norte y América Central.

En líneas generales, la Cordillera Neovolcánica "corre" latitudinalmente unos 880 kilómetros de oeste a este hacia la latitud del paralelo 19°N, con ramales en torno al Anáhuac que alcanzan al paralelo 20°N, extendiéndose prácticamente con una anchura media de 180 kilómetros desde el océano Pacífico, desde las cercanías de la desembocadura del río Grande de Santiago hasta el Golfo de México, en la parte media de Nayarit, formando estas montañas con un nudo de cierre entre la Sierra Madre Occidental y la Sierra Madre Oriental, encuadrando por el sur a la gigantesca conurbación de la Ciudad de México y teniendo casi en sus faldas a otras importantes ciudades: Tepic (Colima, Uruapan del Progreso, Morelia, Pátzcuaro, Ciudad Hidalgo

Esta cordillera se caracteriza por ser en donde se encuentran tanto los volcanes más altos y famosos de México, como por ser una barrera natural ante las inclemencias del océano Pacífico, principalmente las que entran por el estado de Guerrero.

En el nacen dos de los ríos más importantes de México: el Río Lerma y el Balsas, conocido también como Mezcala. Su flora es característica de los bosques templados, además de contar con bosques de coníferas f. pablo gemelo y vegetación propia de los glaciares de alta montaña.

En esta sierra, las mayores altitudes son el Pico de Orizaba, conocido como Citlaltepec, el Popocatépetl, el volcán Sierra Negra y el Iztaccíhuatl, Sangaguey, Ajusco.

En la Cordillera Neo-volcánica se encuentran las más elevadas cumbres de México; tal sistema montañoso forma prácticamente el límite meridional de la Placa tectónica norteamericana, y tiene inmediatamente al sur la zona de subducción, que constituye la falla del río Balsas, la cual señala los límites geológicos entre América del Norte y América Central.

El **Bajío** es la región fisiográfica, geográfica, histórica, económica y cultural del Centro-norte-Occidente de México, al norte del Río Lerma; comprende los territorios no montañosos del Centro y Altos de Jalisco y de los estados de Aguascalientes, Querétaro y Guanajuato.

Se ha desarrollado a lo largo de este territorio, desde la subregión del Bajío Occidente (Centro-Occidente), en las Zonas Metropolitanas de Aguascalientes, Guadalajara y los Altos de Jalisco, hasta la punta sureste en la Zona Metropolitana de San Juan del Río, un importante corredor industrial que hoy alberga corporativos nacionales, poderosas multinacionales y su industria auxiliar. El crecimiento económico de la región es comparado al de las potencias asiáticas.

IV.2.1.2. RELIEVE Y TOPOGRAFÍA.

RELIEVE.

El sistema ambiental se ubica en una zona de llanuras, incluso la ciudad de Irapuato se asienta en una gran planicie sin elevaciones importantes, esta zona zona forma parte de las grandes llanuras del Bajío Guanajuatense.

Las pocas elevaciones que se tienen para la zona se ubican cercanas al proyecto, en el noroeste del municipio, que se representa como el Cerro de Arandas, que incluso está catalogado como Área Natural Protegida de jurisdicción Estatal, como se citó en el capítulo III. En el norte de la cabecera municipal se ubican pequeñas elevaciones que pueden identificarse como laderas.

TOPOGRAFÍA.

Topoformas.

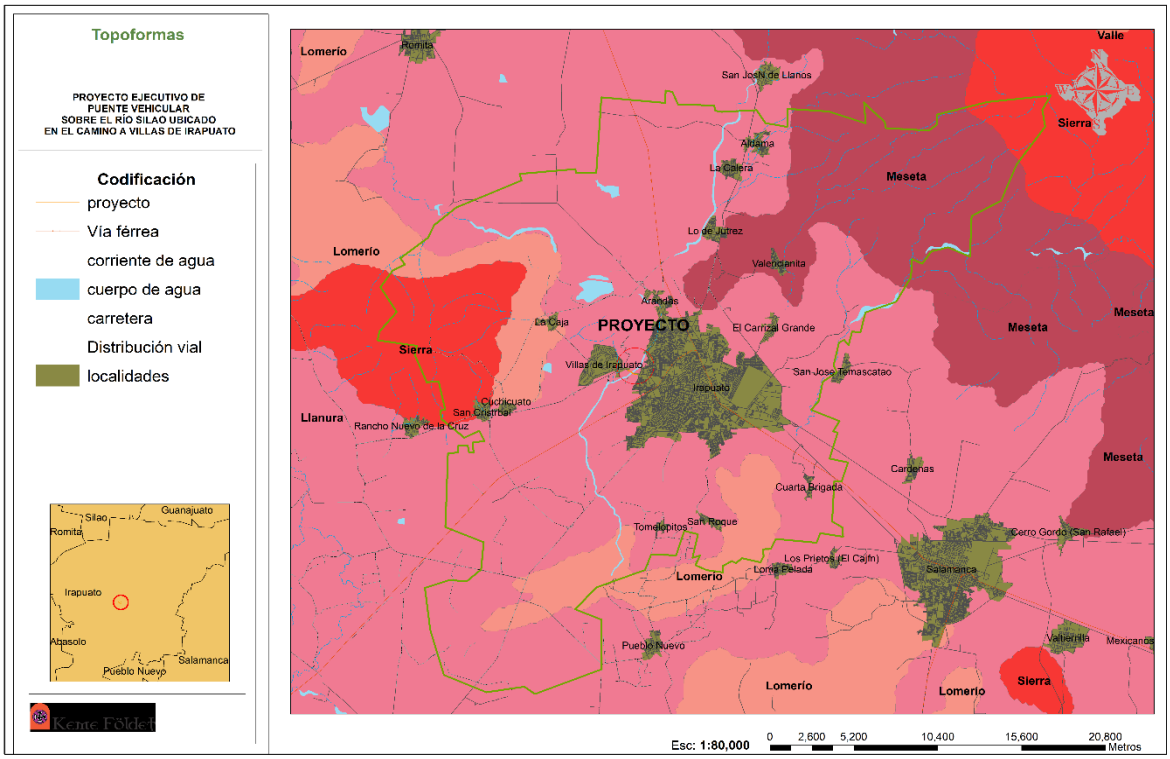


Imagen 35. Topoformas de la zona del proyecto. Fuente: INEGI

El sistema Ambiental regional abarca únicamente Llanuras como topoforma única y dominante, razón por la cual, históricamente se han desarrollado actividades agrícolas, siendo sustituidas por el crecimiento acelerado de la mancha urbana y establecimiento de comercio y servicio.

Pendientes.

Los terrenos altos del SA, se ubican al norte y noroeste, en la zona e mesetas, presentando pendientes hacia la llanura o valle, con sentido de norte a sur y oeste a este, prueba de ellos es la inclinación o flujo del agua

Se midió y calculó la pendiente del predio, arrojando pendientesmuy bajas o casi nulas

La pendiente es la relación que existe entre el desnivel que debemos superar y la distancia en horizontal que debemos recorrer, lo que equivale a la tangente del ángulo que forma la línea a medir con el eje X, que sería el plano. La distancia horizontal se mide en el mapa. La pendiente se expresa en tantos por ciento, o en grados.

Para el cálculo de la pendiente se emplea la siguiente fórmula.

$$P = \left(\frac{\Delta E}{L}\right) * 100$$

Donde:

P=Pendiente dada en % de inclinación.

∆E=Diferencia de elevación.

L=Distancia horizontal.

Para obtener la diferencia de elevación (∆E) se determina la altitud máxima y mínima del predio sujeto a cambio de uso de suelo y posteriormente se obtiene la longitud del mismo.

La longitud L es la proporción entre la pérdida de suelo que puede ocurrir en un terreno con longitud y pendiente “x” y la pérdida ocurrida en un terreno de longitud estándar, permaneciendo constantes los demás factores.

Otra forma de obtener L es a ecuación:

$$L = (\lambda^2 - \Delta E^2)^{\frac{1}{2}}$$

Las pendientes obtenidas en campo y mediante cálculo matemático son las siguientes.

Tabla 51. Pendientes obtenidas de la zona de proyecto.

Sitio	L(m)	Lambda (m)	Diferencia de alturas (m)	Altitud muestreo (msnm)	Pendiente medida(%)	Pendiente calculada (%)	Orientación
P1	137	137	1725-1725=0	1725	0	0	Noroeste-Sureste
P2	353	353	1739-1725=14	1725	0	3.97	Noroeste-Sureste
P3	236	236	1725-1725=0	1725	0	0	Noreste-suroeste



Imagen 36. Líneas para cálculo de pendiente. Fuente: Google Earth/Keme Földet.

Altitud

El sistema ambiental presenta altitudes altitudes de 1,725(llanura de la cabecera municipal) hasta 2030 en la parte más alta de la zona del Cerro de Arandas cercana al proyecto.

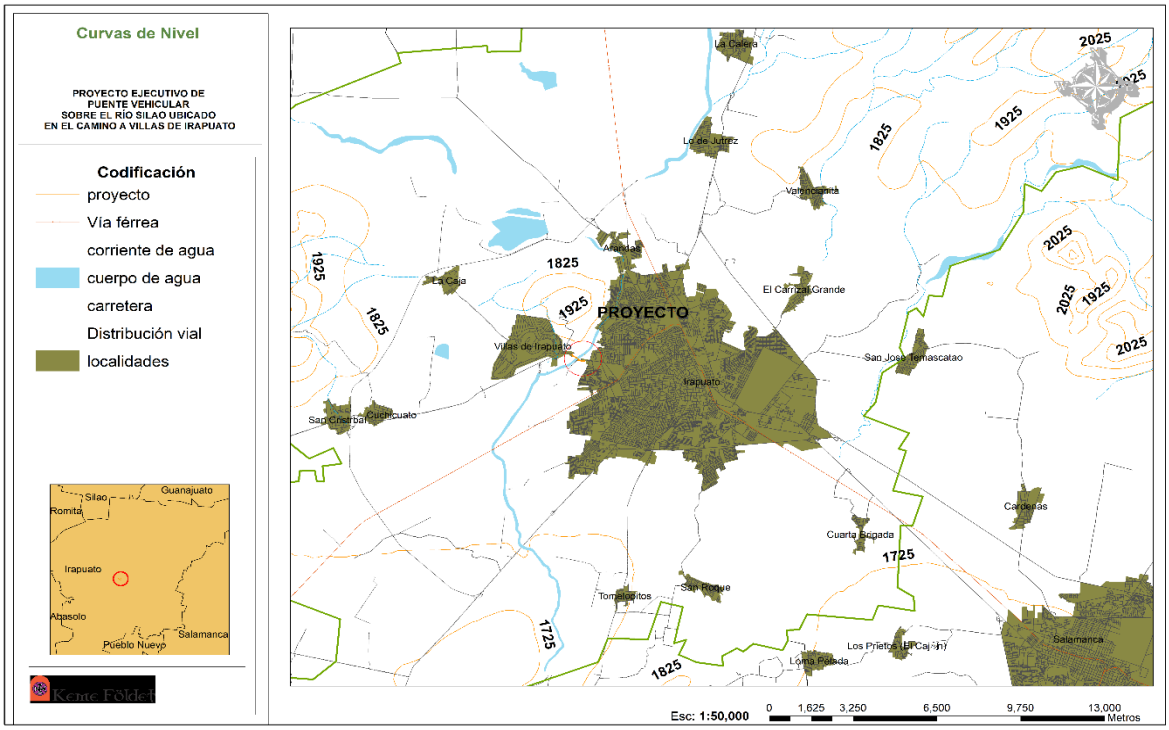


Imagen 37. Curvas de nivel de la zona del proyecto. Fuente: INEGI

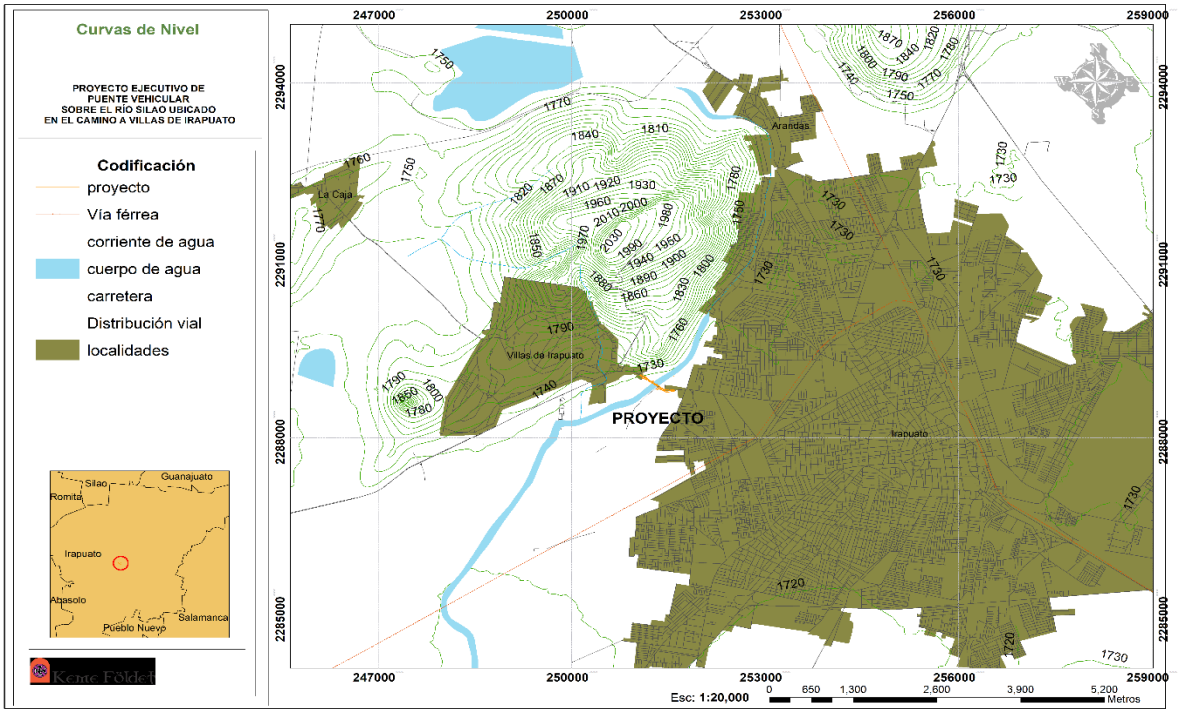


Imagen 38. Curvas de nivel de la zona del proyecto. Fuente: INEGI.

Las características topográficas generales del polígono de proyecto se resumen como sigue:

Tabla 52. Características topográficas generales del área de proyecto.

Características topográficas	Valor
Topoforma	Llanura
Altitud de	1725 msnm
Pendiente	Cercana al 0%
Sentido de pendiente	Noroeste-Sureste.

IV.2.1.3. CLIMA.

CLIMATOLOGÍA REGIONAL.

Los grupos climáticos que se definen en el estado de Guanajuato son: el semicálido, semihúmedo cuya fórmula representativa es (A) C y se localiza en la región del Bajío Guanajuatense. El Templado subhúmedo C (wo) se localiza en la parte media del estado (sierra de Santa Bárbara, Jacales y el Cubo) y el semiseco BS1 que se localiza en la zona árida del estado (norte, noreste y noroeste).

El clima como parte estructural y funcional de los ecosistemas y agrosistemas define los tipos de vegetación y fauna que pueden prosperar, gracias a procesos de adaptación a las condiciones de temperatura y disponibilidad de agua; así como los fenómenos meteorológicos que presentan regularidad. Los tipos climáticos (según Koppen, modificado por E.García) que condicionan el desarrollo de las actividades productivas que se practican y/o pueden practicarse en el espacio territorial del municipio de Irapuato son:

Semicálido Subhúmedo (A) C(W0). - Semicálido con lluvia de verano, el más seco de este grupo con un porcentaje de lluvia invernal menor a 5.Temperatura anual mayor de 18°C. Cociente P/T menor de 43.2, oscilación térmica extremosa ya que fluctúa de 7 a 14°C, el mes más caliente se presenta antes de junio.

Templado Subhúmedo Cw0w.- Clima templado, el más seco de los templados con un cociente P/T menor de 43.2. Participación pluvial de 700 mm y temperatura promedio anual de 18ºC. Frecuencia de granizadas de 0 a 2 días.

CLIMA EN EL SA Y ÁREA DE PROYECTO.

Clima.

El clima en el SA, según Köppen, es SEMICÁLIDO SUBHÚMEDO (A)C(W0).

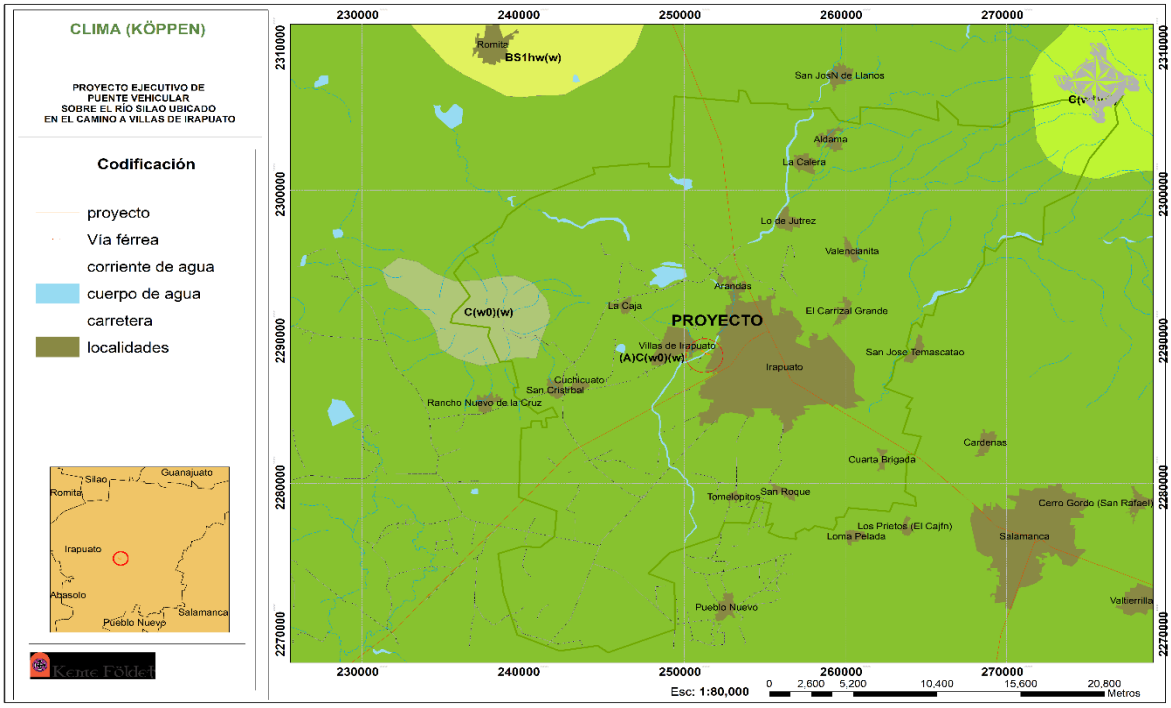


Imagen 39. Clima en el Área de proyecto. Fuente: INEGI.

Temperatura.

El sistema ambiental presenta una temperatura promedio de 20°C, cercana a la zona de temperatura de 18-20°C en la parte occidente.

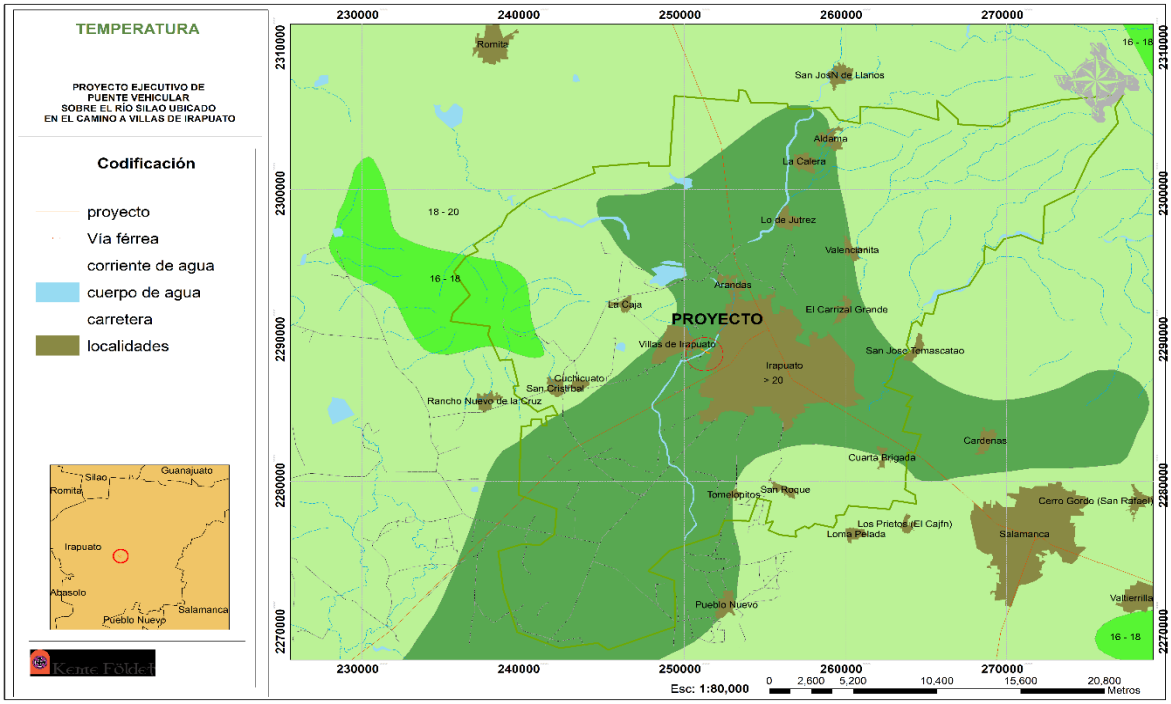


Imagen 40. Temperatura en la zona del proyecto. Fuente: INEGI

Precipitación.

En todo el Sistema Ambiental se tiene un rango de precipitación de 600-800 mm

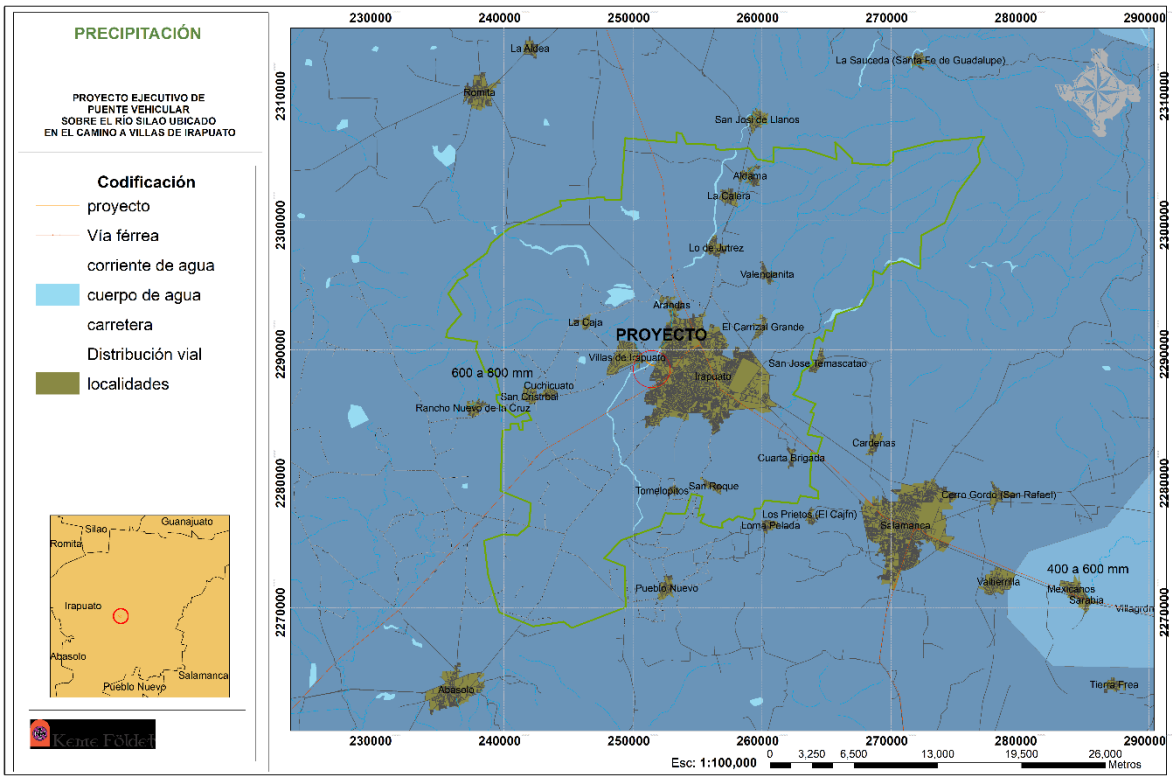


Imagen 41. Precipitación pluvial en el área de proyecto. Fuente: INEGI.

FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS.

El fenómeno de cambio climático global, que cada vez produce mayores impactos en el hombre, el ambiente y los recursos hídricos.

En Guanajuato se han presentado sequías, granizadas y heladas, huracanes e inundaciones, provocando afectaciones en la población y la economía, en mayor o menor grado.

a) Sequías.

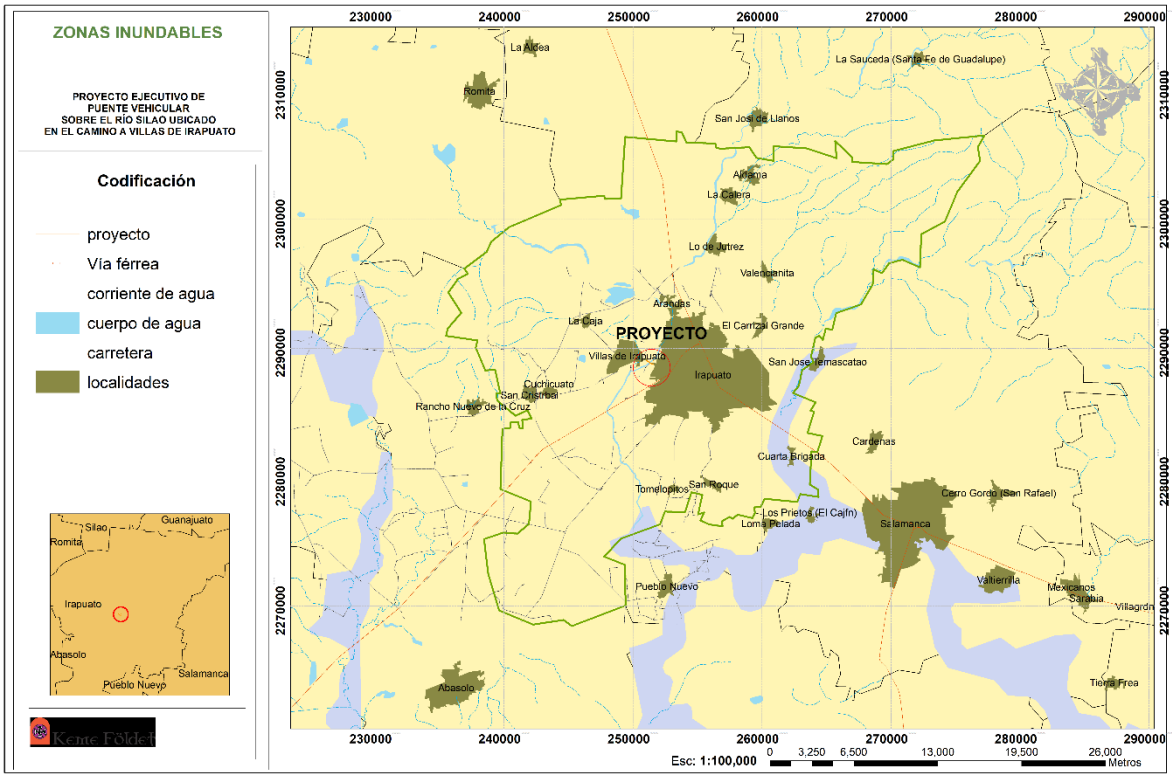
El fenómeno de sequía afecta en mayor medida al sector agropecuario, limitando el acceso al agua para abrevaderos y el riego, provocando una baja en la cantidad y calidad en la producción, que en algunos casos puede repercutir en la reducción de la actividad agroindustrial por la escasez de insumos, el incremento de precios y una mayor dependencia de productos de importación. Irapuato presenta incremento en este problema, que sigue considerándose no crítico.

b) Huracanes.

Los principales efectos producidos por los huracanes son a la población, la infraestructura pública y privada y el medio ambiente a consecuencia de los fuertes vientos y cuando se acompañan de lluvias torrenciales, por las inundaciones que pueden provocar. El Estado de Guanajuato se ubica alejado de las costas, por lo que estos fenómenos son nulos en la entidad.

c) Inundaciones.

Aun cuando la zona es plana, sin pendientes mayores al 3%, la zona presenta adecuados índices de infiltración, además de que presenta una red de canales de riesgo que apoyan el drenaje pluvial de la zona. El Río Silao y Arroyo Santa Rita reciben la mayoría de los aportes de agua, por lo que se puede señalar que no se presentan problemas de inundación.



d) Heladas.

Los desastres climatológicos más importantes para el municipio de Irapuato son las heladas y las granizadas. Para considerarse una helada se toman en cuenta las temperaturas mínimas extremas menores a 2°C, porque son las que causan daños en los ejidos y frutos de plantas.

Las zonas norponiente, nororiente y sur-poniente del territorio municipal registran un rango de 10 a 20 días de heladas, mientras que el resto del territorio municipal tiene un rango de heladas de menos de 10 días al año.

e) Granizadas.

Estos eventos climatológicos tienen gran importancia para la agricultura de la región, sobre todo si ocurren durante fases del desarrollo de las plantas; resultando en pérdidas de la producción agrícola. Si se presentan durante la fructificación pueden causar heridas en frutos y granos de los diferentes cultivos; si suceden durante la floración, las pérdidas pueden ser muy altas.

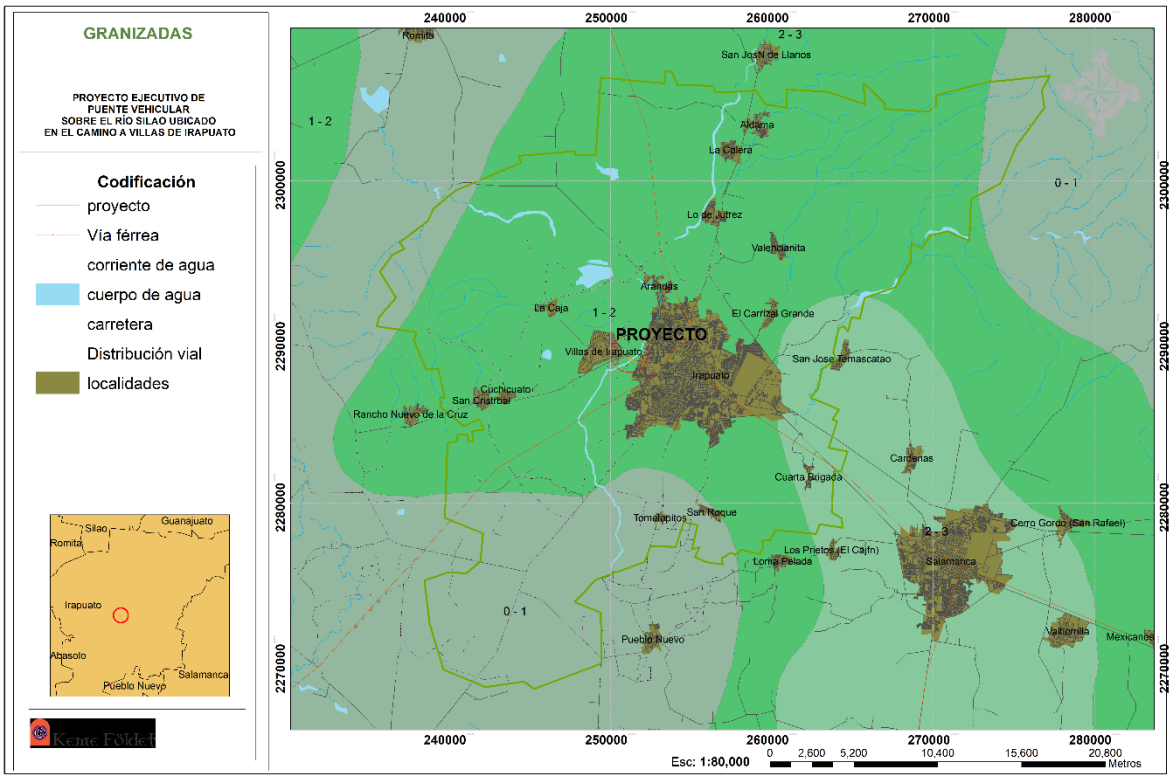


Imagen 42. Mapa de granizadas en la zona del proyecto. Fuente: INEGI.

Las granizadas se pueden presentar en todo el municipio y están asociadas principalmente a veranos cálidos y formación de nubes de gran tamaño, por lo que resulta difícil de regionalizar dentro del municipio, estos eventos pueden presentarse casi en cualquier mes del año, sobre todo en el verano.

En el Sistema Ambiental se pueden presentar de 1 a 2 granizadas en el año. En la parte sureste se incrementa la incidencia de 2 a 3.

CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA.

De acuerdo a nuestro análisis de los datos correspondientes al inventario de emisiones del año 2008 del estado de Guanajuato (IEE-SEMARNAT 2009), en el municipio de Irapuato se emiten 304 mil 850.92 toneladas al año (ton/año), lo cual representa el 11.3% del total de emisiones a nivel estatal. En el municipio el mayor contaminante emitido fue el monóxido de carbono (CO) con un porcentaje del 74.89%, es decir 228 mil 296.93 ton/año respecto al total municipal, seguido de los compuestos orgánicos totales (COT) con el 8.41% (25 mil 628.07), compuestos orgánicos volátiles (COV) con el 8.02% (24 mil 447.96 ton/año). Le siguen los óxidos de nitrógeno (NOx) con el 4.59%. Las partículas moleculares menores a 10 micras (PM10) obtuvieron un porcentaje del 2.52% (7 mil 677.15 ton/año), mientras que el amoniaco (NH3), las partículas menores a 2.5 micras (PM2.5) y el bióxido de azufre (SO2) obtuvieron porcentajes menores al 1%.

CALIDAD DEL AIRE.

Debido al incremento de las actividades secundarias (principalmente de transformación) el municipio de Irapuato presenta serios problemas en cuanto a la contaminación del aire. Es por esta razón que el 4 de noviembre de 1999 fue creado el Patronato para el Monitoreo de la Calidad del Aire de Irapuato, A.C. Sin embargo, solamente fue hasta el año 2000 que se puso en operación la primera estación de monitoreo automático en el municipio, con apoyo económico de Gobierno del Estado y aportación de algunos socios.

Hasta la fecha los logros alcanzados son el establecimiento de la red local (tres estaciones de monitoreo), y operación, manejo y control de la red local, difusión diaria de la información (INNEC 2013). Cumplimiento de la NOM-022-SSAI- 1993 en Irapuato La ciudad de Irapuato cuenta con información consistente para las estaciones Bomberos y Teódula en los años 2007 a 2011. La estación Secundaria solo cuenta con información para 2009. A pesar de esto los datos son suficientes para evaluar el estado del cumplimiento de la norma en los últimos años en la ciudad (IEE-SEMARNAT 2013-2022).

Para el periodo analizado en el documento del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de Salamanca, Celaya e Irapuato 2013-2022, se reconoce que del 2007 al año 2011 fueron 149 días los que rebasaron el número de excedencias al valor de 24 horas de la NOM-022-SSA1-1993 en Irapuato. El mayor número de días se presentó en el año del 2009, sin embargo, de acuerdo a los datos de las estaciones este valor disminuyó del 23.8% para el año 2011, lo cual muestra los esfuerzos del municipio por reducir la cantidad de contaminantes mediante programas y normas.

IV.2.1.4 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

GEOLOGÍA REGIONAL (Estudio Hidrológico del Estado de Guanajuato/INEGI; Gobierno del Estado de Guanajuato, 1998).

GEOMORFOLOGÍA.

En el estado se presentan tres zonas con características morfológicas y fisiográficas propias. De acuerdo con la división de provincias fisiográficas del INEGI, son denominadas Sierra Madre Oriental, Mesa del Centro y Eje Neovolcánico. La provincia de la sierra Madre Oriental se encuentra ubicada en la porción nororiental y ocupa una pequeña área denominada Carso Huasteco, cuya altitud oscila entre los 2,000 y 2,460 msnm, en donde destaca una morfología de sierras y cañones escarpados, constituidos en su mayoría, por rocas sedimentarías que fueron plegadas por procesosendógenos durante el Cretácico, dando como resultado estructuras anticlinales y sinclinales, en las cuales ocurren recumbencias y cabalgaduras.

El área que ocupa la mesa del Centro comprende a las subprovincias Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato y las discontinuidades: Sierra Cuatralba y Sierra de Guanajuato. Es una zona de gran variedad morfológica, ya que existen tanto llanuras como sistemas montañosos y pequeñas elevaciones aisladas, con alturas que oscilan entre 2,000 y 2,960 msnm; los materiales que las constituyen son diversos y de origen distinto, pudiéndose identificar grandes extensiones de relleno aluvial y secuencias litológicas representadas por rocas ígneas intrusivas y extrusivas, sedimentarias y metamórficas. La porción sur corresponde al Eje Neovolcánico, ocupada en su mayor parte por la subprovincia del Bajío Guanajuatense y pequeñas áreas que pertenecen a las subprovincias Sierras y Bajíos Michoacanos, Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo y Altos de Jalisco. La región se caracteriza por un típico paisaje volcánico, donde coexisten mesetas formadas por coladas de lava, aparatos volcánicos y valles intermontanos, cuya altitud oscila entre 2,000 y 3,280 msnm.

ESTRATIGRAFÍA.

Las rocas que afloran en el estado son de naturaleza diversa y registran eventos volcánicos y sedimentarios, ocurridos en ambientes marino y continental, durante el lapso comprendido entre el Mesozoico y el Reciente.

Topográficamente el Estado de Guanajuato presenta una gran diversidad de sistemas de topoformas, como son: sierras, valles, lomeríos, mesetas y llanuras, constituidas por rocas de origen ígneo, metamórfico y sedimentario. Debido a esta variedad, la región se caracteriza por presentar un paisaje accidentado y de contrastes que crean un complejo mosaico de climas, suelos y vegetación local.

De acuerdo a la clasificación fisiográfica del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1980), el área de estudio pertenece en su totalidad a la Provincia Fisiográfica

Eje Neovolcánico, en la subprovincia Bajío Guanajuatense, dentro de un sistema de topoformas de llanura, meseta y en menor proporción sierra.

Mesozoico.

JURÁSICO.

Se ha clasificado dentro de esta edad a un complejo ultramáfico que aflora en la Sierra de Guanajuato, el cual está incluido en la unidad cartografiada como J (E). Se ubica al noreste de León, constituido por rocas masivas cristalinas, color verde oscuro en roca sana y verde claro en roca alterada, serpentinizada; presenta como mineral secundario actinolita, formado por un metamorfismo regional de bajo grado y facies de esquistos verdes (Martínez, 1987). Sobreyace tectónicamente a rocas metavolcánicas de la unidad complejo volcanosedimentario Sierra de Guanajuato, como consecuencia de un cabalgamiento de naturaleza ofiolítica y está cubierta por productos volcánicos terciarios, (Hernández Laloth N., 1991). No existen datos radiométricos que permitan asignarle una edad absoluta, Serváis et al., le otorga una edad Jurásico Tardío y asevera que este complejo ha sido transportado durante fases tectónicas del Mesozoico Tardío, (Hernández Laloth N. 1991).

La capacidad geohidrológica de esta unidad, está restringida debido a su constitución, ya que los procesos que han actuado sobre ella han cerrado los espacios, convirtiéndola en roca impermeable, además, los afloramientos se presentan sólo en la porción de la Sierra de Guanajuato, lo cual limita su capacidad almacenadora.

CRETÁCICO.

Dentro de este Sistema se ha agrupado una serie de rocas que van desde un complejo volcanosedimentario, depósitos de sedimentos marinos, hasta un conjunto plutónico, localizados en la Sierra de Guanajuato y en la porción nororiental del estado. El depósito volcanosedimentario consiste en un conjunto de facies sedimentaria y volcánica marina, donde el componente sedimentario incluye caliza y lutita en estratos delgados, abundante arenisca de color verde en estratificación graduada, con fragmentos líticos de origen pelítico, menor proporción de fragmentos ígneos, así como escasos de caliza y pedernal; ocasionalmente se observan bancos de conglomerado de color verde con clastos redondeados a bien redondeados de origen diverso.

El componente volcánico se caracteriza por presentar lavas de composición basáltica, andesítica y dacítica, en estructuras masivas o almohadillas con niveles de brecha, toba y detríticos de la misma composición en tonos verdes generalmente. Se desconoce la base de la unidad y la cima está cubierta por productos volcanoclásticos continentales del Cenozoico; Corona (1988), propone una edad Tithoniano-Valanginiano {Hernández Laloth N., 1991).

Por sus características físicas, así como por su constitución litológica, esta unidad no presenta relevancia dentro del contexto geohidrológico, ya que la baja permeabilidad impide que funcione como área de recarga, o bien como roca almacenadora. Las rocas sedimentarias de origen marino corresponden a unidades de caliza, caliza-lutita y lutifa-arenisca, que afloran principalmente en la porción noreste de la entidad. La caliza corresponde a rocas dispuestas en capas de gruesas a masivas, color gris, localmente contiene fósiles (miliólidos), fracfuramiento y desarrollos cársticos. Sus afloramientos más extensos se localizan hacia el área de Xichú, dondy existen además, abundantes yacimientos minerales de fluorita. Esta formación fue depositada en lo que geológicamente se conoce cono Plataforma Valles-San Luis durante el Cretácico Temprano. Por la susceptibilidad de estas rocas a ser disueltas por el agua en ellas infiltrada, se han desarrollado sistemas cársticos, sobre todo en la porción nororiental donde los afloramientos son más extensos, consecuentemente la permeabilidad que presentan es alta y donde las condiciones estructurales lo permitan pueden llegar a formarse acuíferos.

La unidad integrada por caliza-lutita aflora en el área de Xichú y en el norte del poblado de Juventino Rosas, dispuesta en capas delgadas; la caliza es arcillosa y la lutita es de color negro. Su edad es asignada al Turoniano. Sobreyace a calizas del Cretácico Temprano, localmente subyace a lutita-arenisca del Cretácico Tardío y a rocas ígneas extrusivas del Terciario. La secuencia estratigrafía cretácica se continúa con una serie de afloramientos de lutita-arenisca, localizados en la parte noreste, en donde la lutita varía de color gris a verde, dispuesta en capas laminares, formando paquetes delgados; la arenisca es de color verde en capas muy delgadas y muy compactas, su edad es Coniaciano-Maestrichtiano.

Por su constitución, en la que es abundante el material arcilloso, su función dentro del marco hidrológico es restringida, para ambas unidades rocosas. Durante el Cretácico ocurrió el emplazamiento de un conjunto de rocas plutónicas cristalinas, compuestas por diorita, tonalita, granito y gabro, las cuales se encuentran cortadas por numerosos diques doleríticos y basálticos, algunos caolinizados y oxidados, que dan en común, un bajo grado de metamorfismo. Tectónicamente sobreyace a la unidad volcanosedimentaria. Su edad corresponde al Cretácico Temprano, (Martínez, 1989, op. cit., Hernández Laloth Núm. 1991).

Cenozoico.

TERCIARIO.

El inicio del Cenozoico en la entidad está marcado por el depósito de conglomerado tipo molasa, denominado Conglomerado Rojo de Guanajuato, que denota el período de máxima deformación de la Orogenia Laramide; su litología está compuesta por fragmentos de rocas sedimentarias, así como ígneas extrusivas e intrusivas y

metamórficas; su edad, determinada con base en fragmentos de mamíferos y roedores, comprende desde el Eoceno Medio al Eoceno Tardío; contemporáneo al depósito del Conglomerado Rojo de Guanajuato, existe un gran paquete de rocas volcánicas que cubre a rocas preexistentes y le dan forma a gran parte del paisaje del norte y sur de la entidad, cuya composición es muy variada, mientras en la porción norte, que corresponde a la Mesa Central y estribaciones de la Sierra Madre Occidental, es en su mayoría félsica; en el sur, que corresponde al Eje Neovolcánico, es principalmente intermedia, de composición andesítica, aunque existen numerosas unidades dacíticas y riodacíticas.

En la porción que corresponde al Eje Neovolcánico, la geología está formada por estructuras y rocas de origen volcánico, aunque intercaladas entre ellas se observaron rocas sedimentarias continentales, compuestas por arenisca, lutita, limolita, caliza y asociaciones de origen lacustre. En esta zona son características las estructuras volcánicas, tales como: conos cineríticos, estratovolcanes, calderas y coladas. Dentro de este período ocurrió el emplazamiento de cuerpos intrusivos, constituidos porgranito, granodiorita y diorita, que dieron origen a la mineralización en el estado. Al término de este evento volcánico, se propicia la acción de procesos exógenos que originaron suelos aluviales, residuales y lacustres, ampliamente distribuidos en la entidad.

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.

Los grandes eventos tectónicos que han ocurrido a lo largo del tiempo geológico han generado grandes estructuras tanto por distensión como por compresión; este último se presenta esporádicamente.

Las principales estructuras geológicas se localizan en el N y NW del estado, y están representadas poruña serie de cuencas, pilares, fallas y fracturas que propician la formación de los valles de Ocampo y San Felipe, Dolores Hidalgo, así como el valle de León y el de Irapuato-Celaya. Las fallas se presentan con una orientación general NE y NW, siendo en la parte norte y noroeste del estado, donde se localizan las más importantes. Por lo que respecta a las fracturas, estas se presentan bien desarrolladas e incluso bastante densas con una orientación general muy similar a las de las fallas, NE y NW, observándose que las fracturas son más abundantes hacia la parte noreste del estado de Guanajuato.

GEOLOGÍA DEL ACUÍFERO Y SISTEMA AMBIENTAL.

GEOLOGÍA.

El Valle de Silao-Romita, que es donde se encuentra el SA y la ciudad de Irapuato, forma parte del Eje Neovolcánico, caracterizado por la existencia de numerosos volcanes. Las sierras se encuentran constituidas por lavas y tobas, tanto de composición basáltica y Edad Cuaternaria, como de riolitas del Terciario. Los valles corresponden a zonas planas

donde se presentan acumulaciones de sedimentos lacustres del Terciario y aluviones del Cuaternario.

En la zona se pueden distinguir dos grandes grupos de rocas. El primero presenta edades que van del Terciario al Reciente y forman el centro del valle y lomeríos del norte, oeste y sur, los que constituyen el acuífero de la región. El segundo gran grupo corresponde a la sierra de Guanajuato, donde afloran un complejo ígneo-metamórfico-sedimentario.

En la Sierra de Guanajuato afloran rocas del Terciario inferior, cretácicas y pre-cretácicas que se considera forman el basamento del acuífero. En la zona de La Muralla se presenta conglomerado rojo de Edad Terciaria a 300-500 m de profundidad, el cual sobreyace al Cretácico.

La unidad geológica denominada Terciario Volcánico Riolítico (Tvr) corresponde a una serie de rocas volcánicas extrusivas de composición riolítica. Sus mayores afloramientos se encuentran sobre el poniente y sur del valle, incluyen riolitas, ignimbritas, tobas y vidrios. Presentan colocaciones variadas, predominando tonalidades marrones y rojizas. En diversas perforaciones efectuadas se ha detectado esta unidad riolítica en el subsuelo, donde se caracteriza por formar acuíferos de buen rendimiento además de tener la particularidad de contener agua termal, generalmente entre 30 y 40°C.

La unidad denominada Terciario Continental (Tc) corresponde a sedimentos de origen lacustre entre los que se incluyen lutitas, margas, calizas y areniscas calcáreas, generalmente de colores blanquesinos. Su estratificación y consolidación es muy variables, encontrándose zonas donde los estratos se encuentran bien definidos y su consistencia es compacta; sin embargo, hacia otras zonas se llegan a encontrar prácticamente deleznables y a perder o dificultar la observación de los estratos. Presenta continuidad hacia gran parte del centro de la República Mexicana. Estatigráficamente se encuentra sobreyaciendo o interdigitada con riolitas del Terciario y cubierta por rocas volcánicas Cuaternarias o materiales granulares del Terciario Superior, se asigna una edad del Terciario inferior y medio.

Se conoce como Terciario Superior Continental (Tsc) a una serie de materiales granulares que incluyen gravas, arenas y arcillas, y que en parte se encuentran semiconsolidadas formando un conglomerado. Afloramiento de esta unidad se encuentran principalmente en los flancos de las Sierras. Se considera a esta unidad más nueva que los sedimentos terciarios Tc y más antiguos que los basaltos cuaternarios (Qvb), a los cuales se les ha asignado una edad del Terciario Superior.

Por lo que respecta al Cuaternario Volcánico Basáltico (Qvb) corresponde a materiales del Cuaternario que se encuentran formando aparatos volcánicos, así como en forma de corrientes lávicas. Incluye principalmente basaltos vesiculares de color negro, en ocasiones vesiculares y fracturados, y en otras compactos. Intercalados se encuentran tezontles, tobas y vitrófidos. Forman la Sierra del Veinte, al sur de la zona en estudio.

La unidad litológica Tsc constituye la mayor parte del subsuelo, así como los horizontes arcillosos. Las rocas riolíticas hacia el poniente se encuentran alrededor de los 100 m de profundidad, mientras que hacia Silao y el oriente de la zona, no han sido detectadas, razón por la que se marcaron inferidas.

UNIDADES LITOLÓGICAS DE IRAPUATO Y ÁREA DE PROYECTO.

Considerando la estratigrafía regional del Estado, el Municipio de Irapuato se ubica en 8 unidades Litológicas:

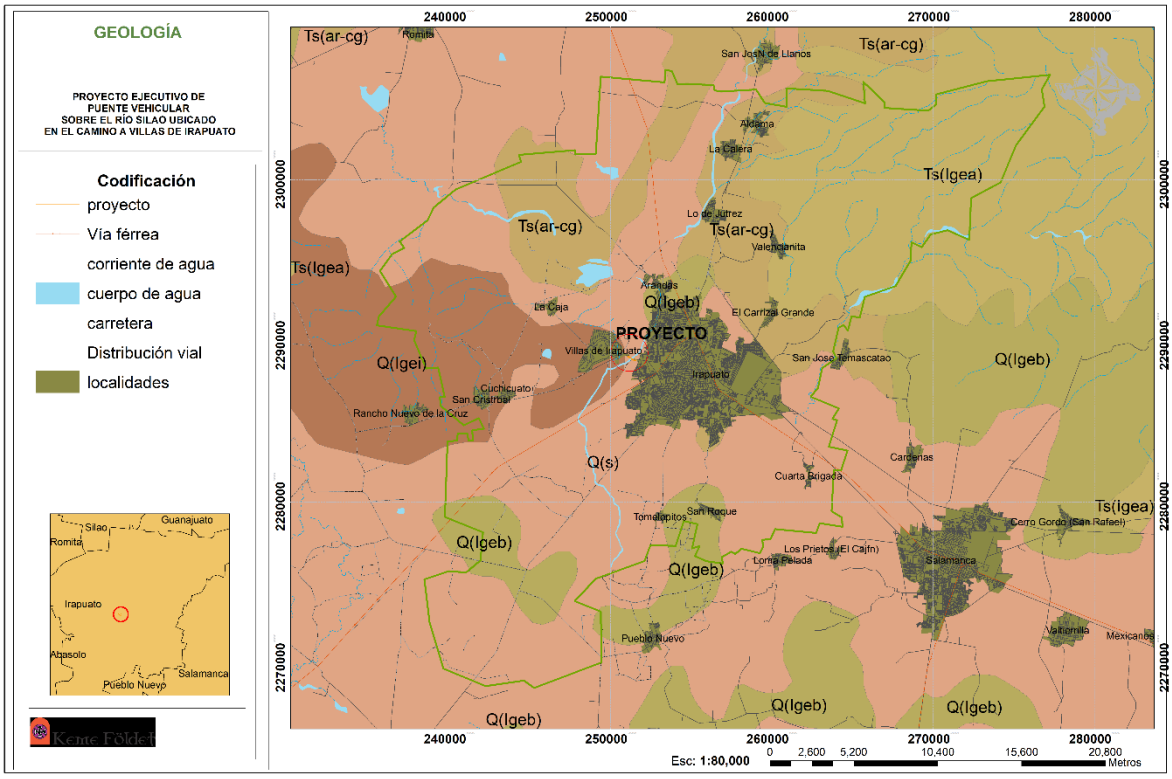


Imagen 43. Unidades litológicas en la zona de proyecto. Fuente:INEGI.

Aluvión del Cuaternario Q(al) o Q (s). - Esta unidad se encuentra conformada por sedimentos de arena sílica, grava, limo y arcillas de distinta composición y grado de redondez. Según reportes se ha detectado en depósitos de color crema a café, con minerales de cuarzo, plagioclasas y fragmentos de roca. Su ambiente de formación es continental y corresponde a la edad del Cuaternario.

Basaltos del Terciario Plio - Cuaternario (Tpl-Q(B)). - Unidad geológica constituida por rocas de basalto de olivino, lamporbolita y andesíticos, tienen textura afanítica y porfirítica, son de color negro a grises, están formadas por minerales de labradorita y andesina, con minerales accesorios de livino, augita, hiperstena, apatito y lamprobolita. Hacia el Norte del Estado el basálto es de color gris oscuro, tiene textura afanítica y estructura vesicular con fracturamiento moderado. Regionalmente esta, cubre a unidades geológicas del Pre -

Cuaternario y pertenece al Eje Neovolcánico por lo que se la signa una edad del Plio - Cuaternario.

Riolita –Tobas ácidas (Ts(R-Ta)). - Secuencia volcánica conformada en la parte sur del estado compuesta por riolitas fluídales de estructura esferulítica de color gris a rosado así como vitrófidos, se reporta que gradúan a riodacítas, que tienen intercalaciones de tobas de composición ácida, las cuales son de textura cristalina, con líticos de rocas de la misma constitución, estos varían de riolítas a dacitas. Por métodos radiométricos se le asigna una edad de Oligoceno es decir del Terciario superior.

Andesita (Tpl-Q(A)). - Esta unidad está constituida por derrames de rocas andesíticas color gris a café que varían a rojiza oscura, es de textura profídica merocristalina, está formada por minerales de andesina, como minerales accesorios se tienen augita, enstatita, biotita, hornblenda y apatito así como pigeonita y zircón. Los minerales accesorios se encuentran cloritizados. Esta unidad cubre en discordancia a rocas sedimentarias del Terciario superior y se le asocia a eventos del Plio - Cuaternario.

En menor proporción también se encuentran dentro del territorio Básalto y Brecha Volcánica Básica Tpl-Q (B-Bvb), Arenisca Ts (ar), Arenisca y Conglomerado Ts (ar-cg) y Caliza Ts (cz).

El área de proyecto se ubica sobre **ALUVION Q(s) y Q(lgeB).** En el Cerro de Arandas se presenta brecha volcánica basáltica Tpl- Q (B-Bvb).

SUSCEPTIBILIDAD A FENÓMENOS NATURALES.

La zona aunque forma parte de una zona sísmica, se tiene problemas menores al respecto. Los temblores que han sucedido son casi imperceptibles.

En cuanto a deslizamientos, derrumbes, inundaciones, presencia de fallas, no se tienen registros de daños o problemas de esa índole. La zona es plana por lo que no se percibe inestabilidad de suelo o cañadas.

No se ubican fallas o fracturas cerca del área de proyecto, ni siquiera dentro del SA.

RIESGOS ANTROPOGÉNICOS.

Riesgos químicos.

No se presentan ya que no se detectaron pasivos ambientales, tiraderos de químicos, indicios de derrames o usos susceptibles a contaminar.

Riesgos por infraestructura de servicios.

No se percibe infraestructura de servicio que pudiese generar condiciones de riesgo.

Riesgos a la salud por contaminación.

El Río Silao se encuentra contaminado por descargas de aguas residuales domésticas e industriales, así como por vertimiento directo de residuos sólidos y líquidos. Esto constituye un riesgo a la salud de los pobladores ribereños.

IV.2.1.5. SUELOS.

GENERALIDADES DEL SUELO.

El suelo es uno de los recursos naturales básicos a partir del cual el hombre desarrolla la mayoría de las actividades económicas que le dan sustento como ente biológico y social. La calidad de los suelos es uno de los factores que dan prosperidad a las comunidades humanas, si a la anterior característica se agrega el buen manejo y acciones deconservación de suelo y agua, dan como resultado el carácter sustentable del suelo, de esta forma se asegura la existencia y aprovechamiento de este recurso.

El clima, la geomorfología, vegetación, así como el origen del substrato geológico, van a definir las características físicas y químicas de los suelos y, en razón de lo anterior, se definen los posibles usos del suelo en actividades productivas y su manejo apropiado.

La Edafología es la disciplina que se aboca al estudio del suelo, con la finalidad de señalar su vocación y con ello estar en la capacidad de manejarlo y explotarlo de manera óptima.

La referencia normativa que se tomó como base para la clasificación de los suelos de México, es la FAO/UNESCO/1968 modificada por la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL) en 1970.

Unidades y subunidades de suelo.

De acuerdo a la clasificación ya mencionada de la UNESCO/INEGI en México se tienen 22 unidades de suelo (Acrisol **(A),** Luvisol **(L),** Andosol **(T),** Nitosol **(N),** Arenosol **(Q),** Planosol **(W),** Cambisol **(B),** Ranker **(U),** Castañozem **(K),** Regosol **(R),** Chernozem **(C),** Rendzina **(E),** Feozem **(H),** Solonchak **(Z),** Fluvisol **(J),** Solonetz **(S),** Gleysol **(G),** Vertisol **(V),** Histosol **(O),** Xerosol **(X),** Litosol **(I)** y Yermosol **(Y)**) y 23 subunidades (álbico **(a),** húmico **(h),** calcárico **(c),** lúvico **(l),** cálcico **(k),** mólico **(m),** cámbico **(c),** ócrico **(o),** crómico **(c),** órtico **(o),** dístrico **(d),** pélico **(p),** éutrico **(e),** plíntico **(p),** ferrálico **(f),** solódico **(s),** férrico **(f),** takyrico **(t),** gléyico **(g),** vértico **(v),** gypsico **(g),** vítrico **(v)** y háplico **(h)**) que generan una importante variedad de tipos de suelo.

Tipo de suelo.

El INEGI define el tipo de suelo como el cuerpo natural sobre la superficie de la corteza terrestre que sostiene el crecimiento de las plantas. Se define por la unidad y subunidad dentro del sistema de clasificación.

De la combinación técnica y justificada de las unidades y subunidades se obtienen 85 tipos de suelo para la República Mexicana: Acrisol férrico **(Af),** Histosol éutrico **(Oe),** Acrisol gléyico **(Ag),** Litosol **(I),** Acrisol húmico **(Ah),** Luvisol álbico **(La),** Acrisol órtico **(Ao),** Luvisol cálcico **(Lk),** Acrisol plíntico **(Ap),** Luvisol crómico **(Lc),** Andosol húmico **(Th),** Luvisol férrico **(Lf),** Andosol mólico **(Tm),** Luvisol gléyico **(Lg),** Andosol ócrico **(To),** Luvisol órtico **(Lo),** Andosol vítrico **(Tv),** Luvisol plíntico **(Lp),** Arenosol álbico **(Qa),** Luvisol vértico **(Lv),** Arenosol cámbico **(Qc),** Nitosol dístrico **(Nd),** Arenosol ferrálico **(Qf),** Nitosol éutrico **(Ne),** Arenosol lúvico **(Ql)** Nitosol húmico **(Nh),** Cambisol cálcico **(Bk),** Planosol dístrico **(Wd),** Cambisol crómico **(Bc),** Planosol éutrico **(We),** Cambisol dístrico **(Bd),** Planosol húmico **(Wh),** Cambisol éutrico **(Be),** Planosol mólico **(Wm),** Cambisol ferrálico **(Bf),** Planosol solódico **(Ws),** Cambisol gléyico **(Bg)** Ranker **(U),** Cambisol húmico **(Bh),** Regosol calcárico **(Rc),** Cambisol vértico **(Bv),** Regosol dístrico **(Rd),** Castañozem cálcico **(Kk),** Regosol éutrico **(Re),** Castañozem háplico **(Kh),** Rendzina **(E),** Castañozem lúvico **(Kl),** Solonchak gléyico **(Zg),** Chernozem cálcico **(Ck),** Solonchak mólico **(Zm),** Chernozem háplico **(Ch),** Solonchak órtico **(Zo),** Chernozem lúvico **(Cl)** Solonchak takyrico **(Zt),** Feozem calcárico **(Hc),** Solonetz álbico **(Sa),** Feozem gléyico **(Hg),** Solonetz gléyico **(Sg),** Feozem háplico **(Hh),** Solonetz mólico **(Sm),** Feozem lúvico **(Hl),** Solonetz órtico **(So),** Fluvisol calcárico **(Jc),** Vertisol crómico **(Vc),** Fluvisol dístrico **(Jd),** Vertisol pélico **(Vp),** Fluvisol éutrico **(Je),** Xerosol cálcico **(Xk),** Fluvisol gléyico **(Jg),** Xerosol gypsico **(Xg),** Gleysol calcárico **(Gc),** Xerosol háplico **(Xh),** Gleysol dístrico **(Gd),** Xerosol lúvico **(Xl),** Gleysol éutrico **(Ge),** Yermosol cálcico **(Yk),** Gleysol húmico **(Gh),** Yermosol gypsico **(Yg),** Gleysol mólico **(Gm),** Yermosol háplico **(Yh),** Gleysol plíntico **(Gp),** Yermosol lúvico **(Yl),** Gleysol vértico **(Gv)** Yermosol takyrico **(Yt)** y Histosol dístrico **(Od).**

Características generales del suelo.

Es importante reconocer las propiedades y características generales del suelo, a fin de establecer su potencialidad y forma de manejo y conservación. Las características del suelo, definidas por el INEGI son:

Textura del suelo. Proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm de profundidad.

Los valores manejados para la textura son: Gruesa **(1)**: Menos del 18% de arcilla y más del 65% de arena. Media **(2)**: Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena. Y Fina **(3)**: Más del 35% de arcilla.

Fase física del suelo. Característica del suelo definida de acuerdo con la presencia y abundancia de grava, piedra o capas fuertemente cementadas, que impiden o limitan el

uso agrícola del suelo. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm.

Los valores para la fase física del suelo son:

Dúrica **(D)**: Capa fuertemente cementada por sílice dentro de los 50 cm de profundidad, no se disuelve en agua.

Dúrica profunda **(DP)**: Capa fuertemente cementada por sílice entre los 50 y 100 cm de profundidad, no se disuelve en agua.

Gravosa **(G)**: Presencia de gravas sobre la superficie, dentro de los 50 cm de profundidad o ambas en un volumen mayor del 30%. Las gravas miden de 0.2 a 7.5 cm en su parte más ancha.

Lítica **(L)**: Roca continua dentro de los 50 cm de profundidad.

Lítica profunda **(LP)**: Roca continua entre los 50 y 100 cm de profundidad.

Pedregosa **(P)**: Presencia de piedras en los 50 cm de profundidad en un volumen mayor del 30%. Las piedras miden de 7.5 a 25 cm en su parte más ancha.

Petrocálcica **(PC)**: Capa fuertemente cementada por carbonato de calcio y magnesio dentro de los 50 cm de profundidad.

Petrocálcica profunda **(PCP)**: Capa fuertemente cementada por carbonato de calcio y magnesio dentro de los 50 y hasta 100 cm de profundidad.

Pretrogypsica **(PG)**: Capa fuertemente cementada por sulfato de calcio dentro de los 50 cm de profundidad.

Pretrogypsica profunda **(PGP)**: Capa fuertemente cementada por sulfato de calcio entre los 50 y 100 cm de profundidad.

Restricciones del Atributo:

Ninguno: El atributo carece de valor.

No aplica(n): Los valores Lítica y Lítica profunda, cuando el valor del atributo UNIDAD DE SUELO es Litosol.

Fase química del suelo. Presencia de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm de profundidad.

Los valores manejados para la fase química son:

Salina **(s)**: Presencia de sales solubles, con conductividad eléctrica de 4 a 16 mmhos/cm a 25 °C.

Fuertemente Salina **(S)**: Presencia de sales solubles, con conductividad eléctrica > 16 mmhos/cm a 25 °C.

Sódica **(n)**: Presenta saturación de sodio intercambiable de 15 a 40 %.

Fuertemente Sódica **(N)**: Presenta saturación de sodio intercambiable > 40 %.

Salina -Sódica **(sn)**: Presenta ambas fases con sus características particulares.

Salina - Fuertemente Sódica **(sN)**: Presenta ambas fases con sus características particulares.

Fuertemente Salina-Sódica **(Sn)**: Presenta ambas fases con sus características particulares.

Fuertemente Salina-Fuertemente Sódica **(SN)**: Presenta ambas fases con sus características particulares.

Restricciones del Atributo:

Ninguno: El atributo carece de valor.

EDAFOLOGÍA REGIONAL.

El origen de los suelos guarda una estrecha relación con el material geológico, así como con los factores ambientales que participan en los procesos de intemperismo del material parental (clima y vegetación). En este sentido, en el estado de Guanajuato el substrato geológico de origen ígneo muestra predominancia en superficie; comparativamente el material sedimentario se localiza en la porción oeste del Estado de Guanajuato y al este en la zona limítrofe con San Luis Potosí. El resto del territorio está ocupado por material ígneo y en las partes planas el origen del material es a partir de aluviones.

El Estado presenta de las 85 subunidades de suelo de la República Mexicana, 13: **Hl** Feozem lúvico, **Hh** Feozem háplico, **Vp** Vertisol pélico, **Kk** Castañozem cálcico, **Kl** Castañozem lúvico, **Wm** Planosol mólico, **We** Planosol éutrico, **I** Litosol, **Lc** Luvisol calcárico, **Be** Cambisol éutrico, **Xh** Xerosol háplico, **E** Rendzina, **Lo** Luvisol órtico y Re Regosol éutrico.

EDAFOLOGÍA EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y ÁREA DE PROYECTO.

TIPO DE SUELO.

Los suelos localizados en el Municipio de Irapuato son 4 (30.76% del total del Estado y 4.70% del total del país):

Feozem Háplico (Hh). - Son unos de los de mayor cobertura en el Estado, son pardos, con una capa superficial obscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes; los que se ubican en lugares planos frecuentemente son profundos y muy fértiles, los que están

en laderas y cerros son más someros, menos productivos y fácilmente se erosionan. Los usos que se les dan son muy variados, como forestal, pecuario y agrícola, este último si están bajo riego o tienen buena aportación de lluvias. En el municipio se caracteriza por encontrarse con una textura media (2) y una textura media con una fase lítica (2/L).

Vertisol Pélico (Vp). - Sé caracterizan por la presencia de anchas y profundas grietas que se forman en la época de secas por pérdida de humedad y consecuente contracción de sus partículas. Son suelos muy arcillosos, frecuentemente negros o gris obscuro, pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos. La aptitud natural de estos suelos es la agrícola. En el Municipio se caracteriza por encontrarse con una textura gruesa (3), con textura gruesa y fase gravosa (3/G) y con una textura gruesa con fase lítica (3/I).

Cambisol Éutrico (Be/2/L). - Son suelos poco desarrollados y por lo tanto se parecen a la roca parental de la cual provienen. Presentan acumulaciones de algunos materiales como arcillas, carbonato de calcio, fierro y manganeso. Proporcionan rendimientos de moderado a alto (según la disponibilidad de agua). Se presenta con una textura media con fase Lítica

Feozem Lúvico (Hl/2/D).- Se caracteriza por presentar en el subsuelo una capa de acumulación de arcilla. Algunos de estos suelos pueden ser más infértiles y ácidos que la unidad descrita. Su textura es media con fase dúrica.

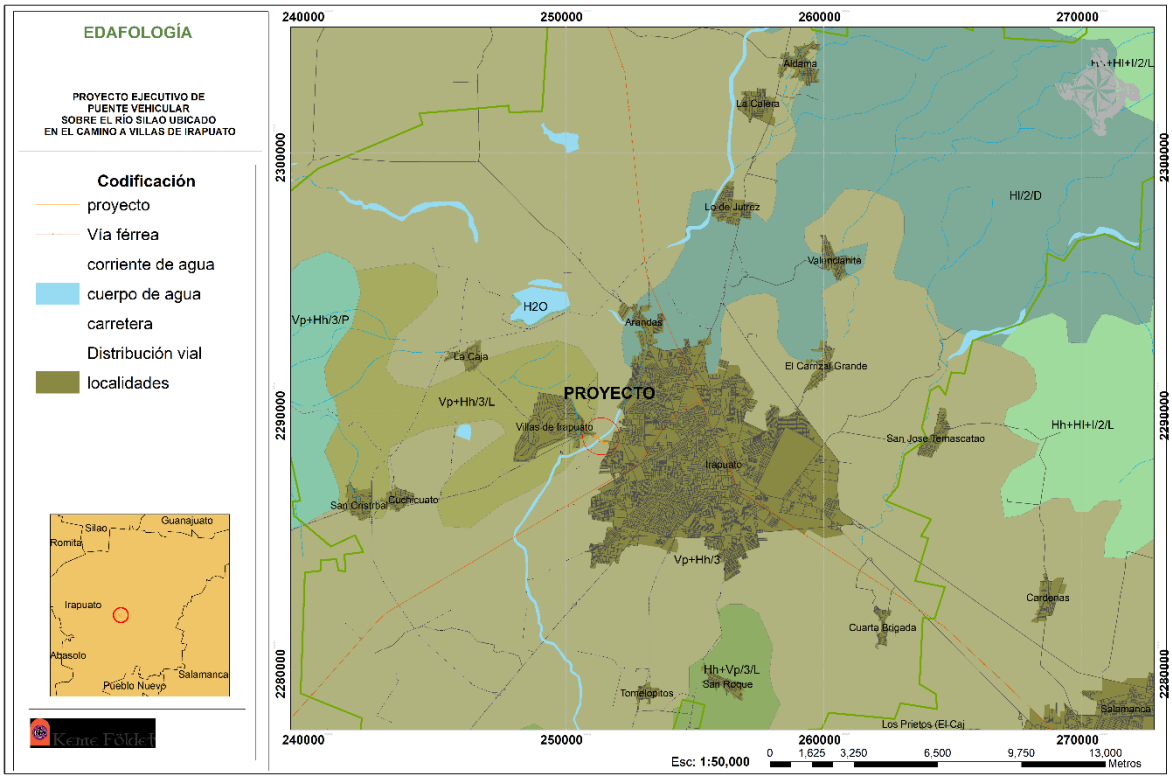


Imagen 44. Edafología del área de estudio. Fuente: INEGI.

En el Sistema Ambiental se presentan dos tipos de suelo:

- Vp+Hh/3. VERTISOL PÉLICO (Suelo primario) + FEOZEM HÁPLICO (Suelo secundario), con una textura fina (3).
- Vp+Hh/3/L. VERTISOL PÉLICO (Suelo primario) + FEOZEM HÁPLICO (Suelo secundario), con una textura fina (3), con una fase lítica.

El sistema ambiental se encuentra sobre el suelo de Vertisol pélico, que es característico de terrenos agrícolas, ya sea en su fase lítica o no.

Vertisol pélico.

Estos suelos son aptos para la agricultura de riego y temporal, presentan como limitante la dificultad para la labranza si están totalmente secos, por esto es más recomendable someterlos a riego. Su uso en desarrollo urbano tiene la limitante de la presencia de arcillas hidromórficas que se expanden cuando se humedecen (se hinchan) y cuando se secan se contraen (se cuartean); estos efectos de expansión y contracción causan daños a construcciones (cuarteaduras y asentamientos).

El uso agrícola de estos suelos tiene la ventaja de ser altamente productivo. Tienen alto contenido de arcillas y un drenaje interno de lento a moderado.

Tabla 53. Características del Vertisol pélico.

Determinación	**Horizonte**		
	A11	**A12**	**A13Ca**
Profundidad en cm	0-28	28-86	86-130
Color en húmedo	Gris obscuro	Gris muy obscuro	Gris obscuro
Separación	Gradual y plana	Clara y plana	
Reacción al HCl	Nula	Nula	Débil
Textura	Arcillosa	Arcillosa	Arcillosa
Consistencia			
En seco	Muy dura	Dura	Dura
En húmedo	Firme	Firme	Firme
Adhesividad	Moderada	Moderada	Moderada
Plasticidad	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Esqueleto			Grava fina
Forma			Redondeada
Cantidad			Muy escasa
Alteración			Alterada
Naturaleza			
	Bloques subangulares	Bloques subangulares	Bloques subangulares
Tamaño del agregado	Fino	Medio	Fino
Desarrollo	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Porosidad			
Constitución			
Presencia de raíces	Muy finas y escasas	Muy finas y escasas	
Drenaje interno	Moderadamente drenado	Moderadamente drenado	Moderadamente drenado
Denominación del horizonte	Úmbrico	Úmbrico	Úmbrico

Determinación	**Horizonte**		
	A11	**A12**	**A13Ca**
% de arcilla	48	62	64
% de limo	28	14	12
% de arena	24	24	24
Grupo textual	Arcilla	Arcilla	Arcilla
Color en húmedo	10YR4/1	10YR4/1	10YR4/1
Conductividad eléctrica en mmhos/cm	<2	<2	<2
pH en agua relación 1.1	7.3	7.4	7.7
% de M.O.	1.4	1.3	1.4
CICT en meq/100g	43.0	45.8	45.0
Potasio en meq/100g	1.2	0.9	1.2
Calcio en meq/100g	42.0	47.8	44.6
Magnesio en meq/100g	6.7	5.3	6.5
Sodio en meq/100g	1.4	1.6	1.9
% saturación de bases	100	100	100
% saturación de sodio	<15	<15	<15

TIPO DE SUELO DE ACUERDO A SU POTENCIAL DE ESCURRIMIENTO DE AGUA SUPERFICIAL.

El suelo es uno de los factores de mayor incidencia en el escurrimiento de agua superficial, su contenido de materia orgánica y textura son los factores que ayudan de manera importante en la infiltración. En estudios se tomaron en cuenta la clase textural de los suelos y su infiltración básica para ser agrupados en cuatro clases.

A. Suelo con bajo potencial de escurrimiento, incluye arenas profundas con muy poco limo y arcilla; también suelo permeable con grava en el perfil. Infiltración básica de 8-12 mm/hr.
B. Suelos con bajo potencial de escurrimiento, arenosos menos profundos y más agregados que el grupo A. Cuando húmedos, éstos tienen una infiltración mayor que los grupos promedio. Ejemplos: suelos migajones, arenosos ligeros y migajones limosos. Infiltración básica de 4-8 mm/hr.
C. Suelos con alto potencial de escurrimiento, comprende suelos someros y suelos con considerable contenido de arcilla, pero menor al del grupo D.
   Estos tienen una infiltración menor que la promedio después de su saturación. Ejemplo: suelos migajones arcillosos. Infiltración básica, 1-4 mm/hr.
D. Suelos con alto potencial de escurrimiento como suelos pesados, con alto contenido de arcillas expandibles y suelos someros con materiales fuertemente cementados. Infiltración básica menor a 1 mm/hr.

El tipo de suelo de la zona pertenece al grupo C, con una infiltración baja.

PRESENCIA DE CONTAMINANTES EN EL SUELO.

Se presentan acumulaciones de escombro, despalme y basura en toda la trayectoria del Río Silao. Constituye un problema de significancia por la “costumbre” de “tirar” la basura en los cauces y más zonas de interés social o de bajo nivel de educación de los pobladores.

GRADO DE EROSIÓN.

Para cuantificar la magnitud de la erosión han sido desarrollados diversos métodos; algunos basados en la determinación directa del suelo perdido por erosión, mientras que otros constituyen estimaciones numéricas del proceso.

Una estimación directa de la erosión, para ser precisa, requiere de tiempo, esfuerzo y costos considerables, y además constituye una cuantificación local, con restricciones para su extrapolación.

Para este proyecto se consideró no relevante obtener valores de erosión, debido a que la zona se encuentra completamente urbanizada y las condiciones meteorológicas no favorecen el fenómeno de pérdida de suelo por la acción del viento y la lluvia. Es posible

aseverar que en la zona la erosión no presenta un problema de relevancia, por lo que se desdeña.

IV.2.1.6. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.

Este apartado, al igual que el de "suelo", es de suma importancia, ya que el proyecto se desarrolla en una corriente de agua o río, que constituye un bien nacional como lo señala la Ley de Aguas Nacionales (Art. 113), la Ley de Bienes Nacionales y la propia Constitución de los Estados Unidos Mexicanos (Art. 27).

ENFOQUE REGIONAL.

Según la subdivisión del país en regiones hidrológicas del Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI), al Estado de Guanajuato le corresponde la región número 26 del sistema PÁNUCO (RH-26) y la región número 12 del LERMA-CHAPALA-SANTIAGO O LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO (RH-12), estas dos grandes áreas definen el rasgofisiográfico que conforma el denominado parte aguas continental a partir del cual, las aguas drenan hacia el Golfo de México a través del Río Pánuco, y al Océano Pacífico por medio del Río Santiago, respectivamente.

Dichas regiones hidrológicas se dividen en Cuencas, que para el Estado de Guanajuato, se tienen: Para la Región RH-26, Río Tamuín y Río Moctezuma; y para la RH-12, R. Verde Grande, Río Laja, Río Lerma-Salamanca, Río Lerma-Toluca, R. Lerma-Chapala y Lago Patzcuaro-Cuitzeo-L. de Yuriria.

HIDROLOGÍA DEL SA Y ÁREA DE PROYECTO.

REGIÓN HIDROLÓGICA, CUENCA Y SUBCUENCA HIDROLÓGICA.

El SA se encuentra dentro de la Región Hidrológica **RH-12** "Lerma-Santiago", Cuenca **B** "Río Lerma-Salamanca", Subcuenca **d** "Río Guanajuato".

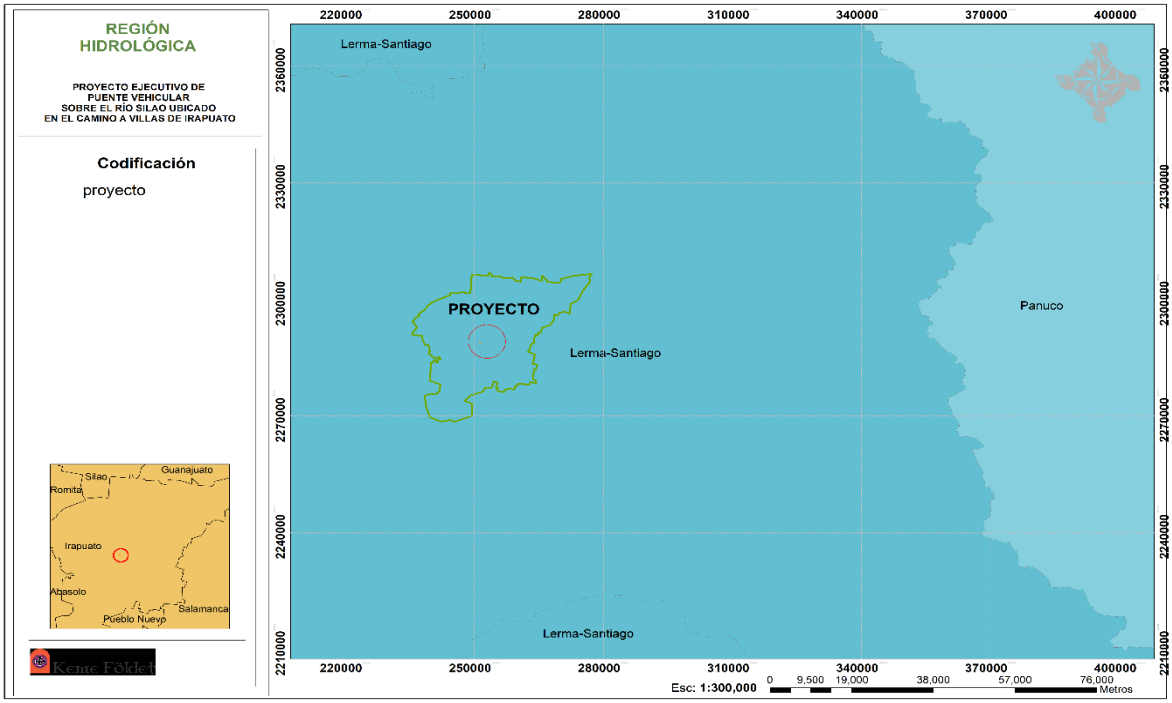


Imagen 45. Región hidrológica en la zona de proyecto. Fuente: INEGI

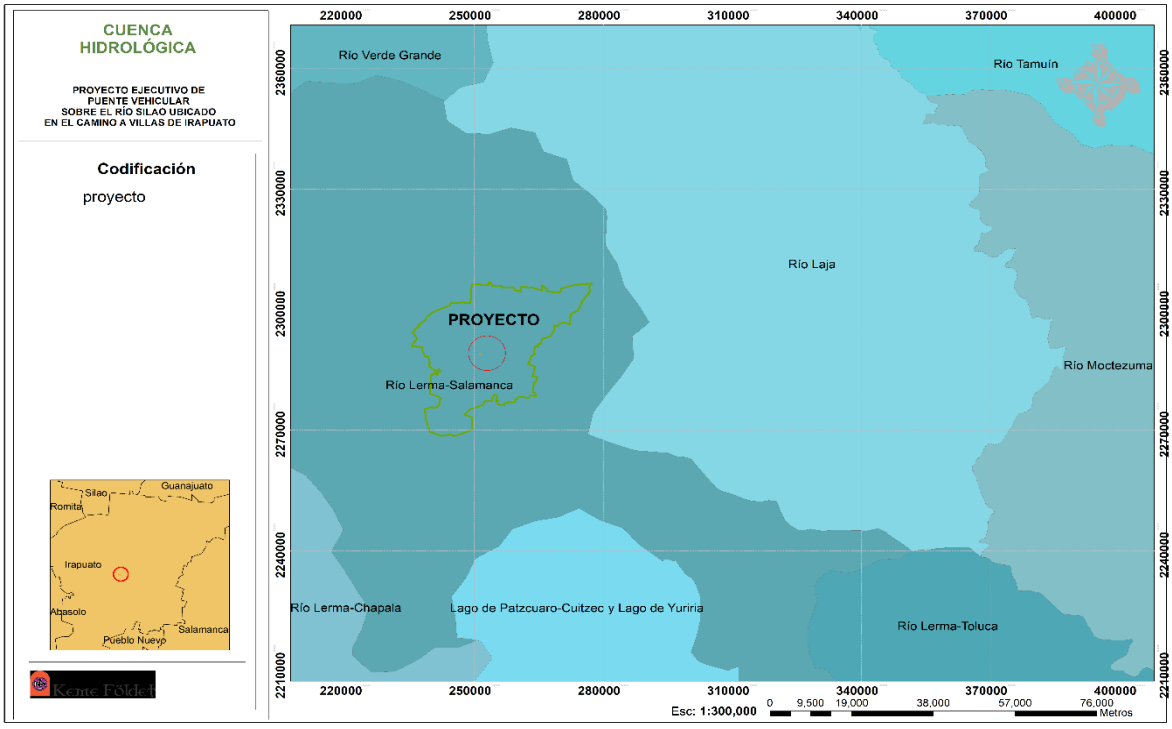


Imagen 46. Cuenta en la zona de proyecto. Fuente: INEGI.

Cuenca B “RÍO LERMA-SALAMANCA”

Abarca la porción central y suroriental del estado, ocupa 33.8 % de la superficie total estatal, equivalente a 10.400 km2 aproximadamente. Las pendientes que prevalecen en la cuenca son contrastantes, debido a la topografía del terreno, ya que se encuentran alterando amplios valles con pendientes suaves, distribuidos en toda la cuenca, y zonas montañosas con pendientes fuertes que caracterizan la parte norte de León y Guanajuato, así como a la zona de Pénjamo y Cuerámaro. El drenaje está constituido por corrientes de régimen intermitente y perenne.

El Río Lerma es el principal colector de esta cuenca, surca con dirección noroeste hasta las cercanías de Salamanca, donde cambia la dirección de su curso y drena con rumbo general suroeste, hasta inmediaciones del poblado La Barquilla; a partir de esta localidad constituye el límite natural entre los estados de Guanajuato y Michoacán.

Atendiendo al diseño del drenaje, se define un patrón tipo dendrítico en la zona montañosa de la parte norte, en tanto que en el sur y sureste es muy característico el drenaje radial originado por los aparatos volcánicos existentes.

La precipitación varía entre 700 y 800 mm, distribuyéndose de la siguiente manera: hacia el área de los valles y la parte baja de las sierras, predomina una precipitación de 700 mm, la cual se incrementa hacia las partes altas de las sierras, hasta los 800 mm.

La temperatura oscila desde los 12°C en el valle de Irapuato; en el resto del área predomina una temperatura entre 16° y 18°C.

Hidrografía.

El Río Lerma es el colector principal y drena la porción sur de la cuenca. Tiene su origen en el estado de México, cerca del poblado Atizapán de Zaragoza y en las partes altas de los volcanes Nevado de Toluca y Ajusco. Sus afluentes principales por margen derecha son los ríos Laja y Guanajuato, constituyen las corrientes perennes de la cuenca.

El resto de las corrientes son arroyos de régimen intermitente, de avenidas turbulentas en época de lluvias. Entre ellas destacan los arroyos: La Soledad, La Barranca y Azul en la parte sureste; los ríos Grande, Silao, El Cubo, Temascatío y Pardo, en la parte norte; los ríos, Frío, El Sauz y Colorado en la porción suroeste completan la red hidrográfica.

Aprovechamientos.

Existe un gran número de obras hidráulicas entre las que destacan la canalización de los arroyos: Los Pozos, La Barranca, El Gato y el río Laja, los cuales se utilizan para regar la zona de Acámbaro, Salvatierra, Tarimoro, Salamanca y Valle de Santiago; este sistema es controlado por el distrito de riego núm. 11, Alto Río Lerma.

En la zona de los valles de Irapuato, Silao y León están canalizados los arroyos: Ing. Antonio Coria y Tamascatío, así como los ríos: Guanajuato, Silao y Turbio. Sobre el cauce de algunas corrientes, además de la canalización, se han construido presas y bordos,

entre las que destacan las presas: El Palote, ubicada al norte de la ciudad de León, Gto., sobre la corriente del Río Los Gómez, con fines de control de avenidas y agua potable, con una capacidad de 8.1 millones de m3. Chichimequillas, localizada al noreste del poblado del mismo nombre, sobre la corriente del río Silao, con fines de riego y capacidad de 15 millones de m3. De la Gavia, ubicada cerca del poblado del mismo nombre, al suroeste de Romita (Romita de Liceaga), construida con fines de riego, con una capacidad de 150.6 millones de m^3.

La Purísima, localizada cerca del poblado El Zangarro, al sur de la ciudad de Guanajuato, sobre la corriente del Arroyo El cubo, construida con fines de riego, y capacidad de 195.7 millones de m^3; Conejo con una capacidad de 67.5 millones de m^3. El resto de las obras hidráulicas localizadas dentro del área de la cuenca, quedan consignadas en el plano de aprovechamientos, en el cual aparecen ubicadas e indicada su capacidad. Además, existe un gran número de bordos distribuidos en toda la cuenca, cuya capacidad de almacenamiento es menor de medio millón de m^3; algunos son efímeros y su vida útil se restringe a la época de lluvias, perdiendo el agua paulatinamente durante el resto del año, por evaporación y consumo.

Dentro del área destacan 2 manantiales por su temperatura y gasto, el de Comanjilla, en el valle de León, Gto. con temperatura de 96°C y otro en el valle de Silao, conocido como Aguas Buenas con 46°C. El resto de los manantiales localizados en la cuenca, son de poca importancia y sus temperaturas oscilan entre 19° y 25°C; algunos de ellos como el de Huanímaro y Estanzuela de Romero se encuentran equipados; los demás son aprovechados en forma natural.

Hidrometría.

El Río Lerma, colector principal de la cuenca, se encuentra instrumentado con gran número de estaciones, consignadas en el plano de localización de estaciones hidrométricas.

A continuación, se mencionan los datos hidrométricos de las estaciones ubicadas a la entrada, parte media y a la salida de la cuenca, sobre el cauce del Río Lerma, que representan los volúmenes y gastos más relevantes.

Estación Pasarela de Solís, registró durante el período de 1967-1970, un volumen medio anual de 934.7 millones de m^3 y representa el volumen accesible sobre la corriente del Río Lerma al entrar en la cuenca; en su trayecto a través de la misma, el Río Lerma es aprovechado en zonas aledañas con fines de riego; probablemente esta sea una de las causas por las cuales, durante el período de 1939 a 1970 en la Estación Salamanca II se registró una disminución en el volumen medio anual que fue del orden de 698 millones de m^3.

En la estación Corrales, ubicada aproximadamente a 17 km, fuera del límite de la cuenca, se registró durante el período de 1930-1970 un aumento en el volumen medio anual debido a que al Río Lerma se le unen los caudales que aportan los afluentes: Río Guanajuato y Turbio principalmente, por lo que el volumen medio anual es de 1 327.6 millones de m^3.

Uso y calidad del agua.

El uso principal que se le da al agua superficial en la cuenca, es el de satisfacer las necesidades derivadas de la actividad agrícola, para lo cual, se han implementado obras hidráulicas que sirven como fuente de abastecimiento; por ejemplo, se cuenta con la red de canales mediante los cuales se distribuyen los caudales de las principales corrientes a los valles de Silao, Irapuato, Salamanca, Valle de Santiago y Abasolo. Se complementa el abasto mediante una serie de presas y bordos que localmente satisfacen las demandas. En orden de importancia, de acuerdo con la utilidad del agua, se coloca en segundo lugar la que satisface las necesidades de la actividad pecuaria y doméstica; finalmente, el uso recreativo está restringido a los manantiales de Comanjilla y Aguas Buenas, en los valles de León y Silao respectivamente.

En general el agua de la cuenca presenta una tendencia a contener una salinidad media y una sodicidad baja, por lo que debe usarse siempre y cuando haya un grado moderado de lavado; en casi todos los casos y sin necesidad de prácticas especiales de control de salinidad se pueden producir plantas moderadamente tolerables a las sales. Por su sodicidad baja existe poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable.

Balance hidrológico.

El coeficiente de escurrimiento en la cuenca es de 10 a 20%. El volumen de escurrimiento estimado es de 1 170 millones de m^3 anuales, tomando como coeficiente de escurrimiento 15%, una precipitación promedio de 750 mm y el área de la cuenca de 10 400 km^2. El escurrimiento en la cuenca es de 50 a 100 mm anuales.

La capacidad de almacenamiento de acuerdo con los aprovechamientos registrados en la entidad es de 541 millones de m^3.

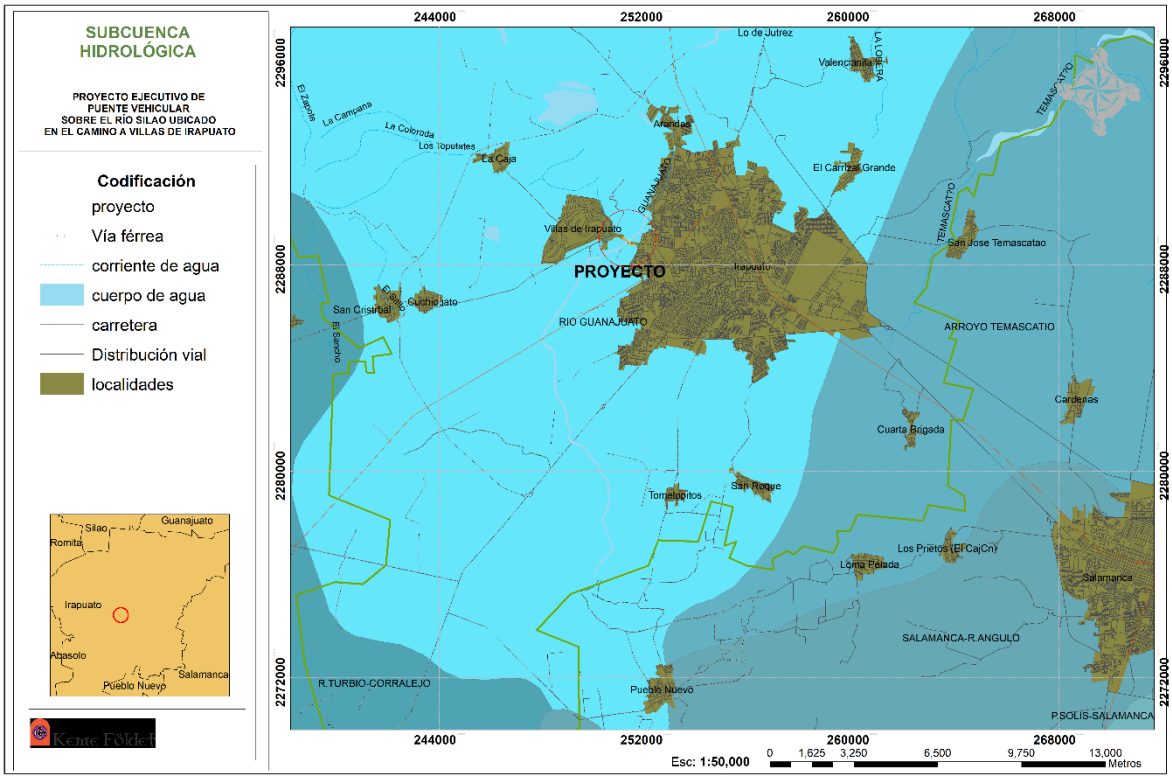


Imagen 47. Subcuencas hidrológicas de la zona de estudio. Fuente: INEGI

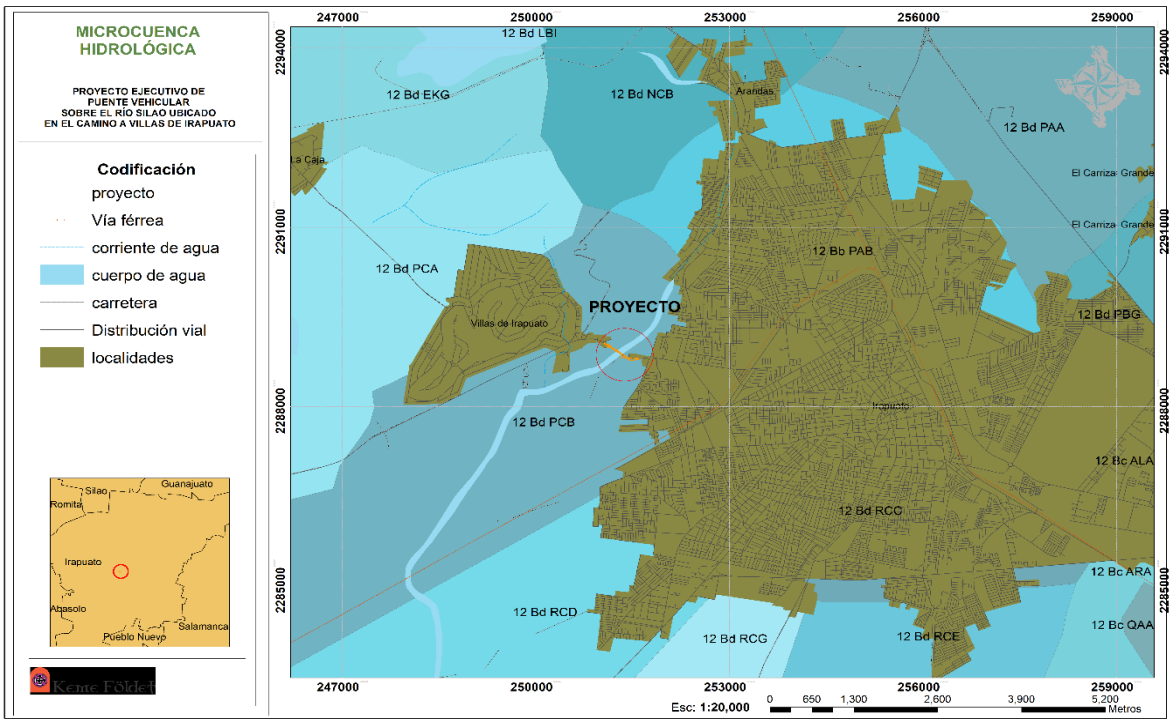


Imagen 48. Microcuencas hidrológicas en la zona de estudio. Fuente: INEGI

HiDROLOGÍA LOCAL.

El SA y área de proyecto se ubican en la Región Hidrológica RH12 “Lerma-Santiago”, en la cuenca B “Río Lerma-Salamanca”, en la subcuenca “Río Guanajuato” y en la microcuenca 12Bd PCB.

La zona presenta una corriente de agua de importancia: en el área de proyecto y en el SA, el “Río Silao”, además de algunos arroyos intermitentes que desembocan en el Río Silao.

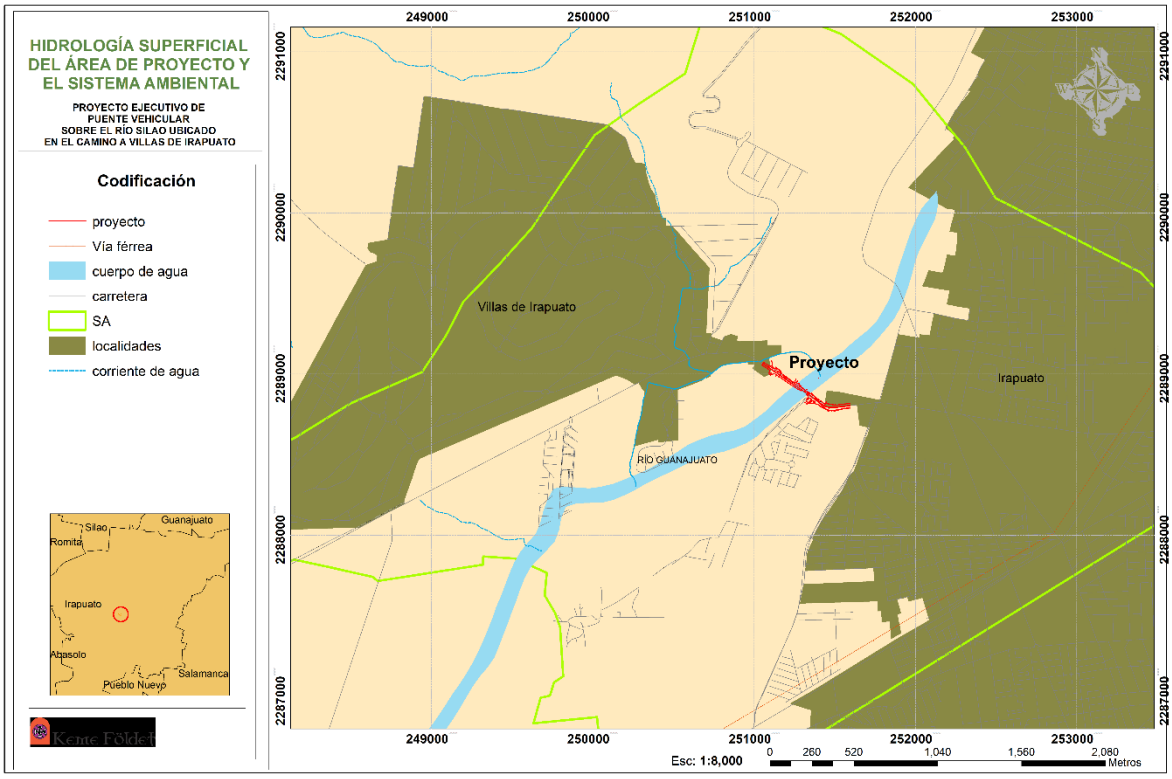


Imagen 49Hidrología superficial en el área de proyecto y SA. Fuente: INEGI

El Río Silao presenta las siguientes características.

Tabla 54. Características del Río Silao.

Características	Valor o atributo
Nombre	Río Silao
Régimen de escurrimiento	Perenne.
Régimen de propiedad	Bien nacional.
Ancho	10-18 m
Profundidad	5-8 m
Bordos	De tierra con caminos de terracerías de 3-5 m de ancho
Zona federal	Franjas de 10 m en ambas márgenes
Calidad de agua	Mala. Contaminada con descargas de aguas residuales y desechos vertidos clandestinamente.
Vegetación de ribera	Escasa, abundad el carrizo y la higuerilla.
Área de cuenca	24.9 km^2

Características	Valor o atributo
Longitud de cauce principal	11.504 km
Desnivel del cauce principal	111.00 m
Pendiente del cauce principal	0.009648
Gasto de diseño	200 m3/s
NAME	1723.65 m
Bordo libre	8.87 m
Tirante	2.735 m

El Río Silao presentará poca afectación con las obras de demolición y reconstrucción del puente vehicular, pues son de baja magnitud y se consideran acciones más benéficas que dañinas, como: desazolve, limpieza y afine de bordos.

CALIDAD DEL AGUA.

El Río Silao se encuentra con un nivel alto de contaminación, debido a las descargas de aguas residuales y vertido de residuos sólidos y líquidos al cauce.

DISPONIBILIDAD DE AGUA.

No se presentan embalses de consideración en el SA.

IV.2.1.7. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.

ENFOQUE REGIONAL:

El municipio está comprendido en cuatro acuíferos subterráneos, el denominado Irapuato - Valle de Santiago que abarca la parte Centro-Norte del territorio. Este acuífero tiene una extensión superficial de 1,372 Km^2 donde hay un total de 1,143 aprovechamientos distribuidos en los usos de riego, agua potable, uso doméstico e industrial, la extracción se realiza mediante pasos profundos, norias y manantiales. En este acuífero existe un déficit de 42.0 Mm^3/año por sobreexplotación.

El otro acuífero es el denominado Pénjamo-Abasolo, que se ubica en la porción Centro-Sur del territorio, con superficie de 2,232 Km^2. El acuífero Pénjamo-Abasolo, capta por infiltración un volumen de 197.0 Mm3/año, frente a una extracción de 33.0 Mm^3/año; del agua extraída 215 Mm^3/año se destinan a riego agrícola, 10.0 Mm3/año para servicio de agua potable a centros de población y 8.0 Mm3/año para uso doméstico, lo que presenta un déficit de 138.0 Mm^3/año, el cual debe considerarse en consecuencia como una zona de escasez extrema, con minado excesivo de la reserva y migración de contaminantes.

Otro acuífero es denominado Valle de Silao-Romita, con superficie de 2,000 Km^2, ser sitúa hacia el centro-oeste del Estado, recibe como recarga renovable un volumen de 202.0 Mm^3/año, frente a una extracción a través de 2,086 captaciones de aguas del subsuelo, de 259.0 Mm^3/año, de las cuales 245.0 Mm^3/año son para riego agrícola, 10.0Mm3/año para suministro de agua potable a centros de población, 3.0 Mm^3/año para abastecimiento de la industria y 1.0 Mm^3/año para uso doméstico, de donde resulta un

déficit de 57.0 Mm^3/año por sobre explotación del acuífero, el cual debe considerarse en consecuencia, como una zona de severa escasez donde existe fuerte competencia por el uso de agua.

También se encuentra el acuífero denominado Zona de Riego Puentecillos, con superficie de 136 Km^2, situado hacia la porción central del Estado, alojando en el subsuelo del municipio de Guanajuato, recibe como recarga renovable un volumen de 9.0 Mm^3/año, frente a una extracción , que se realiza en 27 obras de alumbramiento, de 12.0 Mm^3/año, de las cuales 9.0 Mm^3/año son utilizados para riego agrícola, 2.0 Mm3/año para abastecimiento público urbano y 1.0 Mm^3/año para uso doméstico, de donde resulta un déficit de 3.0 Mm^3/año por sobreexplotación del acuífero, el cual debe considerarse en consecuencia como una zona de severa escasez y fuerte competencia por el uso de agua.

RASGOS GENERALES DEL ACUIFERO.

El Valle de Silao-Romita se localiza en la parte centro del Estado de Guanajuato, entre los paralelos 20°42´y 21°09´de Latitud Norte y los meridianos 101°10´y 101°44´de Longitud Oeste. Incluye principalmente a los municipios de Silao y Romita y abarca en total 1,950 km2. En la porción oriental del área de estudio se encuentra la ciudad de Guanajuato y en el límite sur, parte de la Ciudad de Irapuato.

El valle en estudio presenta una forma plana entre Silao y Romita, y está limitado por la Sierra de Guanajuato al noreste y este, por las sierras de Pénjamo y El Veinte al suroeste y sur, así como por lomeríos hacia el noroeste.

El drenaje superficial escurre de norte a sur a través de dos corrientes principales, el Silao y el Guanajuato, los cuales confluyen en la parte sur de la zona en estudio.

Se censaron un total de 1984 aprovechamientos de agua subterránea, de los cuales 1,592 se encuentran activos. De los 1,592 aprovechamientos activos, 1,390 se utilizan para la agricultura, 176 para agua potable, 15 en la industria y 11 en abrevadero.

Características hidrogeológicas de las formaciones.

Las unidades geológicas se pueden clasificar de acuerdo a su comportamiento para permitir la infiltración, circulación y almacenamiento de agua subterránea en: rocas permeables y rocas impermeables.

Las rocas y materiales cuaternarios correspondientes a los basaltos y a los espesores superficiales de gravas, arenas y arcillas que se encuentran sobre los valles, los que se clasifican como permeables. Mediante cortes litológicos de pozos, se observó que en muchos sitios se encuentran sobreyaciendo a una capa de materiales arcillosos que ocasionan la formación de un nivel de aguas superficiales. Este efecto se comprobó con

la profundidad total de muchos pozos y norias, así como en la posición del nivel freático. Debido a lo anterior, se diferenció e identificó dentro de esta capa a un horizonte acuífero denominado acuífero somero.

Entre los materiales del Terciario Superior Continental predominan los sedimentos granulares y se les detectó en muchos sitios sobreyaciendo a basaltos compactos y/o arcillas que se comportan como impermeables. Estos materiales granulares presentan permeabilidad y constituyen una zona acuífera denominada acuífero intermedio.

La parte basal del Terciario Superior Continental se encuentra constituida por materiales granulares lacustres interdigitados con basaltos fracturados, ambos permeables. Estos, sobreyacen tanto a riolitas como a otros sedimentos lacustres arcillosos y que en su conjunto constituyen un horizonte acuífero denominado en el presente estudio como acuífero profundo.

Los tres horizontes acuíferos mencionados en los párrafos anteriores, correspondientes a acuífero somero, intermedio y profundo, presentan niveles piezométricos diferentes que los distinguen. El acuífero superficial es fácilmente identificable en el cauce del Río Guanajuato, aguas debajo de la presa La Purísima, donde existen un gran número depozos de entre 10 y 20 m de profundidad total con niveles estáticos de entre 4 y 6 m. El acuífero intermedio fue el principalmente explotado en décadas anteriores (1970-1980) con pozos cuyas profundidades totales variaban entre 100 y 200 m. En la década de los 80´s cobró auge la veda que impedía la perforación de nuevos alumbramientos para disminuir el grado de sobreexplotación y evitar el abatimiento de los niveles. Es interesante hacer notar que los reglamentos de la veda permitían nuevas perforaciones siempre y cuando se alcanzaran profundidades del orden de 300 m y se ademara y cementara la porción o mitad superficial del pozo. Con el objeto de explotar solo el acuífero profundo, que ya se había detectado y proteger, en ese tiempo, el principal acuífero en explotación, correspondiente al denominado como intermedio.

Actualmente la explotación del acuífero intermedio ha ocasionado su abatimiento casi total, lo que ha obligado a la sustitución por pozos más profundos.

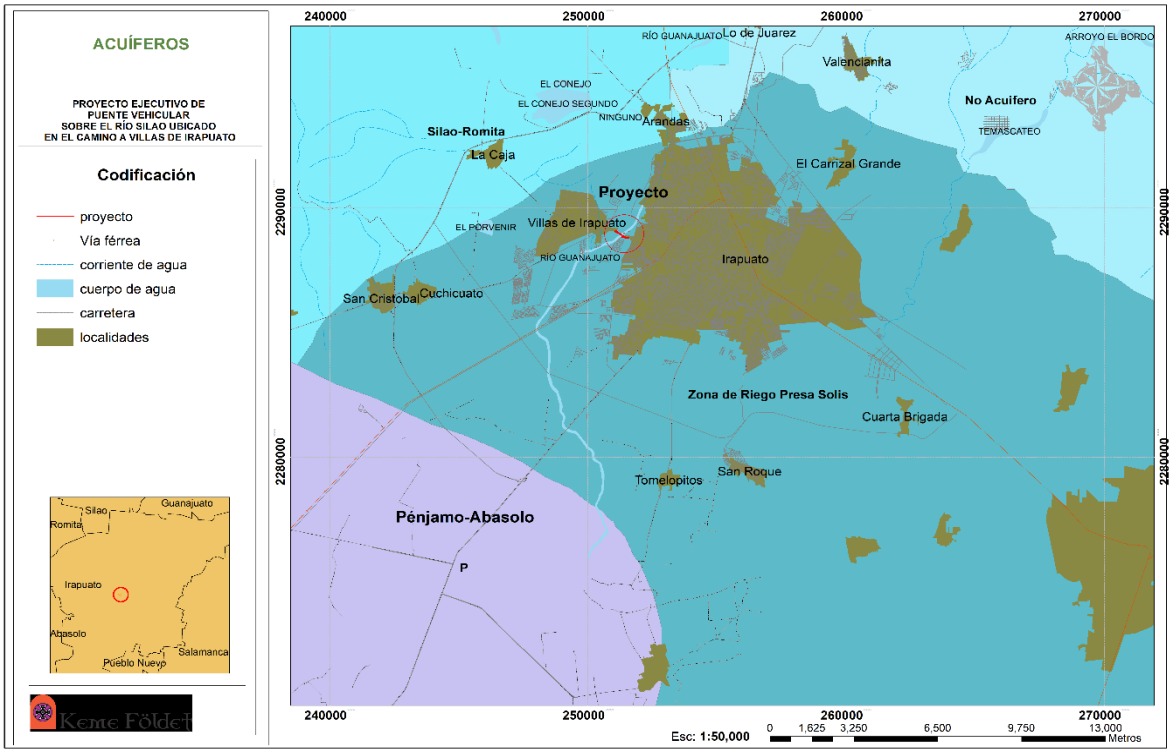


Imagen 50. Acuíferos. Fuente: INEGI.

Funcionamiento del Acuífero.

El valle de Silao-Romita, tiene una forma prácticamente plana. El subsuelo está constituido por una alternancia de materiales aluviales, sedimentos lacustres y coladas de lava que en su mayoría se comportan como permeables y permiten la infiltración y circulación de agua en el subsuelo. Presentan intercalaciones de horizontes arcillosos que provocan el almacenamiento de agua a diferentes profundidades.

El valle se encuentra semi-limitado al oeste por los lomeríos de la Muralla, al norte y este por la Sierra de Guanajuato y al sur por las sierras de Pénjamo y El Veinte. Estas sierras con excepción de la de Guanajuato, se encuentran constituidas por rocas ígneas extrusivas existiendo dos tipos principales, basaltos y riolitas. En general las elevaciones topográficas permiten la infiltración del agua de lluvia y constituyen zonas de recarga del acuífero.

La Sierra de Guanajuato corresponde a un complejo principalmente ígneo-sedimentario que se comporta como impermeable.

En la mayor parte de la zona de estudio existe una capa de arcilla impermeable a alrededor de los 30 m de profundidad, que ocasiona la formación de un horizonte acuífero superficial cuyo nivel se establece a poco más de 2 m de profundidad. Se le denominó

horizonte acuífero somero. Su principal zona de almacenamiento se ubica en el cauce del Río Guanajuato, aguas debajo de la Presa Purísima.

Entre los 100 y 120 m de profundidad, se encuentra otro horizonte impermeable que en ocasiones para lateralmente a un basalto compacto también impermeable. Estos materiales ocasionan la formación de una zona acuífera entre los 30 y 120 m de profundidad denominada acuífero intermedio, cuyo nivel se encuentra a profundidades variables, predominando el rango de 30-50 m.

Finalmente se presenta un nivel profundo del acuífero cuyo flujo de agua subterráneo presenta un sentido de la sierra hacia el valle.

IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS.

IV.2.2.1. FLORA.

Guanajuato es un Estado altamente poblado, sin embargo, aún cuenta con importantes áreas forestales. La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SDA) señalan que el 34% de la superficie estatal tiene aptitud forestal.

En el Estado 1,039,454 ha cuentan con cobertura vegetal natural: 48% de vegetación de zonas áridas (497,459 ha); 38% de bosque (394,669 ha); 12% de áreas perturbadas (127,579 ha); 2% de selva (18,141 ha); y 0.15% de vegetación hidrófila y halófita (1,606 ha).

FORMACIONES VEGETALES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO DEL SA Y MUNICIPIO.

Es evidente que la influencia del hombre sobre la vegetación natural del municipio de Irapuato, ha producido una destrucción total prácticamente; esta vegetación original actualmente solo se encuentra en las orillas de los cultivos agrícolas formando hileras de árboles para delimitar los linderos de los predios. Rzedowski (1978) afirma que muy probablemente los suelos que hoy sustentan los grandes campos de cultivo del Bajío Guanajuatense, anteriormente eran grandes extensiones de mezquital dominado por *Prosopis laevigata*.

El municipio presenta una importante extensión agrícola, que sin duda se ha dado a costa de la cubierta vegetal; actualmente en la porción Oeste del territorio y en la colindancia con Romita, se localiza un área de matorral más o menos conservado donde las especies predominantes son el cazahuate (*Ipomoea murucoides*), mezquite (*Prosopis laevigata*), huizache (*Acacia shaffneri*), nopal (*Opuntia spp*), granjeno (*Celtis sp*), entre otros. Además de las especies de pastos siguientes: Zacate tres barbas (*Aristida sp*), Itamo (*Ephedra sp*), zacate colorado (*Heteropogon sp*), zacatón (*Muhlembergia sp*) y zacate

chino (*Buchloe dactyloides*). Hacia la colindancia con los municipios de Salamanca y Guanajuato mínimamente representado se localiza al encino (*Quercus sp*).

Quizá las áreas más conservadas del Municipio en cuanto a vegetación natural son las siguientes:

1. Colindancia con Salamanca y Guanajuato que presenta bosque de encino, aunque la mayoría de la extensión se encuentra alterada con vegetación secundaria.
2. Cerro de Arandas. Esta elevación ubicada al noroeste de la ciudad de Irapuato sustenta selva baja caducifolia, aunque también con grandes zonas de vegetación secundaria.
3. Cerro El Venado, que sustenta selva baja con especies únicas en Irapuato.

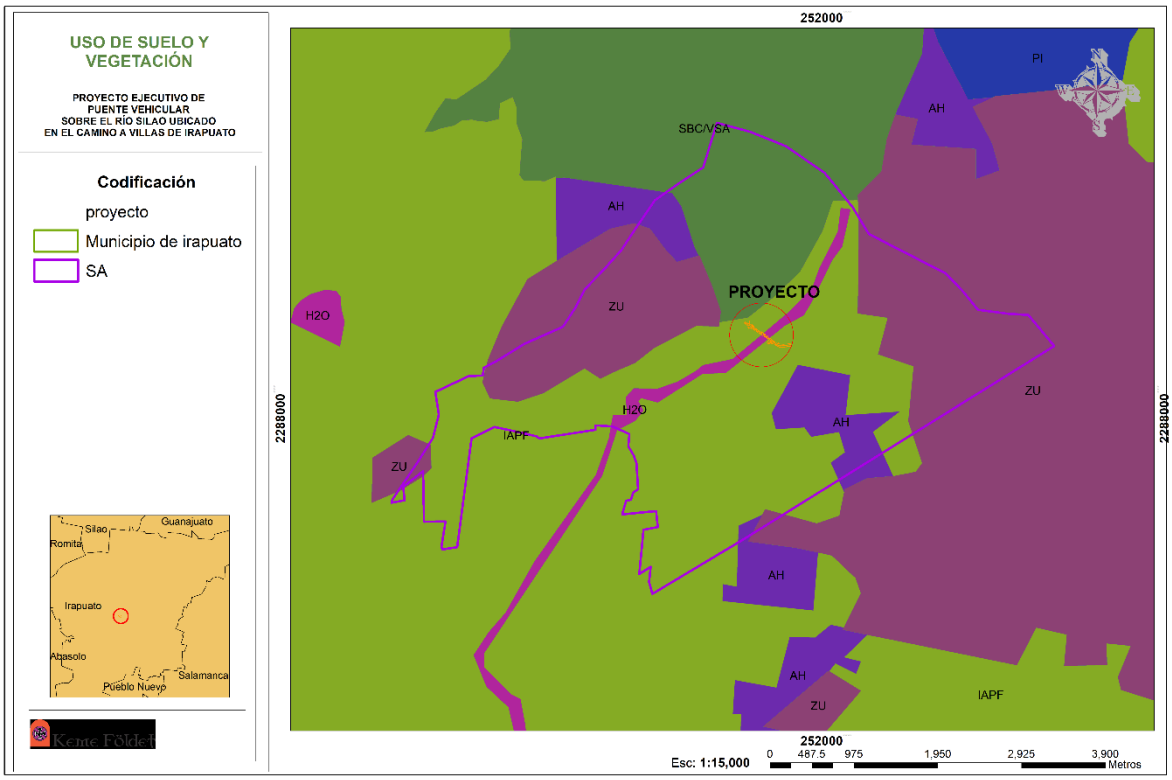


Imagen 51. Uso de Suelos y Vegetación del SA. Fuente: INEGI.

En el SA se tienen se tienen algunas áreas con vegetación. Al Norte, donde se ubica el Área Natural Protegida del Cerro de Arandas, se presenta vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia (VSA/SBC). Los usos de suelo del SA son:

AH. ASENTAMIENTO HUMANO. Estas áreas pobladas, corresponden a una transición de la zona urbana y la zona agrícola o forestal. Al Noroeste y Sur del área de proyecto.

VSa/BC. VEGETACIÓN SECUNDARIA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA. La parte norte de la zona de estudio, correspondiente al Cerro de Arandas.

ZU. ZONA URBANA. Prácticamente corresponde a la localidad de Irapuato, así como al de Villas de Irapuato.

IAPF. Agrícola-Pecuaria-Forestal. El proyecto se encuentra en este tipo de uso de suelo, así como la parte sur principalmente del SA.

El INEGI ha clasificado los distintos ecosistemas de la República Mexicana, los presentes o cerca del SA (sistemas primarios) se describen de la siguiente manera.

Selva Baja Caducifolia (SBC).

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta en BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1,500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1,900 msnm, rara vez hasta 2,000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800 m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacifico. Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave, Opuntia, Stenocereus* y *Cephalocereus*.

En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera* sp. (cuajiote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* sp. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* sp. (yaaxche, pochote); *Bromelia pinguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea* sp. (cazahuate); *Pseudobombax* sp. (amapola, clavellina); *Cordia* sp. (ciricote, cuéramo); *Pithecellobium acatlense* (barbas de chivo); *Amphypterigium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina sp.* (colorín), *Lysiloma divaricatum, Phoebe tampicensis, Acacia coulteri, Beaucarnea inermis, Lysiloma acapulcensis, Zuelania guidonia, Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis*, *Guaiacum sancturm, Plumeria obtusa, Caesalpinia vesicaria, Ceiba aesculifolia, Diospyros cuneata, Hampea trilobata, Maclura tinctoria, Metopium brownei, Parmenteria aculeata, Pisdicia piscipula, Alvaradoa amorphoides, camarón o plumajillo), Heliocarpus reticulatus (namo), Fraxinus purpusii (aciquité o saucillo), Lysiloma demostachys (tepeguaje), Haematoxylon campechianum, Ceiba acuminata (mosmot o lanita), Cochlospermum vitifolium, Pistacia mexicana (achín), Bursera bipinnata (copalillo), Sideroxylon celastrinum (rompezapote), Gyrocarpus jatrophifolius (tincui, San Felipe), Swietenia humilis (caoba), Bucida machrostachya (cacho de toro), Euphorbia pseudofulva (cojambomó de montaña), Lonchocarpus longipedicellatus, Hauya microcerata (yoá),*

Colubrina ferruginosa (cascarillo) Lonchocarpus minimiflorus (ashicana), Ficus cooki (higo), Heliocarpus reticulatus, Cochlospermum vitifolium, Gymnopodium antigonoides (aguana), Leucanea collinsii (guaje), Leucanea esculenta (guaje blanco), Lysiloma microphylla, Jatropha cinerea, Cyrtocarpa edulis, Bursera laxiflora, Lysiloma candida, Cercidium peninsulare, Leucaena lanceolata, Senna atomaria, Prosopis palmeri, Esenbeckia flava, Sebastiania bilocularis, Bursera microphylla, Plumeria rubra, Bursera odorata, Bursera excelsa var. Favonialis (copal), B. fagaroides vars. elongata y purpusii, Comocladia engleriana, Cyrtorcarpa procera, Lonchocarpus eriocarinalis, Pseudosmodingium perniciosum, Spondias purpurea, Trichilia americana, Bursera longipes, B. morelensis, B. fagaroides, B. lancifolia, B. jorullensis, B. vejarvazquesii, B. submoniliformis, B. bipinnata, B. bicolor, Ceiba parvifolia, Ipomoea murucoides, I. pilosa I. wolcottiana, I. arborescens, Brahea dulcis (palma de sombrero), Thevetia ovata, Indigofera platycarpa, Calliandra grandiflora, Celtis iguanaea, Diphysa floribunda, Jacquinia macrocarpa, Malpighia mexicana Pseudobombax ellipticum, Crataeva palmeri. C. tapia, Guazuma ulmifolia, Cordia dentata, Cercidiumflo ridum, Acacia farnesiana, Prosopis laevigata, Pereskia lychnidiflora, Licania arborea, Prosopis juliflora, Pithecellobium dulce, Zygia conzattii, Z. flexuosa (clavelinas), Achatocarpus nigricans (limoncillo), Coccoloba caracasana (papaturro), C. floribundia (carnero), Randia armata (crucecita), Rauwolfia hirsuta (coralillo), Trichilia hirta, T. trifolia (mapahuite); además, de cactáceas como Pachycereus sp. (cardón); Stenocereus sp., Cephalocereus spp, Cephalocereus gaumeri, Lemaireocereus griseus, Acanthocereus pentagonus, Pachycereus pecten-aboriginum y Pterocereus gaumeri. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como Tillandsia sp., cactáceas y algunas orquídeas. Es una de las selvas de mayor distribución en México, cubre grandes extensiones desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas en la vertiente del Pacifico. Hasta la altura del estado de Sinaloa esta comunidad se restringe a la vertiente occidental de la Sierra Madre Occidental sin penetrar a la planicie costera. Más al sur se extiende desde el litoral hasta las serranías próximas con penetraciones a lo largo de algunos ríos como el Balsas y sus afluentes (Guanajuato, Guerrero, Morelos y Puebla). En el istmo de Tehuantepec la selva traspasa el parteaguas y ocupa una gran parte de la depresión central de Chiapas. La península de Baja California en su parte sur presenta un área aislada que se localiza en las partes inferiores y medias de las sierras de La Laguna. En la vertiente del golfo esta selva se localiza en tres áreas. Sur del estado de Tamaulipas, sureste del estado de San Luis Potosí y extremo norte de Veracruz y noreste de Querétaro. En el centro de Veracruz en un área situada entre Nautla, Alvarado, Jalapa y Tierra Blanca pera sin abarcar estas localidades pero si las inmediaciones de puerto de Veracruz. Ocupaba la mayor parte del estado de Yucatán y una parte de estado de Campeche.

También son abundantes algunas leguminosas. Otra comunidad de origen análogo es la que prospera principalmente del lado del Golfo de México en zonas húmedas, en el que la

vegetación clímax, corresponde al Bosque Mesófilo de Montaña, casi siempre sobre laderas muy empinadas de las sierras. A diferencia del pastizal anterior, éste permanece verde durante todo el año, pero de igual manera se mantiene bastante bajo. En general cubre densamente el suelo pero por lo común da la impresión de estar sobre pastoreado. Las gramíneas más comunes pertenecen aquí a los géneros *Axonopus, Digitaria* y *Paspalum*. Algunas otras especies de gramíneas que llegan a formar comunidades de pastizal inducido, son: *Aristida adscensionis* (Zacate tres barbas), *Erioneuron pulchellum* (Zacate borreguero), *Bouteloua simplex*, *Paspalum notatum* (Zacate burro), *Cenchrus* spp. (Zacate cadillo o Roseta), *Lycurus phleoides*, *Enneapogon desvauxii* y otros. No es rara la presencia ocasional de diversas hierbas, arbustos y árboles.

USO POTENCIAL DEL SUELO DEL SA.

La zona, al ser urbana en su mayoría, presenta de acuerdo a INEGI, usos potenciales agrícolas, y urbanos. En el Cerro de Arandas presenta un uso potencial enfocado a la protección de la vida silvestre.

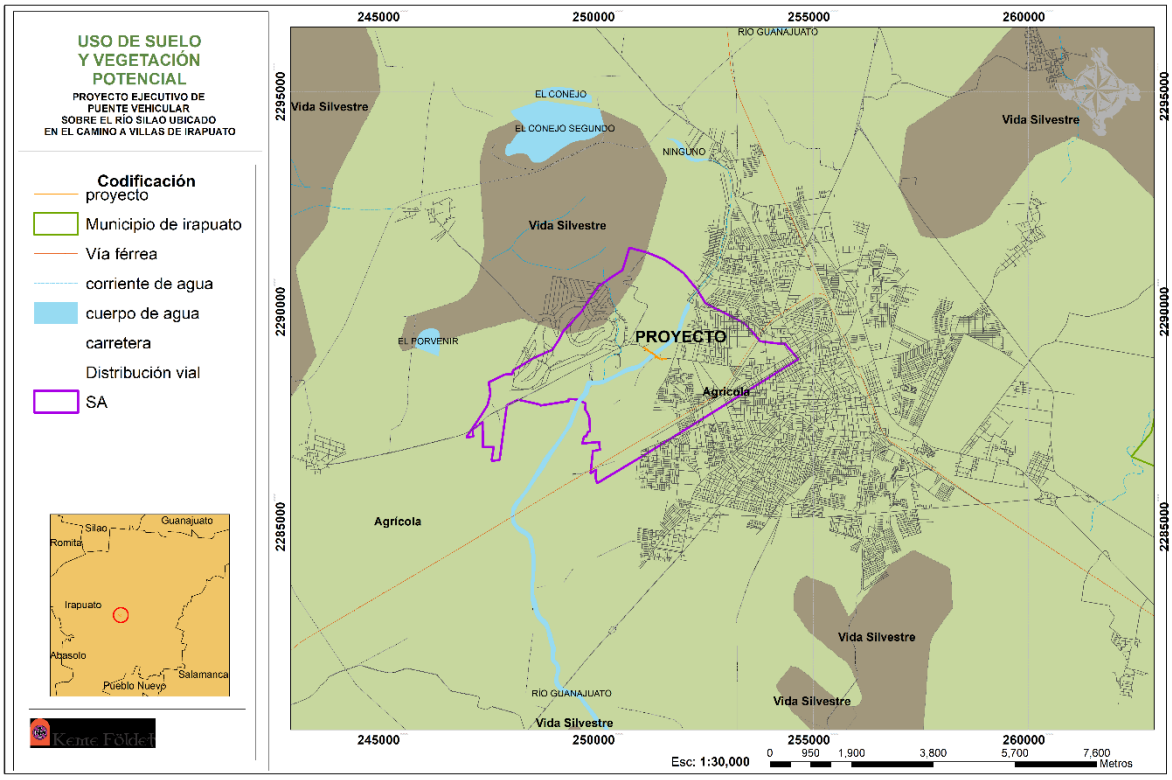


Imagen 52. Uso potencial de suelo. Fuente:INEGI

DISTRIBUCIÓN DE VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO EN EL ÁREA DE TRAZO DEL PROYECTO.

El Río Guanajuato, así como otras corrientes de agua de la Cuenca Lerma-Salamanca han sido objeto de desazolves y encauzamientos programados, que se han motivado por los últimos eventos de desbordes e inundaciones que se han suscitado desde el 2007 en Guanajuato, principalmente en el Río Lerma, en Salamanca, Río Tigre en Jerécuaro, Río Turbio en León y Manuel Doblado y Guanajuato en Irapuato. Esto ha ocasionado la pérdida casi total de la vegetación de ribera o bosque de galería, salvo en la zona de Jerécuaro.

Los ríos citados se han encauzado de tal forma que han tomado forma de canales con taludes muy geométricos y obviamente, sin vegetación de ribera, la cual se ha venido recuperando en los últimos años, aunque con dominancia de las especies invasoras o características de zonas alteradas, como la higuerilla y en menor grado la jara y el carrizo.

El tramo en estudio, del Río Silao, presenta poca vegetación arbórea de ribera. Dominan especies invasivas como higuerilla, carrizo, huizaches.

En el área de proyecto, se perciben algunos individuos arbóreos y arbustivos que serán afectados, del muestreo realizado en el área con las coordenadas siguientes:

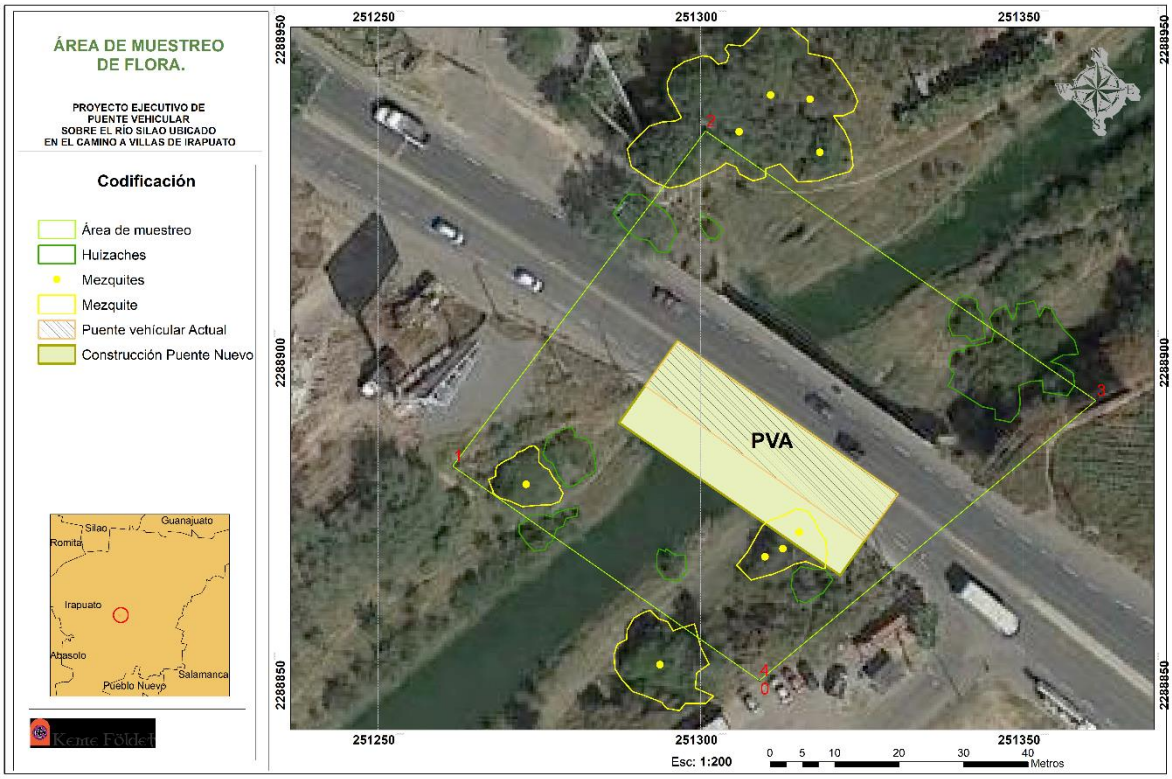


Imagen 53. Área de muestreo de flora.

Tabla 55. Coordenadas del área de muestreo de flora.

Punto	X	Y
1	251261.5616	2288883.252
2	251300.7729	2288935.164
3	251361.2568	2288893.412
4	251309.1038	2288850.034

DIVERSIDAD DE ESPECIES.

Se tiene poca diversidad en el río, como se mencionó, presenta poca vegetación, en las que se tiene dominancia de Huizaches y especies herbáceas oportunista, pastos.

Las especies identificadas en el área de afectación del proyecto son:

Muestreo flora



Huizaches en el área de afectación del proyecto

Muestreo flora



Huizache presente en el área de proyecto.



Herbáceas en el área de proyecto.

Muestreo flora



INVENTARIO ARBÓREO Y MANEJO.

En el área de afectación del proyecto se realizó un conteo total de individuos a ser afectados por las actividades del proyecto, se muestran en la tabla siguiente:

Parte norte del puente vehicular.

Tabla 56. Individuos florísticos presentes en el área de proyecto: al norte del puente vehicular.

No.	Nombre Común	Nombre científico	Altura	Diámetro	Estatus conforme la Norma 059
1	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.5	5	
2	Huizache	*Acacia shaffneri*	2	Menor a 5	
3	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.9	Menor a 5	
4	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.3	Menor a 5	
5	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.3	Menor a 5	
6	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.5	Menor a 5	
7	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.3	Menor a 5	
8	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.3	Menor a 5	
9	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.5	Menor a 5	
10	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.6	Menor a 5	

No.	Nombre Común	Nombre científico	Altura	Diámetro	Estatus conforme la Norma 059
11	Huizache	*Acacia shaffneri*	2	Menor a 5	
12	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.5	Menor a 5	
13	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.75	Menor a 5	
14	Huizache	*Acacia shaffneri*	3	Menor a 5	
15	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.6	Menor a 5	
16	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.9	Menor a 5	
17	Huizache	*Acacia shaffneri*	3	Menor a 5	
18	Huizache	*Acacia shaffneri*	2	Menor a 5	
19	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.7	Menor a 5	
20	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.65	Menor a 5	
21	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.5	Menor a 5	
22	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.9	Menor a 5	
23	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.65	Menor a 5	
24	Huizache	*Acacia shaffneri*	3	Menor a 5	
25	Huizache	*Acacia shaffneri*	3	Menor a 5	
26	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.3	Menor a 5	
27	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.3	Menor a 5	
28	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.7	Menor a 5	
29	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.9	Menor a 5	
30	Huizache	*Acacia shaffneri*	3.5	Menor a 5	
31	Huizache	*Acacia shaffneri*	4	Menor a 5	
32	Huizache	*Acacia shaffneri*	4	Menor a 5	
33	Huizache	*Acacia shaffneri*	4	Menor a 5	
34	Huizache	*Acacia shaffneri*	3.5	Menor a 5	
35	Huizache	*Acacia shaffneri*	3.5	Menor a 5	
36	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.2	Menor a 5	
37	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.8	Menor a 5	
38	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.7	Menor a 5	
39	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.7	Menor a 5	
40	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.5	Menor a 5	
41	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.5	Menor a 5	
42	Huizache	*Acacia shaffneri*	2	Menor a 5	
43	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.2	Menor a 5	
44	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.8	Menor a 5	
45	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.85	Menor a 5	
46	Huizache	*Acacia shaffneri*	2	Menor a 5	
47	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.9	Menor a 5	
48	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.75	Menor a 5	

No.	Nombre Común	Nombre científico	Altura	Diámetro	Estatus conforme la Norma 059
49	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.2	Menor a 5	
50	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.1	Menor a 5	
51	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.65	Menor a 5	
52	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.8	Menor a 5	
53	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.8	Menor a 5	
54	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.9	Menor a 5	
55	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.3	Menor a 5	
56	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.5	Menor a 5	
57	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.5	Menor a 5	
58	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.3	Menor a 5	
59	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.5	Menor a 5	
60	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.2	Menor a 5	
61	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.1	Menor a 5	
62	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.1	Menor a 5	
63	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.5	Menor a 5	
64	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.1	Menor a 5	
65	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.5	Menor a 5	
66	Huizache	*Acacia shaffneri*	2	Menor a 5	
67	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.5	Menor a 5	
68	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.6	Menor a 5	
69	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.6	Menor a 5	
70	Huizache	*Acacia shaffneri*	0.8	Menor a 5	
71	Huizache	*Acacia shaffneri*	3.5	6.5	
72	Huizache	*Acacia shaffneri*	3	5	
73	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.3	Menor a 5	
74	Huizache	*Acacia shaffneri*	4	Menor a 5	
75	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.9	Menor a 5	
76	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.9	Menor a 5	
77	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.1	Menor a 5	
78	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.1	Menor a 5	
79	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.1	Menor a 5	
80	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.1	Menor a 5	
81	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.6	Menor a 5	
82	Huizache	*Acacia shaffneri*	1	Menor a 5	
83	Huizache	*Acacia shaffneri*	0.7	Menor a 5	
84	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.1	Menor a 5	
85	Huizache	*Acacia shaffneri*	1	Menor a 5	
86	Huizache	*Acacia shaffneri*	1	Menor a 5	

No.	Nombre Común	Nombre científico	Altura	Diámetro	Estatus conforme la Norma 059
87	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.65	Menor a 5	
88	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.5	Menor a 5	
89	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.3	Menor a 5	
90	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.3	Menor a 5	
91	Huizache	*Acacia shaffneri*	4	Menor a 5	
92	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.7	Menor a 5	
93	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.5	Menor a 5	
94	Huizache	*Acacia shaffneri*	3.5	6.5	
95	Huizache	*Acacia shaffneri*	1	Menor a 5	
96	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.4	Menor a 5	
1	Mezquite	*Prosopis laevigata*	10	44	
2	Mezquite	*Prosopis laevigata*	13	43	
3	Mezquite	*Prosopis laevigata*	7	23	
4	Mezquite	*Prosopis laevigata*	7	28	
1	Jara mexicana	*Senecio salignus*	2.5	Menor a 5	
2	Jara mexicana	*Senecio salignus*	1	Menor a 5	
3	Jara mexicana	*Senecio salignus*	1.1	Menor a 5	

Parte sur del puente.

Tabla 57. Individuos florísticos presentes en el área de proyect: al sur del puente vehicular

No.	Nombre Común	Nombre científico	Altura	Diámetro	Estatus conforme la Norma 059
1	Huizache	*Acacia shaffneri*	0.7	Menor a 5	
2	Huizache	*Acacia shaffneri*	0.7	Menor a 5	
3	Huizache	*Acacia shaffneri*	1	Menor a 5	
4	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.3	Menor a 5	
5	Huizache	*Acacia shaffneri*	0.6	Menor a 5	
6	Huizache	*Acacia shaffneri*	2	Menor a 5	
7	Huizache	*Acacia shaffneri*	0.6	Menor a 5	
8	Huizache	*Acacia shaffneri*	1	Menor a 5	
9	Huizache	*Acacia shaffneri*	2	Menor a 5	
10	Huizache	*Acacia shaffneri*	3	Menor a 5	
11	Huizache	*Acacia shaffneri*	3	Menor a 5	
12	Huizache	*Acacia shaffneri*	3	Menor a 5	

No.	Nombre Común	Nombre científico	Altura	Diámetro	Estatus conforme la Norma 059
13	Huizache	*Acacia shaffneri*	3.2	Menor a 5	
14	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.3	Menor a 5	
15	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.1	Menor a 5	
16	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.1	Menor a 5	
17	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.2	Menor a 5	
18	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.3	Menor a 5	
19	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.2	Menor a 5	
20	Huizache	*Acacia shaffneri*	3.2	Menor a 5	
21	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.2	Menor a 5	
22	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.3	Menor a 5	
23	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.5	Menor a 5	
24	Huizache	*Acacia shaffneri*	4	Menor a 5	
25	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.5	Menor a 5	
26	Huizache	*Acacia shaffneri*	3	Menor a 5	
27	Huizache	*Acacia shaffneri*	3.2	Menor a 5	
28	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.2	Menor a 5	
29	Huizache	*Acacia shaffneri*	2.5	Menor a 5	
30	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.9	Menor a 5	
31	Huizache	*Acacia shaffneri*	1.2	Menor a 5	
32	Huizache	*Acacia shaffneri*	2	Menor a 5	
1	Mezquite	*Prosopis laevigata*	1.5	Menor a 5	
2	Mezquite	*Prosopis laevigata*	12	46.5	
3	Mezquite	*Prosopis laevigata*	7	29	
4	Mezquite	*Prosopis laevigata*	7	28.5	
5	Mezquite	*Prosopis laevigata*	8	Menor a 5	

En resumen se prevé afectar y remover 128 individuos de la especie Huizache (*Acacia schaffneri*), 3 individuos de Jara (*Senecio salignus*) y la reubicación de 3 Mezquites (*Prosopis laevigata).*

De las cuales se les dará manejo únicamente a los Mezquites (*Prosopis laevigata*) que sean afectados por las actividades del proyecto, las características de manejo se tienen a continuación:

Tabla 58. Individuos de Mezquite presentes en el área de muestreo, parte sur del puente vehicular.

Árbol	Ubicación		Altura (m)	Diámetro (cm)	Estado de conservación	Manejo
	X	Y				
1	251293.7	2288852.477	12	46.5	Bueno	Cuidado

Árbol	Ubicación		Altura (m)	Diámetro (cm)	Estado de conservación	Manejo
	X	Y				
2	251312.7501	2288870.469	8	Menor a 5	Bueno	Conservación
3	251272.9566	2288880.417	7	28.5	Bueno	Cuidado
4	251309.9984	2288869.199	1.5	Menor a 5	Bueno	Conservación
5	251315.2901	2288873.009	7	29	Bueno	Conservación

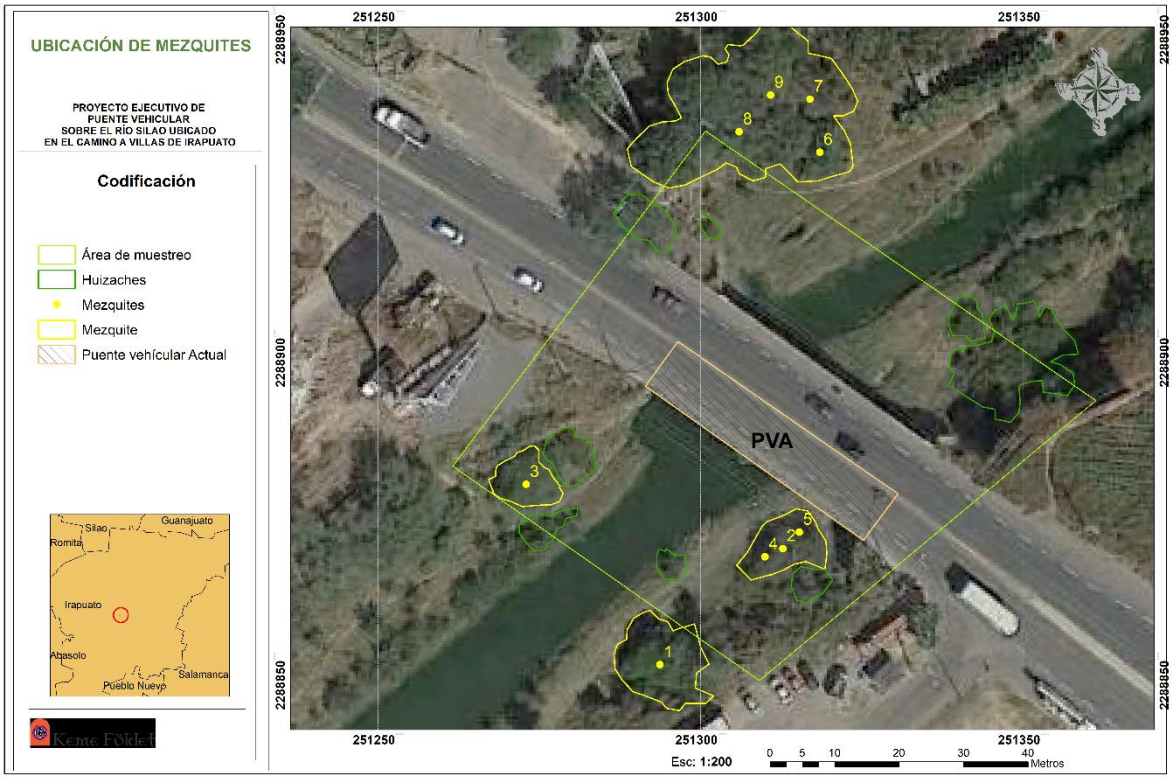


Imagen 54. Ubicación de los mezquites en el área de muestreo de flora.

Los únicos individuos que serán reubicados son los Mezquites con número 2, 4 y 5, que serán trasplantados en el borde del Río Silao, el Mezquite 1y 3 será cuidado de no ser afectado por el tránsito de la maquinaria.

Los individuos de Mezquite en el norte, número 6, 7, 8 y 9 no serán afectados por las actividades del proyecto, por lo que se tendrá especial cuidado en no dañarlos. Tienen las características siguientes:

Imagen 55. Características generales de los mezquites en el norte del puente vehicular que se cuidarán de no ser afectados por las actividades del proyecto.

Árbol	Especie	Ubicación		Altura (m)	Diámetro (cm)	Estado de conservación	Manejo
		X	Y				
6	Mezquite	251318.465	2288931.853	10	44	Bueno	Cuidado
7	Mezquite	251316.983	2288940.108	13	43	Bueno	Cuidado
8	Mezquite	251305.976	2288935.028	7	23	Bueno	Cuidado
9	Mezquite	251310.845	2288940.743	7	28	Bueno	Cuidado



Imagen 56. Mezquite (número 5) que será reubicado en el bordo del río Silao; presente al sur del puente vehicular que será demolido (Actual).

ESPECIES DE FLORA QUE SE ENCUENTRAN EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cabe mencionar que en las colindancias del área de afectación por las actividades del proyecto se tienen individuos de flora similares a las encontradas en el conteo total y algunas otras introducidas.

IV.2.2.2. FAUNA.

Para determinar los rasgos biológicos, en específico de fauna silvestre, se realizó a una revisión exhaustiva de estudios y bibliografía al respecto, para determinar coincidencias y presencia real de especies. También se realizó un estudio de campo, integrando avistamientos y evidencias de presencia (excretas, huellas, madrigueras, sonidos, etc.) para complementar el estudio bibliográfico e información de pobladores del SA.

Siendo factores íntimamente relacionados, las afectaciones a la cubierta vegetal debido principalmente a los usos del Suelo han provocado la alteración del hábitat de la fauna, al grado que solo se reportan las especies que han soportado la fuerte presión ejercida sobre ellas, siendo los pequeños mamíferos como el tlacuache (*Didelphys marsupialis*), coyote (*Canis latrans*); algunas aves como el tordo (*Molothrus atter*), sánate (*Quiscalus mexicanus*), tórtolas (*Columbina inca*), el madrugador (*Tyrannus vociferans*), golondrina (*Hirundo rústica*) entre otras. Entre los reptiles se encuentran la víbora de cascabel (*Crotalus sp*) y el alicante (*Pituopis deppei*).

Método de muestreo.

El muestreo de fauna se realizó bajo los siguientes términos de referencia:

1.- Uso de equipo básico.

- GPS.
- Cartografía básica.
- Guías de campo.
- Binoculares.

2. Observaciones y registro de datos.

Registro de avistamientos.

Estos avistamientos consideran todas las pruebas o incidencias de identificación, como lo son: excretas, mudas, avistamientos con binoculares o visuales, identificación de cantos, análisis de huellas, plumas, cadáveres, identificación de especie de acuerdo a la madriguera, etc.

Para el registro de especies o individuos se consideró:

a) Lugar exacto del avistamiento o de la localidad del monitoreo (GPS).

b) Fecha y hora del avistamiento o incidencia o del inicio y término del monitoreo.

c) Especie avistada. Avistamiento único o lista de especies avistadas y el número de individuos por especie.

3.- Técnicas de monitoreo de fauna.

Método de transectos.

En este método se especifican senderos o líneas (200-2000 m) sobre los que se camina mientras se cuenta e identifican los individuos visualizados, así como su especie.

El ancho del transecto es variable dependiendo los elementos bióticos presentes, depende de la visión a primera persona. Si la visibilidad es menor, se requerirá una mayor longitud del transecto.

Para el estudio se hicieron cuatro transectos de longitud de 100 metros aproximadamente.

4.- Tipo de muestreo

Para el presente estudio, se consideró elegir el muestreo estratificado, el cual se aplica cuando los animales responden de forma diferente a diferentes hábitats o variables ambientales o paisajes. Cada estrato o hábitat definido se muestra separadamente, lo que aumenta la precisión de los resultados.

RESULTADOS

El método empleado para el muestreo de fauna fue por medio de:

- 4 muestreos por método de transecto con Longitudes variables entre 110-160 m.

Para cada muestreo se registraron todos los individuos observados o escuchados durante el recorrido del muestreo, así como las distintas evidencias como excremento, madrigueras, entre otras.

Con respecto a las aves, el observador se paró en el centro del punto del muestreo y se registraron todas las aves que se vieron en aproximadamente 60 minutos.

La ubicación de los sitios de muestreo es la siguiente:

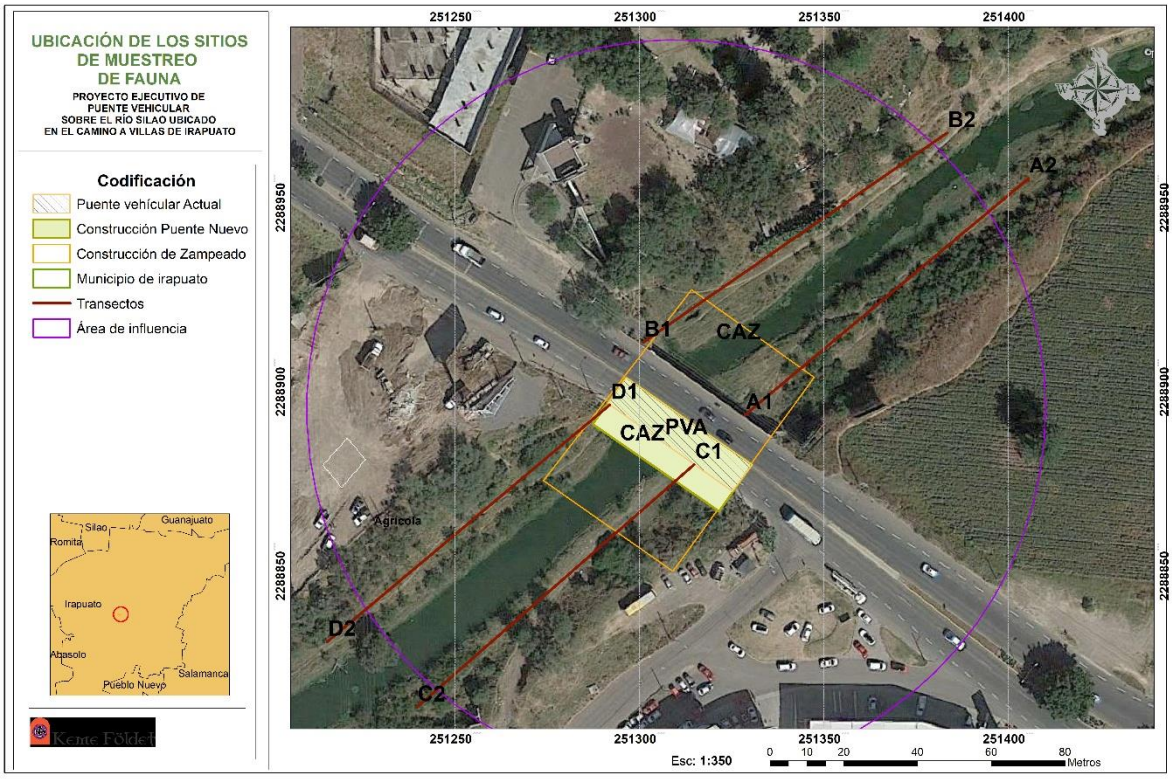


Imagen 57. Ubicación de los sitios de muestreo de fauna.

Tabla 59. Coordenadas geográficas de los Transectos para el muestreo de fauna.

Transecto	Punto 1		Punto 2		Longitud (m)
	X	Y	X	Y	
A	251328.6931	2288892.513	251405.5283	2288956.648	101
B	251301.0706	2288912.198	251383.4621	2288969.03	100
C	251314.882	2288879.019	251239.6342	2288813.137	100
D	251292.022	2288895.211	251215.3453	2288830.917	100

A continuación, se menciona el listado de especies y el número de individuos encontrados en los muestreos:

Tabla 60. Especies de fauna encontradas en el muestreo del área de proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Transecto				Totales	Tipo de avistamiento o registro	NOM-059-SEMARNAT-2010
			A	B	C	D			
Mamíferos									
Sciuridae	*Spermophilus variegatus*	*Ardilla vientre rojo*	0	1	1	0	2	Avistamiento	-
Muridae	*Peromyscus sp.*	*Ratón*	1	0	1	0	2	Madriguera	
Aves									
Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Común	3	4	5	3	15	Avistamiento	-
Icteridae	*Quiscalus majo*	Zanate marismeño	2	5	3	0	10	Avistamiento	-
Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenal	1	0	1	0	2	Avistamiento	-
Columbidae	*Columbina inca*	Torcacita	0	1	1	0	2	Avistamiento	-
Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Madrugador	0	1	0	0	1	Avistamiento	-
Reptiles									
Phrynosomatidae	*Sceloporus aeneus*	Lagartija espinosa llanera			***1***		1	Avistamiento	-
Anfibios:No se avistaron									

Se muestran evidencias de las especies encontradas, y se ANEXA un álbun fotográfico completo de estas. (**ANEXO 7. FAUNA**).

Tabla 61. Evidencias fotográficas de la Fauna presente en el proyecto.

Evidencia fotográfica de Fauna en el Proyecto.
 Madrugador presente en el área de proyecto.
 Zanates marismeños presentes en el área de proyecto.

Evidencia fotográfica de Fauna en el Proyecto.



Plumas de ave en el área de proyecto.



Lagartija en el tronco de un Mezquite en el área de proyecto.

El listado de fauna reportado para el Sistema Ambiental es:

Tabla 62. Avifauna reportada para el SA.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010
Cathartide	*Cathartes aura*	Zopilote, aura	
Falconidae	*Falco sparverius Linnaeus*	Cernícalo	
	Falco peregrinus	Halcón peregrino	Pr, no endémica
Phasianidae	*Colinus virginianus*	Codorniz norteña	Pr, residente
-	*Cyrtonyx montezumae*	Codorniz moctezuma	P
Accipitridae	*Accipiter striatus*	Gavilán bicolor	Pr, residente
	Buteo swainsoni	Aguililla	Pr, migratorio
	Buteo jamaicensis	Aguila colifufa	
-	*Circus cyaneus*	*Gavilán rastrero*	
Columbidae	*Zenaida macroura*	Paloma huilota	
	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	
	Columbina inca	Torcacita, tortolita	
	Columbina passerina	Torcacita, tórtola, coquita	A, endémica
	Leptotila verreauxi	Paloma perdíz común	Pr, endémica
	Callipepla scuamata	Cordorniz crestiblanca	
Psittascidae	*Aratinga holochlora*	Cotorra Quila, perico mexicano	A, endémica
Cuculidae	*Coccyzus eryphtrophtalmus*	Cuco piquinegro	
	Piaya cayana	Cuco ardilla	
	Geococcyx velox	Correcaminos o paisano	
	Geococcyx californianus	Correcaminos norteño	
	Crotophaga sulcirostris	Pijuy, garrapatero	
Strigidae	*Otus kennicotti*	Búho, tecolote del balsas	
	Otus trichopsis	Búho, tecolote bigotudo	
	Otus flammeolus	Búho, tecolote flameado	
	Glaucidium gnoma	Búho, tecolote	Pr, residente
	Athene cunicularia	Búho llanero	Pr, endémica
	Bubo virginianus	Búho cornudo	A, endémica
	Asio otus wilsonianus	Búho cornudo caricafé	
Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras menor	
	Chaetura vauxi		
	Aeronautes saxatilis	Vencejo	
Trochilidae	*Colibri thalassinus*	Colibrí, chupamirto, chuparrosa	
	Cyananthus latirostris	Colibrí	
	Amazilia yucatanesis	Esmeralda, colibrí	
	Amazilia violicipes	Esmeralda, colibrí	
	Lampornis amethystinus	Colibrí serrano	
	Lampornis clemenciae	Colibrí serrano	
	Eugenes fulgens	Colibrí magnífico	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Calothorax lucifer	Tijereta norteña	
	Archilochus colubris	Colibrí gorjirubí	
	Archilochus alexandri	Colibrí	
	Selasphorus platycereus	Colibrí	
	Selasphorus rufus	Colibrí	
Trogonidae	*Trogon mexicanus*	Trogón	
	Trogon elegans	Trogón	
Momotidae	*Momotus momota*		
Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero cabeza roja	Pr, endémica
	Melanerpes aurifrons	Carpintero frente amarilla	
	Sphyrapicus varius	Carpintero	
	Picoides scalaris	Carpintero	
	Picoides villosus	Carpintero	
	Colaptes auratus	Carpintero	E, endémica
Dendrocolaptidae	*Leptidocolaptes affinis*		
Tyrannidae	*Compostoma imberbe*		
	Contopus borealis	Mosquero olivo	
	Contopus pertinax	Mosquero	
	Contopus sordidulus	Mosquero	Pr, endémica
	Empidonax traillii	Mosquero	
	Empidonax minimus	Mosquero	
	Empidonax hammondii	Mosquero	
	Empidonax oberholseri	Mosquero	
	Empidonax wrightii	Mosquero	
	Empidonax affinis	Mosquero	
	Empidonax difficilis	Mosquero	Pr, endémica
	Empidonax fulvifrons	Mosquero	
	Sayornis saya		
	Pyrocephallus rubinus	Mosquero vermellón	
	Myarchus cinarescens	Mosquero	
	Myarchus tuberculifer	Mosquero	
	Pitangus sulphuratus	Mosquero	
	Myiodinastes luteiventris	Mosquero	
	Tyrannus couchii	Mosquero	
	Tyrannus vociferans	Mosquero	
	Tyrannus verticalis	Mosquero	
Cotingidae	*Pachyranphous aglaiae*		
	Pachranphous major		
Alaudidae	*Eremophila alpestris*		
Hirundinidae	*Progne subis*	Golondrina	
	Tachycineta thalassina	Golondrina	
Corvidae	*Cyanocitta sttelleri*	Chuin	
	Aphelocoma ultramarina	Chuin	
	Aphelocoma	Chuin, urraca azulejo,	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010
	coerulescens	chara, pechirrayada	
	Corvus cryptoleucus		
	Corvus corax	Cuervo grande	
Paridae	*Parus wollweberi*		
Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Verdín	
Aegithalidae	*Psaltriparus minimus*	Sastrecillo	Pr, endémica
Sittidae	*Sitta carolinensis*	Sita pecho blanco	Pr, endémica
Troglodytidae	*Campylorhynchus gularis*	Matraca	
	Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca	
	Salpinetes obsoletus	Saltapared	
	Catherpes mexicanus	Saltapared	
	Thyromanes bewickii	Saltapared	
	Troglodytes aedon	Saltapared	
Muscicapidae	*Regulus calendula*	Reyezuelo	
	Polioptila caerulea	Perlita	
	Sialia sialis	Azulejo gorjicanelo	
	Sialia mexicana	Azulejo gorjiazul	
	Myadestes occidentalis	Clarín jilguero	Pr, residente
	Catharus occidentalis	Zorzalito piquipardo	
	Catharus ustulatus	Zorzalito	
	Catharus guttatus	Zorzalito colirufo	
	Turdus grayi	Zorzal pardo, Mirlo pardo	
	Turdus migratorius		
Mimidae	*Mimus polyglottos*	Cenzontle	
	Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche, poquicurvo, Huitlacoche	
	Toxostoma ocellatum	Cuitlacoche manchado	
	Melatonis caerulescens	Mulato azul	Pr, residente
Bombycillidae	*Bombycilla cedrodrum*		
Ptilogonidae	*Ptilogonys cinereus*	Capulinero gris	
	Phainopepla nitens	Capulinero negro	
Laniidae	*Lanius ludovicianus*		
Virionidae	*Vireo bellii*	Vireo	
	Vireo nelsoni	Vireo	Pr, residente
	Vireo solitarius cassini	Vireo	
	Vireo huttoni	Vireo	
	Vireo gilvus	Vireo	
Parulidae	*Vermivora celata*	Chipre	
	Vermivora ruficapilla	Chipre	
	Parula superciliosa		
	Parula patiayumi	Parula de Socorro	Pr, endémica
	Dendroica coronata	Chipre rabadilla amarilla	A, endémica
	Dendroica nigrescens	Chipe	
	Dendroica towsendi	Chipe	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Dendroica occidentalis	Chipe	
	Dendroica virens	Chipe	
	Mniotilta varia	Chipe trepador	
	Seiurus aurocapillus		
	Oporornis tolmiei	Chipe	A, migratorio
Emberizidae	*Wilsonia pusilla*		
	Myoborus pictus		
	Myoborus mineatus		
	Basileuterus rufifrons	Duraznero, Chipre Rey	
	Peucedramus taeniatus		
	Piranga flava	Tangará encimera	
	Piranga rubra	Tangará roja	
	Piranga ludoviciana	Tangará	
	Piranga videntata		
	Pipilo chlorurus		
	Pipilo erythrophthalmus		
	Pipilo fuscus		
	Tiaris olivacea		
	Aimophila cassinii	Zacatonero	
	Aimophila ruficeps	Zacatonero rojo	E, endémica
	Aimophila rufescens	Zacatonero	
	Spizella passerina	Gorrión cejiblanco	
	Spizella pallida	Gorrión pálido	
	Spizella breweri	Gorrión	
	Spizella atrogularis	Gorrión	
	Junco phaenotus	Ojito de lumbre	Pr, endémica
	Sturnella magna	Pradero común	
Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	Pr, endémica
	Cardinalis sinuatus	Cardenal sinuatus	
	Guiraca caerulea	Gorrión azul, azulejo maicero	
	Passerina versicolor		
	Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos, tordo ojirrojo	
	Molothrus ater	Tordo cabicafé	
	Pheucticus melanocephalus	Frío, picogrueso, pechicafé, tigrillo	
Icteridae	*Icterus spurius*	Calandria, oriol, bolsero	Pr, migratoria
	Icterus cucullatus	Calandria, oriol, bolsero	
	Icterus wagleri	Calandria, oriol, bolsero	
	Icterus graduacauda	Calandria, oriol, bolsero	
	Icterus galbula	Calandria, oriol, bolsero norteño, primavera	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Icterus parisorum	Calandria, oriol, bolsero	
	Icterus bullockii	Bolsero calandria	
Fringillidae	*Carpodacus mexicanus*	Burrero, gorrión mexicano	P, endémica
	Carduelis notata	Dominico	
	Carduelis psaltria	Dominico, jilguero, dorsiobscuro	
	Carduelis pinus	Dominico, jilguero, pinero	Pr, endémica
-	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	
-	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	
-	*Actitis macularius*	Playero alzacolita	
-	*Bartramia longicauda*	Zarapito ganga	
-	*Gallinago delicata*	Agachona común	
-	*Tyto alba*	Lechuza de campanario	
-	*Eremophila alpestris*	Alondra cornuda	
-	*Tachycineta thalassina*	Golondrina verde mar	
-	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina ala aserrada	
-	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	
-	*Baeolophus wollweberi*	Carbonero embridado	
-	*Spinus spinus*	Jilguero pinero	
-	*Spinus notatus*	Jilguero encapuchado	
	Spinus psaltria	Jilguero dominico	

Tabla 63. Mamíferos reportados para el SA

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010
Didelphidae	*Didelphys marsupialis*	Tlacuache	
	Lepus callotis	Liebre torda	
	Sylvilagus floridanus	Conejo	
	Sylvilagus audobonii	Conejo	
Sciuridae	*Spermophilus variegatus*	Ardilla	
Canidae	*Canis latrans*	Coyote	
	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	
Mustelidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo listado	
	Spilogale gracilis	Zorrillo manchado	
	Conepatus leuconotus	Zorrillo espalda blanca	
	Liomys irroratus	Ratón	
	Chaetodipus sp.	Ratón	
-	*Baiomys taylori*	Ratón pigmeo norteño	
-	*Cryptotis parva*		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010
Muridae	*Peromyscus sp.*	Ratón	
	Peromyscus difficilis	Ratón	
	Sigmodon sp.	Rata cañera, rata de milpa	
Phyllostomidae	*Dermanura azteca*	Murciélago	
	Sturnira lilium	Murciélago	
	Glossophaga soricina	Murciélago lengüeton	
	Desmodus rotundus	Murciélago vampiro	
Mormoopidae	*Pteronotus parnelli*	Murciélago insectivoro	
	Lasiurus cinereus	Murciélago insectivoro	
	Corynorhinus mexicanus	Murciélago	
	Eptesicus fuscus	Murciélago	
	Pipistrellus hesperus	Murciélago	
Molossidae	*Tadarida brasiliensis*	Murciélago	
-	*Sorex saussurei*	Musaraña de Saussurei	

Tabla 64. Anfibios reportados para el SA.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Bufo occidentalis	Sapo	
Ranidae	*Rana spectabilis*	Rana	

Tabla 65. Reptiles reportados para el SA.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Sceloporus aeneus	Lagartija espinosa llanera	
Phrynosomatidae	*Holbrookia maculata dickersonae*	Lagartija	
	Pituophis deppei deppei	Cincuate, serpiente de los elotes, alicante	A, endémica
	Masticophis scotti	Chirrionera	
	Conopsis nasus	Culebra	
	Conopsis lineata	Culebra terrestre del centro	
	Crotalus aquilus	Cascabel obscura de Querétaro	P
	Heterodon sp.	Víbora trompa de puerco.	

Se ratifica que ninguna de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que se muestran en las tablas anteriores, fue reconocida o identificada para el área de proyecto o de influencia.

IV.2.3. PAISAJE.



El paisaje es un componente ambiental de suma importancia, que debe ser tomado en cuenta dentro del análisis del sistema ambiental.

El paisaje se exhibe como un ecosistema urbano o suburbano con algunas zonas agrícolas, desprovistas de vegetación y con pastizal y la delimitación de predios con cortinas de árboles tales como mezquite, eucalipto, casuarina y huizache, con muy baja densidad y cobertura de vegetación.

El paisaje en el Río Silao, rompe la imagen típica de un río, al no presentar bosque de galería o vegetación de ribera. Presenta poca cobertura de vegetación, aunque se tienen algunos individuos arbóreos de gran tamaño, en específico Mezquites.

Se demerita el paisaje por los caminos de terracería descuidados y bordos y lecho del río con escombro y altas cantidades de basura, así como el agua contaminada en el cauce.



Imagen 58. Paisaje del área de proyecto.

IV.2.4. MEDIO SOCIECONÓMICO.

DESCRIPCIÓN GENERAL.

La población de Irapuato divide en 185,242 menores de edad y 277,861 adultos, de cuales 35,019 tienen más de 60 años.

Existen 2,003 personas en Irapuato que viven en hogares indígenas. Un idioma indígena habla de los habitantes de más de 5 años de edad 850 personas. El número de los que solo hablan un idioma indígena es 0, de los cuales hablan también mexicano es 795.

En Irapuato hay un total de 106110 hogares. De estas 99,404 viviendas, 5,795 tienen piso de tierra y unos 4,182 consisten de una habitación, solo 90,674 de todas las viviendas tienen instalaciones sanitarias, 92,860 son conectadas al servicio público, 97,123 tienen acceso a la luz eléctrica. La estructura económica permite a 18,964 viviendas tener una computadora, a 73,693 tener una lavadora y 95,242 tienen televisión.

Aparte de que hay 23,853 analfabetos de 15 y más años, 5,551 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela.

De la población a partir de los 15 años 27,127 no tienen ninguna escolaridad, 123,069 tienen una escolaridad incompleta. 66,087 tienen una escolaridad básica y 87,917 cuentan con una educación post-básica. Un total de 29,512 de la generación de jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 8 años.

POBLACIÓN.

La población de la zona de estudio según el Censo 2010 es de 529 mil 440 personas que representaban el 4.72% de la población total del Estado, de éstos, 254 mil 784 son hombres (48.12%) mientras las mujeres son 274 mil 656 (51.87%), se hace la observación que los porcentajes por sexos son con base a la población del municipio, en número absolutos se observa que predominan las mujeres con 19 mil 872 más que hombres.

En el municipio en un periodo de tiempo comprendido de 5 años de 2005 a 2010 se tuvo un crecimiento poblacional de 66 mil 337 personas que representan un 12.52% de la población del municipio y aún no existe una proyección ajustada de población para el año 2015 por CONAPO.

EDUCACIÓN.

La Ley General de Educación en México, obliga a quienes residen en México a cursar por lo menos los niveles primario, secundario y ahora nivel medio superior de la educación. El grado promedio de escolaridad nos permite conocer el nivel de educación de las personas de 15 años y más de un grupo determinada de población.

El grado de escolaridad del Estado es de 7.73 años de estudio, lo que equivale a casi el segundo año de secundaria. El municipio analizado se encuentra por arriba de la media estatal, con grado promedio de escolaridad de 8.46.

SERVICIOS DE SALUD.

El Artículo 4° de la Constitución establece que toda la población mexicana tiene derecho a la protección de la salud. En términos de la Ley General de Salud (LGS), este derecho constitucional se refiere al derecho de todos los mexicanos a ser incorporados al Sistema de Protección Social en Salud (artículo 77 bis1 de la LGS).

A partir de estos criterios, se considera que una persona se encuentra en situación de carencia por acceso a los servicios de salud cuando no cuenta con adscripción o derecho a recibirservicios médicos de alguna institución que los presta, incluyendo el Seguro Popular, las instituciones públicas de seguridad social (IMSS, ISSSTE federal o estatal, Pemex, Ejército o Marina) o los servicios médicos privados.

La población con derechohabiencia del municipio representa el 64.46% de la población total del municipio.

SITUACIÓN ECONÓMICA.

Población económicamente activa.

Según la definición de Virgilio Partida Bush (CONAPO 2008), la Población Económicamente Activa, PEA, son todas aquellas personas de 12 años y más que en la semana de referencia realizaron algún tipo de actividad económica o formaban parte de la población desocupada abierta.

Población ocupada.

La población ocupada de la zona de estudio suma un gran total de 196 mil 024 personas, siendo hombres 127 mil 640 y las mujeres 68 mil 384.

La población desocupada, que se refiere a personas que, no teniendo ocupación, buscan activamente trabajo en la semana de referencia de la encuesta.

Población ocupada según división ocupacional.

Respecto a la división ocupacional se observa el rubro que presenta más población ocupada es la de: Comerciantes y trabajadores en servicios diversos con 76 mil 456.

COMUNIDADES.

El Municipio de Irapuato, Gto., se encuentra conformado por 478 localidades, más la cabecera municipal. Cuenta con 12 localidades con más de 2 mil 500 habitantes y presentan las siguientes características.

Dentro del SA se encuentran la localidad de Villas de Irapuato, que está conectada a la cabecera municipal de Irapuato; las colonias dentro del SA como: la colonia el Nido, Quinta las Villas, Privadas el Campirano, Residencial Villas, Residencial Bosques,

Residencial Cumbres, entre otras colonias son las principales beneficiadas por el proyecto ya que se agilizará el tránsito vehicular y por ende la economía de las localidades.

Mediante la consulta en el Inventario Nacional de Viviendas de 2016, de INEGI, se obtuvo la información sociodemográfica en la que impataría por la construcción del puente vehicular, mediante la delimitación con el Sistema Ambiental.

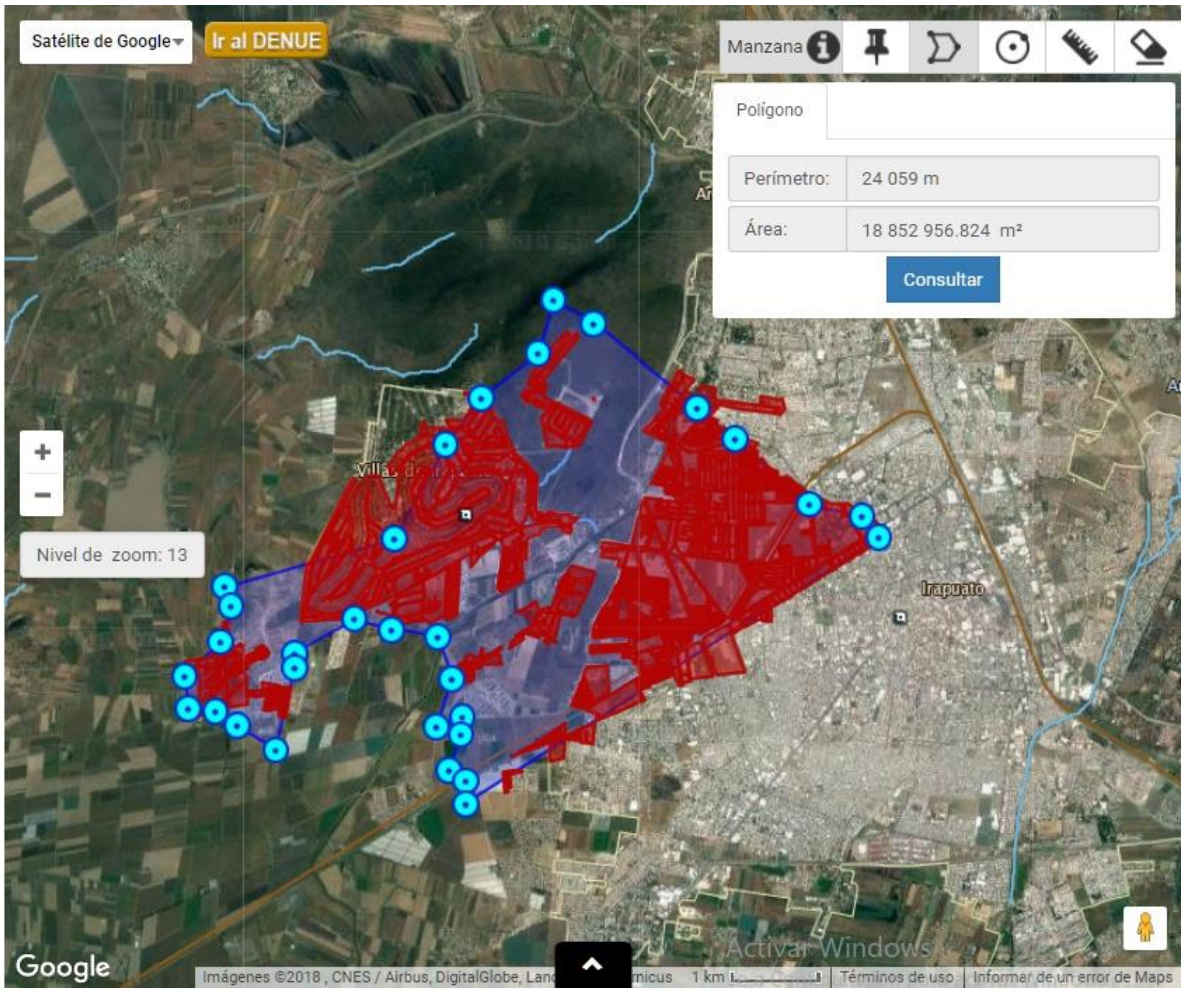


Imagen 59. Inventario Nacional de Viviendas 2016 para el Sistema Ambiental. Fuente: INEGI

Dentro del sistema ambiental, se identificaron un aproximado de 591 manzanas identificadas por INEGI, con las características siguientes:

Tabla 66. Caracterísitcas de las manzanas dentro del Sistema ambiental.

Manzanas con	En todas las vialidades	En alguna vialidad	En ninguna vialidad	No especificado

Manzanas con	En todas las vialidades	En alguna vialidad	En ninguna vialidad	No especificado
Recubrimiento de la calle	256	173	62	14
Banqueta	206	182	103	14
Guarnición	205	186	100	14
Árboles o palmeras	137	292	62	14
Rampa para silla de ruedas	91	159	240	15
Alumbrado público	259	199	33	14
Letrero con nombre de la calle	119	268	104	14
Teléfono público	27	194	270	14
Restricción del paso a peatones	414	42	36	13
Restricción del paso a automóviles	392	67	32	14
Puesto semifijo	5	72	414	14
Puesto ambulante	0	32	459	14

Las viviendas dentro del SA son:

Tabla 67. Viviendas dentro del SA. Fuente: INEGI.

Viviendas	Cantidad
Particulares	14593
Habitadas	12462
Particulares habitadas	12417
Particulares no habitadas	1951

Tabla 68. Características de las viviendas dentro del SA. Fuente: INEGI.

Con recubrimiento en piso	11908
Con energía eléctrica	12271
Con agua entubada	12048
Con drenaje	12001
Con servicio sanitario	12175
Con 3 o más ocupantes por cuarto	395

Tabla 69. Población dentro del SA. Fuente: INEGI

De 0 a 14 años	15881
De 15 a 29 años	13749
De 30 a 59 años	19087
De 60 y más años	4120
Con discapacidad	1364

Las actividades económicas que se llevan a cabo en el Sistema Ambiental, según el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), se muestra:

Imagen 60. Unidades Económicas dentro del Sistema Ambiental. Fuente: DENUE/INEGI.

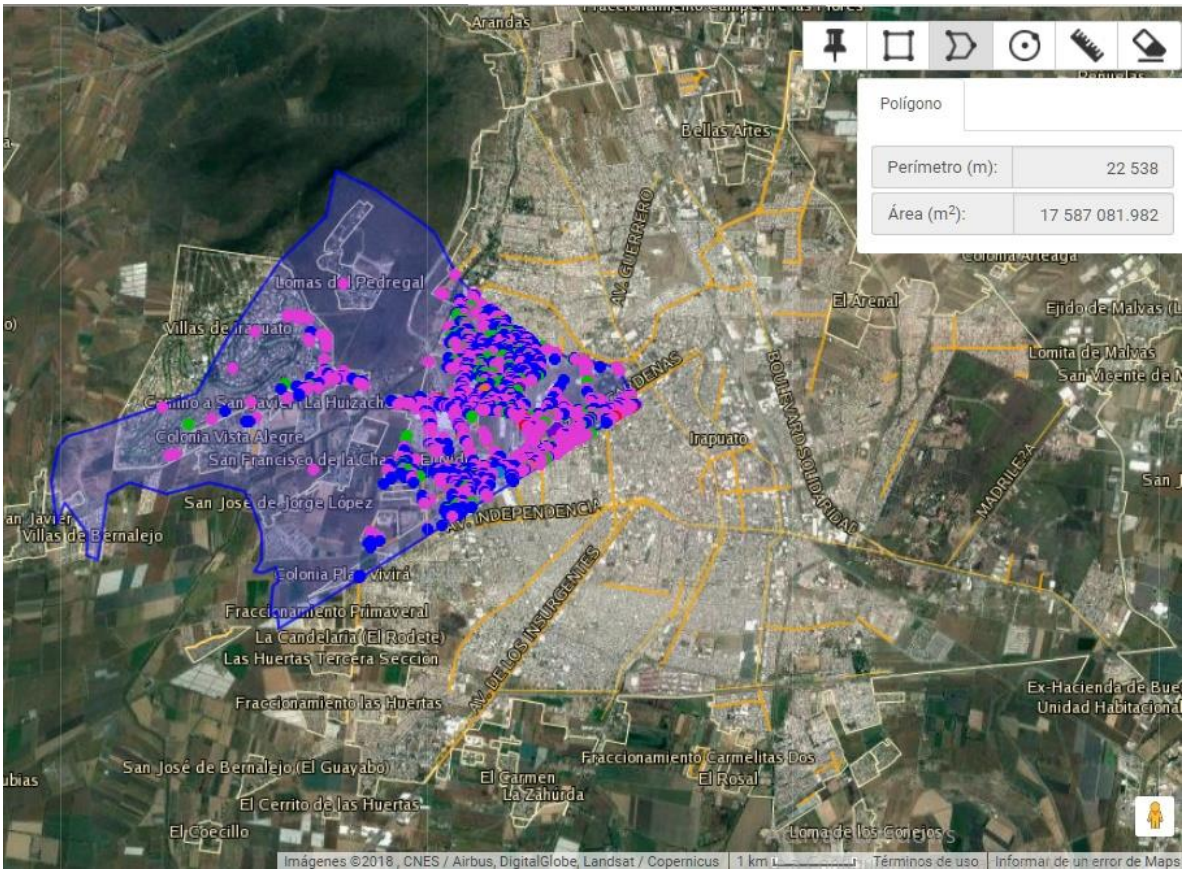


Tabla 70. Unidades Económicas dentro del SA. Fuente: DENUE/INEGI.

Actividad	Total	Porcentaje (%)
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	2	0.09
Minería	0	0.00
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	2	0.09
Construcción	25	1.11
Industrias manufactureras	199	8.83
Comercio al por mayor	44	1.95
Comercio al por menor	822	36.47
Transportes, correos y almacenamiento	10	0.44
Información en medios masivos	14	0.62
Servicios financieros y de seguros	71	3.15
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	90	3.99

Actividad	Total	Porcentaje (%)
Servicios profesionales, científicos y técnicos	79	3.50
Corporativos	0	0.00
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	56	2.48
Servicios educativos	71	3.15
Servicios de salud y de asistencia social	106	4.70
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	47	2.09
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	309	13.71
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	293	13.00
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	14	0.62
TOTAL	**2254**	100.00

Como se puede apreciar, la mayor parte de Unidades Económicas en Sistema Ambiental, son los **comercios al por menor** con 36.47%, seguido de los **servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas** con 13.71% y en tercer término **otros servicios excepto actividades gubernamentales** con 13.00%.

Esto se puede visualizar de mejor manera en la gráfica siguiente:

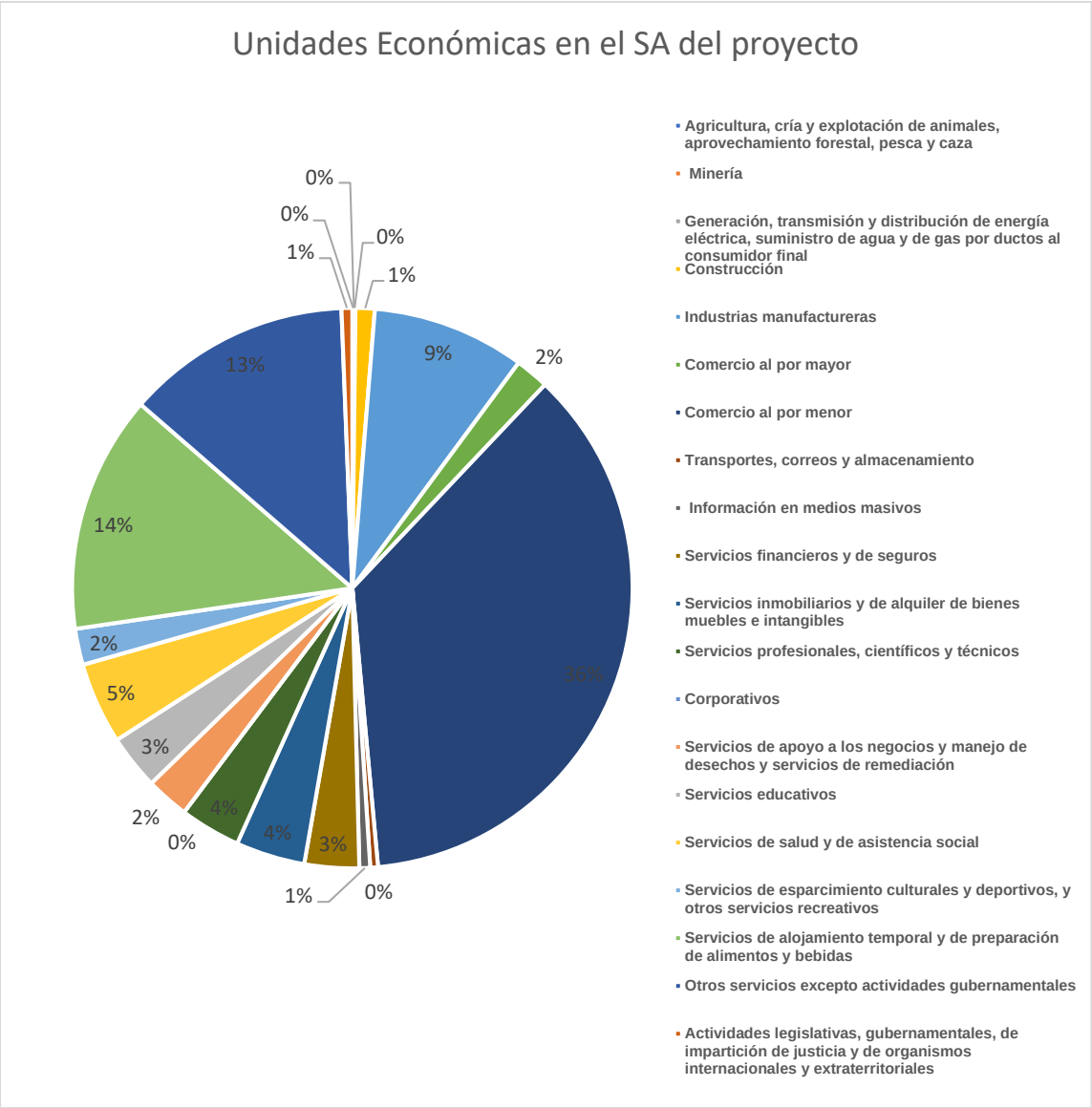


Imagen 61. Distribución de Unidades Económicas en el SA del proyecto.

IV.2.5. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Este apartado contiene el análisis del sistema ambiental, el estado de conservación, la interacción entre los distintoscomponentes ambientales y las tendencias y comportamiento de dichos componentes con respecto al tiempo yespacio. En este apartado se realiza la interpretación del sistema ambiental, la relación que se tiene entrecomponentes ambientales, la relación entre los componentes ambientales y la actividad que se pretende realizar y laproblemática ambiental y tendencias de comportamientos de los elementos ambientales.

IV.2.5.1. RESUMEN DEL SISTEMA AMBIENTAL.

El sistema ambiental regional y el área de trazo del proyecto, se enclavan en el Municipio de Irapuato, Estado de Guanajuato, en la Provincia Fisiográfica **EJE NEOVOLCÁNICO**, en la Subprovincia Fisiográfica BAJÍO GUANAJUATENSE, en una zona urbana, asentada en la topoforma**LLANURA**, con pendientes bajas, que no rebasan el 1% y altitudes que fluctúan entre los 1,725 msnm, en la llanura y 2030 msnm en la parte más alta del Área Natural Protegida de Jurisdicción Estatal "Cerro de Arandas". La zona ecológica clasificada por la CONABIO es la denominada **ÁRIDA Y SEMIÁRIDA**.

La zona corresponde a la transición entre la zona urbana y la agrícola, dividida básicamente por el Río Silao, en cuyos costados se asienta una gran actividad de asentamientos humanos y menor grado actividad comercial, de servicio, académica e industrial.

La zona presenta un clima **SEMICÁLIDO SUBHÚMEDO ((A)C)w0)),** temperaturas de entre 18-20°C, con algunas zonas de más de 20°C y precipitaciones medias, entre 600 y 800 mm. Esto confiere al SA un uso predominantemente agrícola-urbano, con algunas zonas muy pequeñas y focalizadas de **VEGETACIÓN SECUNDARIA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA (VSa/SBC)**. La vegetación natural es escasa y está focalizada en pocas áreas, la predominancia en la vegetación son las cortinas e hileras arboladas de lindero de parcela, orillas de camino y algunos individuos aislados en parcelas. La dominancia la tienen especies introducidas con pocos ejemplares nativos, como el mezquite (Prosopis laevigata) y el Huizache en el lecho del río Silao. En la zona de cauces, la vegetación ha sido removida por obras de desazolve y encauzamiento de las corrientes de agua, por lo que la vegetación de ribera o de galería es prácticamente nula. Algunos individuos, principalmente mezquite y huizaches, han ido desarrollándose en esta ribera de poca vegetación arbórea.

Especies invasoras como la higuerilla se han desarrollado abundantemente en el río, desplazando a las nativas. Es común ver también carrizo y jara.

La zona, que presenta gran flujo vehicular, pues presenta grandes asentamientos populares, así como vías importantes de comunicación como la Av. Mariano J. García y el Paseo Mirador del Valle Esto trae consigo contaminación a la atmosfera por gases de combustión de vehículos, que incrementa la problemática en la ciudad, ya identificada y reconocida.

El SA se encuentra asentado en una zona donde predomina el **VERTISOL PÉLICO (Vp+Hh/3) + FEOZEM HÁPLICO**, con una estructura geológica de **ALUVIÓN y ARENISCA** y **CONGLOMERADO** (Q(s) y Ts (ar-cg). No se detectaron en la zona fracturas o fallas que pudiesen afectar la estabilidad geológica del área.

El suelo en el área de proyecto no presenta problemas de erosión, pues presenta un alto índice de urbanización y las pocas zonas agrícolas protegen el suelo con los propios cultivos. Esto además de que las condiciones meteorológicas y pendientes no favorecen la pérdida de suelo por los agentes eólico e hídrico.

Respecto a los rasgos hidrológicos, el SA se encuentra dentro de la Región Hidrológica **RH-12 "LERMA-SANTIAGO**", en la cuenca **B "RÍO LERMA-SALAMANCA**", en la Subcuenca d "**RÍO**

GUANAJUATO". Las corrientes de agua representativas de estos rasgos hidrológicos son: en la parte oriente (fuera del SA) el Río Temascatío, en el sur, con sentido oriente-poniente, el RÍO LERMA (fuera de municipio); en la parte central con flujo de norte a sur, el RÍO SILAO (dentro del SA). La zona no presenta embalses o corrientes de agua de consideración, aunque si se tienen algunos arroyos intermitentes.

El área de proyecto se encuentra en la Unidad Ambiental Biótica **(UAB) No. 51** del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), con política ambiental DE **RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE**; a nivel estatal, de acuerdo al PEDUOET (Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial), la política es de APROVECHAMIENTO, presentando congruencia el proyecto con la ordenación ecológica del Estado y Federación. Las UGATS estatales son: 434, 450 y 451; mientras que, de acuerdo al PMDUOET, el proyecto se encuentra en la UGAT 1040.

El SA Cubre una parte del Área Natural Protegida de jurisdicción Estatal, "Cerro de Arandas", aunque para las actividades del proyecto se prevé no tengan repercusión alguna en las condiciones y recursos naturales de esta área, debido a que el área de proyecto se encuentra alejado de este y el alcance de los impactos ambientales que se pudiesen generar no alcanzan al Cerro de Arandas. Para garantizar esto se proponen diversas medidas de mitigación y compensación para los impactos adversos que se generen.

El SA no se ubica dentro de RAMSAR, RHP, RTP, AICA u otras áreas sensibles o vulnerables en sus recursos naturales o condiciones naturales.

IV.2.5.2. INTERPRETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.

El SA presenta pocas afectaciones por las obras de demolición del puente actual y construcción de un puente nuevo, pues la superficie que presenta es poca y el alcance espacial de obra también, además de desarrollarse en áreas predominantes urbanas. En un simple análisis se percibe afectación a los siguientes elementos ambientales: suelo, flora y aire.

Tabla 71. Interpretación del Sistema Ambiental.

Componente ambiental	Estado actual de conservación y tendendcia de cambio	Valoración de la importancia del cambio
Condiciones meteorológicas	El cambio climático por las afectaciones a las áreas forestales y otros factores ha ocasionado la variación de temperatura y precipitación (ahora es más seca la región).	SITUACIÓN NO GRAVE. Debido a que la mayoría del área de trazo presenta usos urbanos y agropecuarios. Los cauces presentan poca vegetación de ribera.
Geología/topografía	Se tiene una conformación fisiográfica y topográfica de llanura, con pendientes muy bajas	SITUACIÓN POCO GRAVE. No se consideran variaciones topográficas de significancia.
Suelo	El suelo no presenta problemas de erosión, aun cuando presenta pocas áreas con vegetación natural. Gran	SITUACIÓN POCO GRAVE.

Componente ambiental	Estado actual de conservación y tendendcia de cambio	Valoración de la importancia del cambio
	parte de la superficie de la zona está cubierta con asentamientos humanos y colonias, parcelas y caminos que presentan tendencia de cambio con el incremento de la superficie urbana.	
Agua	Se tienen medios índices de precipitación en el municipio, se tiene escasez de agua, con problema de sobre explotación de los recursos hidrológicos. En cuestiones particulares, el proyecto pretende abarcar en la obra, la construcción de un puente sobre una vía de comunicación, sin afectación a cuerpos o corrientes de agua.	SITUACIÓN POCO GRAVE
Flora	Deforestación histórica, cambios de uso de suelo, incremento en terrenos agropecuarios. La zona es preferentemente urbana y agrícola. El proyecto constribuye con esta tendencia, pues se asentará sobre áreas ya afectadas, pero se considera la remoción de individuos de Huizache y otras especies herbáceas.	SITUACIÓN GRAVE, PERO CON COMPENSACIÓN. Se plantean medidas de mitigación y compensación de reforestación del lecho del Río para compensar la afectación a la flora.
Fauna	La zona es urbana, agrícola, comercial, industrial y de servicios, por lo que la biodiversidad de fauna es muy baja, por lo que la afectación presenta el mismo nivel	SITUACIÓN NO GRAVE

IV.2.5.3. ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL SA.

IV.2.5.3.1 ESTADO DE CONSERVACIÓN DESDE ENFOQUES Y ESTUDIOS ELABORADOS.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).

De acuerdo al POEGT, el estado actual del SA es INESTABLE, con conflicto sectorial MEDIO. Los indicadores ambientales que señalan el estado de conservación y problemática ambiental de acuerdo a este instrumento de planeación y ordenación son:

Tabla 72. Indicadores ambientales de acuerdo al POEGT.

Criterio o indicador	Valor o especificación
Superficie de áreas naturales protegidas.	No presenta superficie de ANP's
Degradación del suelo.	Baja
Degradación de la vegetación.	Muy Alta
Desertificación.	Media
Modificación antropogénica.	Alta
Longitud de carreteras (km).	Media
Porcentaje de zonas urbanas.	Alta

Criterio o indicador	Valor o especificación
Porcentaje de cuerpos de agua.	Baja
Densidad de población (hab/km2).	Alta
Uso de suelo predominante.	Agrícola
Disponibilidad de agua superficial.	Disponibilidad
Disponibilidad de agua subterránea.	Déficit
Porcentaje de zona funcional.	Alta: 1.7
Marginación social.	Media
Índice medio de educación.	Bajo
Índice medio de salud.	Bajo
Hacinamiento de la vivienda.	Medio
Indicador de consolidación de la vivienda.	Medio
Indicador de capitalización industrial.	Bajo
Tasa de dependencia económica municipal.	Bajo porcentaje
Porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.	Alto
Importancia de la actividad minera.	Media
Importancia de la actividad ganadera.	Alta

De acuerdo al POEGT el estado de conservación es medio y medios los problemas ambientales. Se visualiza un escenario crítico para el 2033.

La atención prioritaria para el SA es ALTA, entendiéndose como áreas de atención prioritarias, aquellas donde se presentan o se pueden potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos.

El SA presenta políticas ambientales y territoriales de APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN, que presentan congruencia con el presente proyecto.

ESTUDIO TÉCNICO PARA EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE IRAPUATO.

De acuerdo a los estudios y caracterizaciones realizadas por el Municipio para la elaboración del Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Irapuato (PMDUOET), se obtuvieron los siguientes resultados sobre la problemática ambiental, obtenidos de metodologías comúnmente utilizadas para el efecto.

Problemática	Descripción	Ubicación
Orden jurídico y social	Falta la actualización de reglamentos en materia de planeación. Se requiere que exista un único reglamento municipal que incluya aspectos ecológicos, de uso del suelo y de construcción, con la descripción de los riesgos y restricciones.	Todo el municipio.
Falta de corresponsabilidad en la administración y uso de los recursos.	La sociedad no valora adecuadamente la importancia de los recursos naturales. No hay una normatividad adecuada en el manejo del agua.	No aplica.

Problemática	Descripción	Ubicación
	Falta de observancia de la ley por parte del gobierno.	
Educación ambiental.	Falta de fomento y seguimiento a los programas de educación ambiental.	Todo el municipio.
Planeación participativa.	Falta de participación e interés ciudadana en el proceso de planeación.	Todo el municipio.
Crecimiento urbano desordenado.	Falta de traza o regulación sobre el crecimiento de la ciudad y sobre desarrollos industriales. Crecimiento de asentamientos irregulares en zonas de riesgos.	Todo el municipio.
Sobrepastoreo.	El sobre pastoreo causa la degradación de los suelos y por ende no permite la restauración de los ecosistemas perturbados.	En las partes altas del municipio.
Residuos sólidos urbanos.	Falta de sitios de disposición final como lo son los rellenos sanitarios, ya que en el municipio solo se encuentran basureros a cielo abierto. Falta de servicio de recolección en las localidades más alejadas y un espacio de confinamiento privado. Falta de sitios de disposición final como lo son los rellenos sanitarios, ya que en el municipio solo se encuentran basureros a cielo abierto. Falta de servicio de recolección en las localidades más alejadas y un espacio de confinamiento privado.	Varias zonas.
Manejo de residuos sólidos industriales.	Las industrias presentes deben de tener una estrategia de manejo de los residuos sólidos, tanto de los que son peligrosos como de los que no lo son, observando las normas en la materia.	Zonas industriales.
Inundaciones.	Varias áreas del municipio son sujetas a inundaciones cuya causa deriva de azolve. Existen fallas del drenaje principal lo cual causa inundaciones. No existe un programa integral para la sustitución de drenajes obsoletos.	Todo el municipio.
Contaminación del agua.	Existe una fuerte contaminación del agua por parte de los agroquímicos utilizados por los agricultores. Descarga de aguas residuales.	Todo el municipio.
Cambio de uso de suelo.	El cambio en el uso de suelo obedece a diferentes factores, principalmente económicos. El crecimiento de las áreas urbanas se está dando en áreas de riego debido a la baja de rendimientos agrícolas y a la ubicación cercana a las áreas urbanas existentes. Apoyos no focalizados o insuficientes al sector agrícola con consecuente venta de los terrenos para urbanización.	Principalmente en zonas ubicadas alrededor de la cabecera municipal.
Insuficiencia de agua potable.	Tomas clandestinas. Falta de servicio a las comunidades más alejadas.	Zonas rurales.
Contaminación del aire	Falta de regularización de las empresas y apego de estas a las Normas en materia ambiental.	Áreas cercanas a las zonas industriales.

Problemática	Descripción	Ubicación
Transgénicos	Uso de transgénicos por parte de los agricultores principalmente en las áreas de riego.	Áreas de riesgo.
Riesgo químico-industrial	Riesgo de accidentes industriales que afecten zonas urbanas cercanas a las zonas industriales.	Zonas urbanas cercanas a las zonas industriales.
Extracción de arena de río	Impacto al ambiente por la extracción de arena.	Principalmente en los ríos.
Bajo desarrollo de plantaciones comerciales	Las plantaciones comerciales no se encuentran suficientemente desarrolladas para poder ser una alternativa a la explotación de la vegetación natural.	Zona norte del municipio.
Falta de reglamentación de las manifestaciones de impacto ambiental (MIA).	Se favorece a quien financia el estudio. Se necesita reglamentarlas bajo el principio precautorio. Los consultores deberían ser anónimos y designados aleatoriamente.	En los sitios probables de futuros desarrollos.

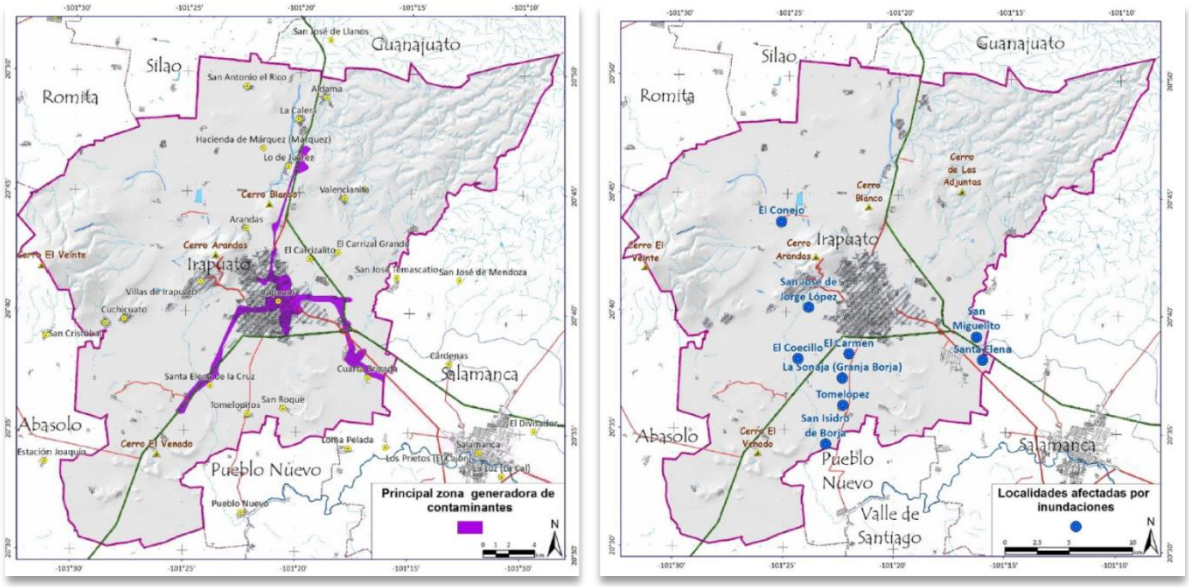


Imagen 62. Zonas generadoras de contaminantes y localidades afectadas por inundaciones. Fuente: PMDUOET

El PMDUOET dentro del análisis de la problemática ambiental reconoce las siguientes tendencias.

DINÁMICA POBLACIONAL.

En el área de estudio así como en todo el país, habrá un incremento del promedio de edad de la población, la población de más de 65 años pasará de representar el 5.4 % del total en el 2010 al 11.8 % en el 2030. Al mismo tiempo se advierte una reducción del monto de menores de 15 años de edad que pasará de 29.8 % a 21.2 %. Esto implicará consecuencias sociales fuertes ya que una proporción cada vez mayor de la población estará compuesta por adultos mayores.

La razón de dependencia por edad que indica el porcentaje de población que depende de la población en edad de trabajar y que se obtiene de dividir la suma de menores de 15 años y mayores de 65 años entre el total de la población, decrecerá ligeramente, al pasar de 35.2% en el 2010 al 33.0 % en el año 2030.

Otra consecuencia del envejecimiento de la población es el aumento de la población en edad de jubilación lo que trae como consecuencia el incremento del costo social para los contribuyentes.

Los programas de educación llevados a cabo lograrán mejorar el nivel de educación de la población y la posibilidad que los jóvenes encuentren empleo en el Municipio o en la región. Por lo tanto será importante evitar la migración de la población joven para impedir que en el corto y mediano plazo esta importante inversión se desperdicie.

Por su parte, la Población Económicamente Activa crece entre 2010 y 2030 pero a un ritmo menor de lo que lo hace la población de la tercera edad, ya que pasa de representar el 64.8% de la población total en 2010 al 67.0% en 2030. A pesar del bajo incremento de la población en edad de trabajar, constituirá una presión por empleos que debe preverse.

La identificación de estos cambios deberá servir como insumo para diseñar e instrumentar las acciones que permitan satisfacer las distintas demandas de la población.

La evolución de la estructura por edades tendrá una fuerte incidencia sobre las necesidades de salud y educación en los próximos años. La demanda de educación básica disminuirá, por lo cual la infraestructura educativa existente en la actualidad permitirá ofrecer un mejor servicio en el corto y mediano plazos.

Los servicios de salud experimentarán también cambios, debido a que se requerirá una menor atención en las especialidades obstétricas y pediátricas, y mayor atención en los servicios propios de las personas adultas mayores, así como asilos y servicios de recreación para ancianos.

A medida que aumente la esperanza de vida, el costo de la salud se concentrará cada vez más en las personas de edades avanzadas y gracias a los avances en la medicina, será mayor el número de años que los adultos mayores vivirán con padecimientos de carácter crónico-degenerativo o con discapacidades.

El envejecimiento de la población tendrá también consecuencias en el sector agropecuario y en la dificultad de realizar las labores del campo, sobre todo cuando escasea la maquinaria agrícola, lo cual incrementará el abandono de los cultivos. Será un reto mayor lograr que la nueva generación se dedique a las labores de la tierra en un sector con problemas estructurales no resueltos que se traducen en costos elevados de insumos, de financiamiento cuando lo hay, plagas cada vez más resistentes a los agroquímicos y difícil comercialización entre otros.

Escenarios de crecimiento poblacional.

Gran parte de los cambios de los usos del suelo derivan del crecimiento poblacional que implica un incremento en los requerimientos de terrenos para el desarrollo de las actividades económicas y para la construcción de vivienda e infraestructura. Por lo tanto la dinámica poblacional se vuelve una de las principales fuerzas que operan en los cambios sobre el territorio, y por lo tanto es oportuno empezar el pronóstico por este tema.

Se determinaron dos escenarios poblacionales para el año 2040, los cuales parten del valor histórico dado por el censo de 2010 de 529,440 habitantes. Para la creación del escenario tendencial se asumieron la proyección de CONAPO para el municipio de Irapuato modificada por el valor registrado en el año 2010. Esta proyección publicada en el año 2005 considera una tendencia hacia la desaceleración del crecimiento poblacional en este municipio. De tal manera que dichas proyecciones indican una tasa promedio de crecimiento anual (TPCA) de solo 0.1%, con la que se estima una población en 552,593 habitantes para el año 2030. Considerando constante el crecimiento poblacional a partir del 2030 y hasta el 2040 con un TPCA de 0.04 anual igual al TPCA entre 2029 y 2030, se obtiene una población al 2040 de 647,515.

El segundo escenario se basa en las proyecciones realizadas por el Instituto Municipal de Planeación Irapuato (IMPLAN) que sugieren una tasa media de crecimiento de 1.8%, con la cual se estima una población de 841,897 habitantes en 2036.

Finalmente, el escenario estratégico se basa en la serie histórica del crecimiento demográfico de Irapuato de 1950 al 2000 publicada en el Plan Municipal de Desarrollo 2013-2040 , con la que se calculó una TPCA de 1.2% la que a su vez se utiliza para estimar una población de 721,955 habitantes en el año 2036 .

El diseño de los escenarios para los sectores que definen la actividad económica del Municipio, como en los escenarios de población, parte del análisis de la situación pasada y presente. A continuación, se muestra el análisis de cada sector.

A.- AGRICULTURA Y GANADERÍA.

Del análisis realizado en el apartado de dinámica económica del Municipio se deduce que a pesar que la agricultura y la ganadería no se han manifestado como preponderantes en el Municipio respecto al Estado y a los otros sectores de la economía, son actividades que siguen presentes en el Municipio. Esta afirmación se valida al comparar la superficie municipal, que es de 84,516 ha, y como se presenta en la tabla 6, la superficie sembrada en 2009, que fue de 61,078 ha, lo que representa el 71.7% de la superficie municipal. Esta condición de ocupación y las características del Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial, que incidirá sobre la superficie rural del

Municipio en la que estas actividades se realizan, llevan a analizarla detenidamente con la idea de identificar su dinámica de crecimiento y establecer a partir de allí los parámetros que dictarán su dinámica futura.

El análisis de estos sectores se realiza a partir de la información publicada tanto por INEGI como por SAGARPA. Dadas las características del estudio, los datos útiles se refieren a superficie ocupada por cada sector. En el caso de la ganadería no se publica este dato, por lo que para realizar el análisis correspondiente se asume que ambas actividades se realizan de forma conjunta y comparten el mismo territorio; en el análisis destaca que el 85% de la superficie de las unidades de producción de Irapuato se destinaron en 2007 a las actividades agrícolas, pecuarias y forestales.

La superficie sembrada en el Municipio creció de 2001 a 2005, de 43,998 ha a 65,941 ha, teniendo un deceso en 2009 a 61,078 ha. En el Estado se presentó el mismo efecto, de 1,023.93 ha incrementó a 1,074,213 ha para 2005 y cayendo para 2009 a un valor de 1,060,561 ha.

En 2001 la superficie sembrada con cultivos principales en Irapuato representó el 4.3% del total de superficie sembrada con estos cultivos en el Estado y esta representatividad creció entre 2001 y 2009, aunque fue entre 2001 y 2005 cuando se registró el mayor incremento. La superficie sembrada en Irapuato entre 2001 y 2005 creció 10 puntos porcentuales más de lo que creció en el Estado. Este dinamismo se revirtió entre 2005 y 2009, periodo en el que se registró una pérdida de superficies sembradas para ambas entidades, pero en mayor proporción para Irapuato. Esta situación plantea una tendencia que responde al conflicto entre el uso de suelo residencial y el uso agropecuario y que se confirma con el dato del crecimiento del grado de urbanización del Municipio que pasó de 73.7% en el 1999 (INEGI, 2000) al 75.4% en el 2009 (INEGI, 2010), lo que implica una tasa de crecimiento promedio anual del 2.1%. Los cultivos principales comprenden productos tanto para consumo humano como para consumo animal. En este caso se encuentra la avena forrajera, la alfalfa, pastos, entre otros. En el Estado y en Irapuato se distinguen dos modalidades generales de agricultura: de riego y de temporal. Los cultivos de riego pueden ser estacionarios: de otoño-invierno, de primavera- verano o perennes. También existen cultivos perennes de temporal. Las siguientes tablas muestran la superficie sembrada de los principales cultivos por ciclo, para 2001 y 2009. Este análisis se realiza con la finalidad de determinar los cultivos preponderantes en el Municipio, ya que se asume que su dinámica de crecimiento permitirá establecer la dinámica de crecimiento global del sector agropecuario. Entre los productos producidos en 2001 en Irapuato, destacan los cultivos de cebada y trigo en grano, ya que representan el 48.3% y el 34.9% del total de superficie contabilizada, mientras que las superficies sembradas con tomate verde, garbanzo y brócoli sumadas contribuyen con el 8.9% del total de tierras cultivadas en ese año.

En el transcurso de 8 años, se han observado cambios en la producción agrícola, ya no están registrados cultivos importantes como: el anís, apio, betabel, cilantro, coliflor, frijol, haba, pepino, sandía y el tomate rojo, pero se incorporaron la acelga, chícharo y la lechuga. Estos cambios pueden deberse a modificaciones de diferentes variables como son la calidad del suelo, disponibilidad del agua, y precios de los productos. En 2001 y en 2009 destacan los cultivos de trigo y cebada en grano y de semilla de cebada, para 2009 éstos representan respectivamente el 64%, 22.5% y el 7.7% del total de superficie sembrada, y en total suman el 94.3% de las superficies contabilizadas.

En 2001 el 98.6% de la superficie sembrada se destinó a alfalfa verde, espárrago y fresa, mientras que en 2009 la composición de los principales cultivos se modificó: el 95.5% de la superficie se destinó a agave, alfalfa verde y espárrago. La fresa que representó en 2001 el 37.3% de la superficie sembrada pasó a ocupar sólo el 0.2% en 2009.

Las estadísticas permiten concluir que la agricultura en Irapuato se ha especializado últimamente en la siembra de cebada, trigo, maíz, sorgo, alfalfa verde, espárrago, y agave.

B.- ESCENARIO TENDENCIAL TERRITORIAL.

El escenario tendencial territorial se obtiene tomando en cuenta las variaciones de los usos del suelo a partir de las relaciones territoriales que presentan en el lapso 2008-2036. La intensidad de las relaciones se evalúa con los mismos valores definidos anteriormente para el escenario tendencial económico.

Los valores iniciales de cada uso del suelo son determinados a partir de la cartografía del 2008 presentada en la etapa de caracterización, agrupando clases similares y omitiendo algunas clases que representan un bajo porcentaje en el Municipio.

Las relaciones entre los diferentes tipo de uso del suelo se presentan en seguida. A partir de estos valores que se basan en los conflictos territoriales evidenciados en la fase de diagnóstico se elaboró el escenario tendencial territorial.

El modelo se obtuvo aplicando una variante al KSIM, normalizando los valores de cada uso con la finalidad de mantener el total de los índices igual a uno, por ser el territorio del Municipio finito.

Se corrió el modelo para 40 ciclos, que no coinciden forzosamente con años. La interpretación se tiene que realizar evaluando las tendencias que se observan en las gráficas correspondientes del PMDUOET.

La agricultura de riego disminuye a partir del ciclo 15 para terminar al ciclo 40 con valores cercano a 0.15, lo que representa una disminución de 0.25. La industria se incrementa y en 40 ciclos pasa de valores muy bajos a valores de 0.3. Los asentamientos humanos

también se incrementan de 0.1 a 0.26. La agricultura de temporal disminuye fuertemente y prácticamente desaparece al ciclo 30. Los bancos de material se incrementan pasando de valores cercanos a cero hasta valores de 0.15. Los pastizales inducidos disminuyen de 0.8 a 0.3. Los valores de la infraestructura y vegetación secundaria permanecen cercanos a cero. El valor de vegetación natural disminuye pasando de 0.2 a 0.1. La desaparición de la vegetación natural es un problema para el Municipio y podría revertirse con una política de servicios ambientales, representada en el KSIM por una aportación del mundo exterior. Subiendo de 0 a 1 la aportación a la vegetación natural, se obtiene el escenario con la vegetación natural que se mantiene alrededor de los valores de 0.2.

C.- ESCENARIO TENDENCIAL ESPACIAL.

Los estudios sobre el cambio del uso del suelo y cobertura vegetal proporcionan una herramienta importante que puede ser utilizada para conocer las tendencias de los procesos de deforestación, degradación, desertificación y pérdida de la biodiversidad de una región determinada (Lambin et al., 2001). Asimismo, estos estudios permiten entender y analizar la relación que existe entre los procesos socioeconómicos y el desarrollo de diversas actividades que implican el uso de los recursos naturales y la manera en la que los cambios sobre éstos, afectan la estructura y función de los ecosistemas (Turner y Meyer, 1991).

Los modelos de cambio de vegetación y actividades productivas han sido desarrollados para determinar dónde, cómo y por qué ocurren estos cambios (Brown, et al, 2000). Dichos modelos toman en cuenta patrones de cambio históricos, comparándolos con los esquemas de cambio actual y extrapolando éstos para predecir los cambios futuros (Lambin, 1997).

Este análisis de cambio de uso de suelo conforma una parte importante del estudio del ordenamiento sustentable del territorio, ya que permite visualizar los impactos pasados y presentes de las distintas actividades humanas en los usos del suelo y realizar una prospección tendencial que orienta en la búsqueda de estrategias para regular dichos impactos y tener un manejo más adecuado del territorio y de sus recursos naturales.

Se define al uso del suelo como aquel uso del territorio que es designado por las actividades humanas e influenciado por factores económicos, culturales, políticos, históricos, ambientales, entre otros (Brown et al, 2000). Sin embargo, el crecimiento de la población humana ha traído como consecuencia impactos diversos sobre el territorio, lo que se manifiesta en el uso del mismo y por ende, la pérdida de cobertura vegetal y otros recursos naturales, así como la generación de distintos conflictos entre sectores económicos.

El objetivo de este estudio es realizar un análisis del cambio de uso del suelo y vegetación del municipio de Irapuato, Guanajuato realizando una prospección al año 2036 y determinar la tasa de cambio de algunos usos de suelo, así como los impactos que dichos cambios tendrán sobre la aptitud de algunos sectores económicos.

TENDENCIA DE CAMBIO AL 2036-20140.

Para la creación del escenario tendencial se utilizó la dinámica de cambio lineal entre dos coberturas de uso de suelo y vegetación. En este caso se utilizó la cobertura actual presentada en la etapa de caracterización y una cobertura del año de 1993 creada a partir de ortofotos digitales de INEGI, escala 1:20,000.

Metodología y resultados.

Cartografía del mapa de vegetación y actividades productivas pasado (1993).

Para poder crear un escenario tendencial al 2036 fue necesaria la elaboración de una cobertura de vegetación y actividades productivas del pasado, a fin poderla comparar con la actual. Dicha cobertura fue elaborada con ortofotos digitales escala 1:20,000 de INEGI del año de 1993, con las cuales mediante su interpretación visual a escala 1: 5,000 se creó la cobertura de vegetación y actividades productivas de dicho año.

Cartografía del vegetación y actividades productivas actual (2008).

Una vez obtenida la cobertura de vegetación y actividades productivas del año de 1993, se compara con la cobertura de vegetación y actividades productivas actual. Eventuales discrepancias derivadas de la interpretación y atribuible a las escalas y a leves imprecisiones del proceso de ortocorrección, se corrigen analizando la matriz de cambios obtenida cruzando ambas y eliminando aquellos cambios ilógicos o imposibles.

Creación del escenario tendencial (futuro).

Para generar el escenario tendencial a partir de la dinámica de cambio del uso del suelo entre las coberturas de 1993 y el 2008 se utilizó el algoritmo “CA_Markov”, incluido en el modulo “Change time series” del software “IDRISI-ANDES”.

El algoritmo utiliza cadenas markovianas que permiten calcular la probabilidad de cambio de una clase a otra con base en la matriz de cambios de un cierto lapso. La idea subyacente es que los cambios observados en un periodo de tiempo tienen tendencia a repetirse en un periodo posterior (Paegelow et al., 2003). Se utiliza la matriz de probabilidad de transición entre las categorías de vegetación y actividades productivas de un momento inicial (el uso del suelo y vegetación 1993) y la de uno siguiente (el uso del suelo y vegetación del 2009).

A partir de la matriz de probabilidad de transición se realiza el cálculo de cuáles serán las superficies de cada clase de usos del suelo en el año 2040 si las tendencias lineales del periodo 1993-2008 prosiguieran.

El programa utiliza también un subprograma de decisiones multicriterio y multiobjetivos. Con técnicas multicriterio se definen las áreas más aptas para cada clase de uso del suelo.

Se trata de la misma técnica que se empleó para la elaboración de los mapas sectoriales de aptitud del suelo en la fase de diagnóstico, pero ahora enfocada a las clases de uso del suelo. Con la técnica multiobjetivo se asignan las mejores áreas para ubicar o eliminar superficies de las clases que se calcularon con las cadenas Markovianas.

Finalmente el programa utiliza un modelo de autómata celulares que a partir de una celda evalúa su entorno inmediato e incrementa los valores de aptitud de una clase si alrededor existen otras celdas con el mismo tipo de uso del suelo.

Resumiendo, el programa con base en el pasado prevé las cantidades de superficies que cambiarán y con base en la vocación del suelo y el entorno inmediato de cada celda, las ubica creando un mapa a futuro. El sistema efectúa cálculos muy pesados y por lo tanto el número de clases utilizadas y el nivel de resolución del análisis (tamaño de cada celda) tiene que ser calculado para no saturar el procesador.

En el escenario tendencial creado a partir de la dinámica y probabilidad de cambio entre las coberturas de vegetación y actividades productivas de los años 1993 y 2008, es evidente un crecimiento importante de los asentamientos humanos y zonas de infraestructura principalmente en la cabecera municipal, de igual manera la reducción de las zonas de selva baja caducifolia, matorral xerófilo y bosque de encino en buen estado de conservación es alarmante, las zonas agrícolas disminuyen, principalmente por el crecimiento acelerado de los asentamientos humanos y la industria, los cuales ocupan grandes extensiones de suelos fértiles que actualmente son utilizados para agricultura de riego, la agricultura de temporal disminuye, principalmente a su baja rentabilidad.

Cambio de vegetación y actividades productivas (2008-2040).

Los cambios más notables de la cobertura de uso de suelo y los ecosistemas son el aumento de la superficie de los asentamientos humanos, tendencia que se puede observar entre los años 1993 y 2008 y que continuará hacia el futuro.

De igual manera la industria muestra un crecimiento moderado ocupando los predios vacíos de las zonas industriales ya existentes y se muestra poco crecimiento hacia al norte. La

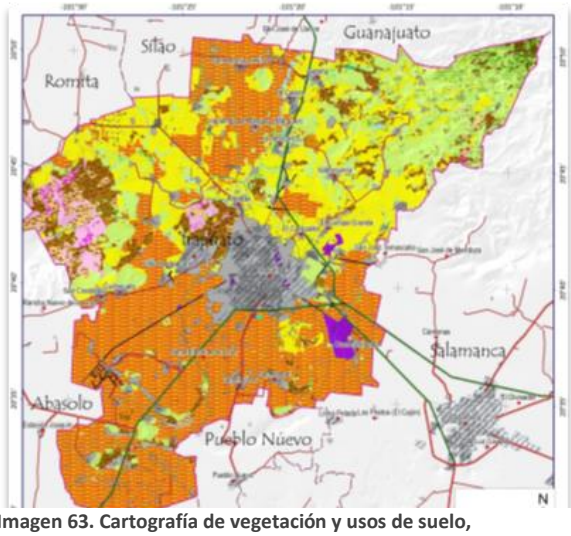


Imagen 63. Cartografía de vegetación y usos de suelo, proyectadas a 2040. Fuente: PMDUOET Irapuato/IMPLAN

agricultura de riego disminuye por el crecimiento tanto de asentamientos humanos como de industria, el cual se da principalmente en terrenos planos, de fácil acceso y con disponibilidad de agua los cuales están ocupados en la actualidad por actividades agrícolas de riego.

Las zonas de temporal disminuyen convirtiéndose principalmente en pastizales y zonas de vegetación secundaria, debido principalmente a la baja productividad que tienen principalmente. Los ecosistemas se ven mermados de igual manera principalmente por las actividades pecuarias principalmente de ganado caprino.

En la zona de proyecto se prevé el mismo uso de suelo agrícola, sin embargo, por la tendencia que se percibe de forma empírica (observación de la tendencia conforme al tiempo) la zona incrementa los usos educativos, centros de convenciones, comercio y servicio, prueba de ello es la justificación del puente vehicular para acceso al Inforum y oros usos de importancia.

Tabla 73. Usos de suelo proyectadas a 2040. Fuente: PMDUOET Irapuato/IMPLAN

Uso de suelo o tipo de vegetación	Superficie (ha)		
	1993	2008	2040
Agricultura de riego	34319.1	31877.8	30029.2
Agricultura de temporal	19364.7	19164.5	16238.9
Asentamientos humanos	7002.1	7674.7	9356.8
Barranca con vegetación secundaria	51.0	51.0	49.9
Bosque de encino	235.2	214.3	155.7
Bosque de encino con vegetación secundaria	406.5	405.0	391.4
Canal	599.5	599.3	599.3
Cuerpo de agua	268.7	268.8	268.8
Cuerpo de agua de origen industrial	15.2	15.2	15.1
Frutales	58.8	58.8	58.2
Industria	355.7	378.0	762.4
Infraestructura	417.9	430.3	484.0
Matorral xerófilo	3444.4	2825.0	1936.9
Matorral xerófilo con vegetación secundaria	5835.3	5923.5	5825.0
Pastizal inducido	2507.0	5681.7	10540.2
Pastizal natural	4581.1	3815.9	2826.5

Uso de suelo o tipo de vegetación	Superficie (ha)		
	1993	2008	2040
Selva baja caducifolia	1370.6	677.1	179.8
Selva baja caducifolia con vegetación secundaria	506.2	1199.7	1693.1
Sitio de extracción de materiales pétreos	214.9	246.3	303.1
Terracería, brecha o vereda	1429.7	1427.7	1396.7
Vegetación riparia	183.2	183.2	157.8
Vegetación secundaria	651.2	623.7	580.4
Vialidad pavimentada	245.7	249.5	239.6
Zona de desechos industriales	4.3	4.3	4.3
Zona erosionada	64.3	126.0	190.9
Zona inundable	273.4	273.0	261.7
Zona mixta de pastizal natural y bosque de encino.	491.7	513.2	612.5
Zona sin vegetación aparente.	266.5	257.8	7.1

Deterioro ambiental.

Degradación ambiental.

La degradación ambiental en la zona es importante, principalmente por el gran desarrollo que se está generando en el Municipio. En las zonas bajas la principal causa de dicha degradación es el crecimiento de los asentamientos humanos y zonas industriales sobre zonas de agricultura de riego de alta productividad, así como la contaminación generada por los mismos a suelo, aire y agua. En las zonas altas la principal degradación se da por la pérdida de la cobertura vegetal, principalmente por el avance de la frontera agrícola de temporal, las actividades pecuarias extensivas y la tala inmoderada de recursos forestales.

Los ecosistemas presentes en el área de estudio, son la selva baja caducifolia, matorral xerófilo, pastizal natural y el bosque de encino, siendo el matorral xerófilo el de mayor abundancia, ocupando más de 7,700 ha distribuidas en la mayor parte del área de estudio, exceptuando la zona de mayor altitud ubicada al nororiente en la cual el ecosistema más importante es el bosque de encino, que ocupa alrededor de 550 ha.

Para el 2040 en el escenario tendencial se observa una disminución importante de la superficie de ecosistemas, principalmente en buen estado, siendo la selva baja la más afectada y aunque la superficie de la selva perturbada aumenta, no sólo por la

disminución de selva conservada sino por la regeneración de este ecosistema en zonas de vegetación secundaria, pastizales y parcelas agrícolas. Este fenómeno se da principalmente debido al abandono de las actividades agropecuarias cada vez menos rentables, principalmente en las zonas cerriles. El matorral xerófilo, aunque de manera menos dramática, también muestra una disminución importante de superficie.

Cambio de los valores de los servicios ambientales al 2036.

Para evaluar el cambio del valor de los servicios ambientales en el municipio se realizó la comparación de los valores totales de cada servicio para el 2008 y para el escenario tendencial al 2040 y se calculó la perdida exacta para cada caso.

Servicio ambiental	Valor actual	Valor al 2040	Reducción	Reducción en %
Recarga de acuífero	2,954,169 (m^3 / año)	2,898,948 (m^3/ año)	55,221 (m^3 / año)	1.87 %
Fijación de carbono	196,381 (Mg C /año)	184,308 (Mg C /año)	12,073 (Mg C /año)	6.15 %

Conclusiones del escenario tendencial.

A continuación, se describe el escenario tendencial al 2040. La redacción se realiza ubicando el lector en esta fecha, con la finalidad de facilitar la visión de este escenario.

Irapuato en 2040 es una ciudad industrial.

En el sector industrial la agroindustria ha perdido su papel preponderante por el crecimiento de las otras industrias. La política de atracción de empresas realizadas por parte del gobierno estatal y municipal ha tenido éxito y varias industrias extranjeras atraídas por los bajos costos de la mano de obra y la estabilidad laboral se han instalado en el Municipio. La industria se ha visto favorecida por las estrategias de desarrollo del municipio, lo que ha generado un incremento de los asentamientos humanos y por lo tanto un cambio de uso del suelo de las áreas de riego ubicada alrededor de las zonas urbanas. La investigación por el mejoramiento de la educación y por las necesidades del sector industrial se ha incrementado. Por el cambio climático y el crecimiento industrial y urbano el agua escasea. Por esta razón y por el poco apoyo gubernamental la agricultura de riego ha disminuido, lo que ha generado una venta masiva de terrenos. Sin embargo, la agroindustria local ha permitido a los productores que han logrado tecnificarse poder tener un mercado para sus productos.

La agricultura de temporal ha sufrido por la falta de apoyo y paulatinamente los productores han tenido que abandonar las tierras improductivas y migrar o encontrar trabajo en la industria y en el sector terciario. Otros han intentado cambiar el uso del suelo de terrenos con vegetación natural, ampliando la frontera agrícola. La ganadería se ha

mantenido, gracias al mercado de la agroindustria y de la población local que ha crecido gracias a la llegada de mano de obra de otros municipios del Estado y de otras partes de la República. Por la gran necesidad de materiales de construcción se han abierto varios bancos de material. El comercio se ha seguido desarrollando aprovechando el crecimiento de la población. El turismo se ha incrementado sobre todo por el desarrollo de centros comerciales y por el incremento del turismo de negocio. El crecimiento de los asentamientos humanos y de las industrias ha provocado fuertes daños ecológicos, sobre todo de contaminación del aire y del agua.

La cercanía entre la industria y los asentamientos humanos ha creado problemas a la población, como malos olores, ruido, tráfico. El tráfico de la ciudad y de los ejes principales del municipio se ha incrementado y en las horas picos se necesita más de una hora para atravesar la ciudad de Irapuato.

La ciudad ha crecido en los últimos 20 años de forma fragmentada, en gran medida con un sistema de polígonos aislados de baja densidad y de uso únicamente habitacional, separados del núcleo urbano central, alejado de los equipamientos y servicios ya existentes y ubicándose la mayoría en sitios de difícil accesibilidad, dentro del área de reserva urbana. Por lo tanto, ante el crecimiento poblacional que ha llegado en el municipio a un total de 800,000 habitantes, la tendencia ha sido hacia la disminución de la densidad urbana, a 32 habitantes por hectárea.

En general los nuevos desarrollos se ubican a varios kilómetros del núcleo urbano central, con una escasa cobertura de equipamientos y servicios de titularidad pública o privada, y el mantenimiento de sus redes de vialidad y abastecimiento representan una pesada carga económica para el Municipio. Por el contrario, la ciudad ha incrementado poco su calidad de vida, al no ser acometidas acciones de mejoramiento que no impliquen únicamente la ampliación de la red vial. Se ha mantenido la carencia de espacio público y equipamiento comunitario y cultural, mientras que el Centro Histórico ha perdido población fija y ha sido ocupado por comercios y bodegas, generando consigo una expulsión urbana y dejando sitios que cuenta con infraestructura básica y servicios urbanos, lo que repercute en un cambio de uso de suelo drástico, cambiando la fisonomía de la zona y propiciando un desdoblamiento de la mancha urbana en zonas agrícolas principalmente.

Este modelo de crecimiento ha contribuido además a profundizar la segregación espacial y social de la ciudad, generando dos entornos urbanos paralelos pero inconexos, a través de una espiral ascendente por un lado y por el espiral descendente, el primero de gran poder económico, caracterizado por una amplia oferta de “amenidades”, servicios privados y oferta comercial de consumo, y el segundo de escasos recursos en términos absolutos y relativos que se ha incrementado y ha ocupado las zonas más precarias del entorno urbano, con mínima cobertura de servicios, calles sin pavimento ni alumbrado, y una vivienda de autoconstrucción de infra calidad. Los núcleos de población rural han mantenido una relativa situación de aislamiento, cuando no tendencia a desaparecer

debido a la migración de la población hacia las zonas urbanas. De hecho, los asentamientos más cercanos a la ciudad han tendido a convertirse en barrios dormitorio de población empleada tanto en la industria como en el sector terciario de la ciudad.

El crecimiento horizontal y disperso de la ciudad ha provocado que los habitantes de la misma tengan que recurrir al uso del automóvil privado para la mayor parte de sus desplazamientos, saturando las vialidades primarias y el centro de la ciudad durante la mayor parte del día, y convirtiendo al espacio público de la ciudad en poco más que un estacionamiento. Aquéllos que no pueden permitirse esta alternativa, se ven obligados a recurrir a un sistema de transporte público ineficiente en cuanto a tiempo de desplazamiento y cobertura geográfica. En general se ha reducido el uso de la bicicleta debido al incremento de las distancias y el crecimiento del parque automotriz, sin que hayan aumentado los espacios destinados al flujo de este tipo vehículo.

El municipio de Irapuato ha registrado una reducción significativa en la calidad de su medio ambiente debido a grandes factores como: i) el predominio del automóvil privado y el aumento en consumo energético y emisiones de CO2 que conlleva; ii) la llegada de nueva industria pesada que no ha realizado estudios de impacto ambiental ni medidas de mitigación; ii) la pérdida de suelos de valor ecológico, como el cerro de Arandas, a pesar de haber sido nombrado Área Natural Protegida; iv) la falta de implementación de medidas de sustentabilidad agrícola, que han tenido como consecuencia que el sector siga operando con fertilizantes y pesticidas de alto impacto biológico; v) la escasez de agua, generada en gran medida por la falta de control de su consumo tanto urbano como rural, así como en la carencia de fuentes alternativas al acuífero subterráneo, que ha sido explotado hasta niveles críticos.

ESCENARIO TENDENCIAL DEL PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO URBANO Y ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL (PEDUOET).

ESCENARIO TENDENCIAL ESPACIAL.

Para generar el escenario tendencial a partir de la dinámica de cambio del uso del suelo entre las coberturas de 2004 y el 2009 se utilizó el algoritmo “CA_Markov”, incluido en el módulo “Change time series”del software

“IDRISI-ANDES”. Al proyectar las tendencias actuales derivadas del periodo 2004-2009 al 2009-2035, se observa que, salvo la superficie de los cuerpos de agua, el resto de los usos de suelo sufre cambios importantes.

El bosque templado y el bosque templado perturbado tienden a reducirse en 76% y 51%, respectivamente. El matorral también sufre una fuerte disminución correspondiente al 57.3%. Finalmente, la Selva baja caducifolia perturbada, ecosistema poco representado en el Estado, pierde el 72% de su superficie. Por otro lado, los asentamientos humanos

que incluyen la infraestructura y la industria prácticamente cuadruplicarían su superficie y ocuparían el 18% del territorio estatal.

Se observa el crecimiento de la mancha urbana de San Miguel de Allende, a lo largo de la carretera federal 51 con dirección a Dolores Hidalgo Cuna de la Independencia Nacional. En dicha zona actualmente se encuentran pastizales inducidos y agricultura. Según el escenario tendencial, la mancha urbana se extenderá cerca de 9 Km hacia el norte y 3 Km hacia el sur, rumbo a San José Iturbide a lo largo de la carretera San Miguel de Allende – Dr. Mora. El crecimiento indicado a lo largo esta carretera continúa hacia Comonfort y se une a la carretera federal 45 y a la de cuota 45D a la altura de Celaya.

En Celaya se nota un fuerte crecimiento de asentamientos humanos a lo largo de la carretera federal 45 hacia al oeste rumbo a Villagrán y al este hacia Apaseo el Grande.

La marcha urbana de este municipio crece también en dirección a Querétaro. Por su parte, el municipio de Irapuato se extiende en dirección de Salamanca a lo largo de la carretera federal 45, sin lograr una conexión completa con el municipio vecino, y hacia Abasolo rumbo a la carretera federal 90. La Ciudad de León crece de manera notable conectándose con Silao de la Victoria, Purísima del Rincón y San Francisco del Rincón. Silao de la Victoria a su vez, se extiende rumbo a la ciudad de Guanajuato, que también se amplía hacia Silao de la Victoria y al sur hacia Yerbabuena y el fraccionamiento Arboleda sobre la carretera estatal 80. A lo largo de la carretera estatal 77 entre Silao de la Victoria y San Felipe se prevé un crecimiento de áreas urbanas cerca del cruce con la carretera estatal 87 a la altura de la localidad de San José de Los Barcos. En el Municipio San Diego de la Unión se prevé el crecimiento de las poblaciones rurales ubicadas cerca del cruce de la carretera estatal 83 con la federal 57.

En San Luis de la Paz, el programa calcula un ligero crecimiento aprovechando el cruce de las carreteras federales 110 y 57. Continuando sobre la carretera federal 110 se prevé un crecimiento de las áreas urbanas antes de la cabecera del municipio de Victoria, donde se unirán varias localidades con población entre 1,000 y 2,500 habitantes en el 2010.

En el municipio de Santa Catarina y sobre todo al norte de la cabecera del municipio de Tierra Blanca, también se prevé un fuerte crecimiento de la mancha urbana. En el municipio de San José Iturbide, entre la cabecera y la carretera federal 57 y también a lo largo de ésta, rumbo a la ciudad de Querétaro, el crecimiento será importante.

En el sur del estado se observa crecimiento de Acámbaro, Uriangato, Valle de Santiago, Abasolo y Pénjamo. Finalmente, un poco más al norte se desarrollará el municipio de Cuerámaro, en dirección a Irapuato.

Escenarios tendenciales comparados.

Como ya se ha mencionado, la comparación de los tres escenarios obtenidos facilita la comprensión de la tendencia que seguirá la ocupación y uso del territorio.

Tabla 74. Comparativa de escenarios tendenciales

SECTOR	Escenarios tendenciales		
	1	2	3
	Proyección del modelo actual (KSBIM)	**Percepción sectorial**	**Proyección del cambio de uso de suelo 2004-2009 (IDRSI)**
Asentamientos humanos e industria	Constante	Constante	Crecimiento fuerte
Agricultura de riego	Disminución fuerte	Disminución moderada	Disminución fuerte
Agricultura de temporal	Disminución moderada		Crecimiento fuerte
Conservación (ecosistemas)	Disminución fuerte	Constante	Disminución fuerte
Ganadería extensiva	Crecimiento moderado	Crecimiento leve	Disminución fuerte
Minería metálica	Crecimiento fuerte	Disminución leve	
Minería no metálica	Crecimiento fuerte	Disminución leve	
Infraestructura	Crecimiento fuerte	Crecimiento moderado	
Ganadería intensiva	Crecimiento moderado	Crecimiento leve	
Turismo	Crecimiento moderado	Crecimiento leve	
Turismo alternativo	Disminución moderada	Crecimiento leve	
Forestal	Disminución fuerte	Disminución leve	

Es notorio que en cualquier escenario la agricultura de riego tiende a disminuir. En el caso de los ecosistemas, la disminución es fuerte en el escenario 1 y 3 y permanece constante en el 2. Ello significa que las estimaciones de las interrelaciones sectoriales llevan a una correcta interpretación de la tendencia de decremento de la superficie de los ecosistemas.

En el caso de los asentamientos humanos e industria, los escenarios 1 y 2 no registran incrementos, pues ya han alcanzado los valores máximos de acuerdo al método empleado. El escenario 3 indica un fuerte crecimiento de los asentamientos; y si la tendencia de crecimiento actual continúa con la misma tasa anual, éstos ocuparán en el 2035 el 18% de la superficie del estado, como ya se ha indicado.

En lo relativo a minería metálica y no metálica, el crecimiento del escenario 1 que liga el desarrollo de este sector al crecimiento de los asentamientos humanos y de la industria, se contradice con las evaluaciones derivadas del taller, donde los participantes expresan una opinión negativa sobre la evolución de este sector derivada de un análisis basado en un periodo que abarca desde la conquista hasta la fecha, y no toma en cuenta la

evolución reciente de este sector. En el caso del turismo, el escenario 1 indica que existen las condiciones para el crecimiento de este sector, hacia el cual convergen varias relaciones positivas que lo favorecen. La percepción de los participantes en el taller de modelo tendencial es menos favorable al prever un leve crecimiento, probablemente por existir en el pasado reciente un estancamiento de este sector. En lo que corresponde al turismo alternativo, el escenario 1 prevé una disminución por asociarlo íntimamente al sector conservación y forestal, que en este escenario sufre una disminución importante.

Finalmente, en el caso de la infraestructura, la percepción en los escenarios 1 y 2 indican un incremento, especialmente de vías de comunicación.

CONCLUSIONES PMDUOET Y PEDUEOET

Tratando de interpretar la tendencia pronostica a través del PMDUOET y PEDUOET y la problemática para trasladarla a la definición de estado de conservación del ambiente, aún sin indicadores o datos de evaluación, se puede señalar lo siguiente:

- Uno de los problemas ambientales importantes es la pérdida de cobertura de vegetación y el incremento de áreas urbanas y agrícolas en casi todas las partes del municipio, salvo en las zonas más alejadas y protegidas.
- Se percibe una disminución del 1.87% de recarga al acuífero, lo que crea escasez y problemas de disponibilidad de agua. El proyecto no considera el uso de agua en su operación y funcionamiento por lo que no agrava el problema.
- Las actividades industriales se incrementan y las agrícolas disminuyen, se percibe cierto abandono del campo. No tiene incidencia el proyecto.
- Los asentamientos humanos incrementan su superficie, de 7,500 a 9,500 ha. El SA en la zona norte también se ve afectado por esta tendencia. El área donde se construye el puente obviamente será absorbida por la ciudad.
- El municipio de Irapuato ha registrado una reducción significativa en la calidad de su medio ambiente debido a grandes factores como: i) el predominio del automóvil privado y el aumento en consumo energético y emisiones de CO_2 que conlleva; ii) la llegada de nueva industria pesada que no ha realizado estudios de impacto ambiental ni medidas de mitigación; ii) la pérdida de suelos de valor ecológico, como el cerro de Arandas, a pesar de haber sido nombrado Área Natural Protegida; iv) la falta de implementación de medidas de sustentabilidad agrícola, que han tenido como consecuencia que el sector siga operando con fertilizantes y pesticidas de alto impacto biológico; v) la escasez de agua, generada en gran medida por la falta de control de su consumo tanto urbano como rural, así como en la carencia de fuentes alternativas al acuífero subterráneo, que ha sido explotado hasta niveles críticos.

IV.2.5.3.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL (EVALUACIÓN PROPIA).

Trasladando el Análisis al área de proyecto, con la información bibliográfica y recabada en campo y gabinete, se tienen los siguientes resultados.

Tabla 75. Estado de conservación por factor, evaluación propia.

Estado de conservación o problemática ambiental por factor	Valor o especificación
Flora:	
Cobertura de vegetación.	Baja: Menos del 10%
Biodiversidad.	Muy baja.
Ecosistema consolidado.	No. No se tienen áreas con vegetación natural, solo árboles de orillas de caminos, carreteras y linderos de parcelas. Algunos individuos se encuentran dispersos en predios.
Uso de suelo y vegetación predominante.	Primero: Urbano y agropecuario.
Sanidad.	Buena.
Especies de riesgo.	Ninguna en el área de proyecto. En el SA se tienen varias.
Fauna:	
Diversidad.	Baja, la cadena trófica no se encuentra representada equilibradamente. El área se encuentra afectada severamente por acciones antrópicas, por lo que la fauna ha sido desplazada, salvo pequeños roedores y algunos reptiles.
Confinamiento o movilidad de especies.	No confinamiento, se tiene barrera para movilidad de fauna.
Especies en riesgo.	Algunas, principalmente aves y reptiles, aunque en el área de proyecto no se identificaron o encontraron.
Suelo:	
Tipo de suelo.	Vertisol que es resistente a la erosión hídrica o eólica.
Grosor de suelo.	Bueno: 30 cm.
Erosión.	Muy baja.
Contaminación del suelo.	No. Solo basura en el lecho del río Silao.
Valor económico del suelo o estrato geológico.	Bajo.
Agua:	
Existencia de cuerpos de agua.	Baja.
Existencia de arroyos en el predio o área de proyecto.	Baja: Ninguno en el área de proyecto. En el SA se cuenta con arroyos intermitentes de nombre desconocido.
Régimen de escurrimientos.	Intermitente.
Contaminación de agua.	El agua del Río Silao se encuentra contaminada.
Aire:	
Generación de gases de combustión.	Si. Se tienen varias vías de comunicación que generan emisiones de gases de combustión por el flujo de vehículos.
Generación de polvos.	Bajo.
Generación de ruido.	Bajo.
Infraestructura o condiciones de riesgo:	

Estado de conservación o problemática ambiental por factor	Valor o especificación
Ductos.	No.
L.T.E.	Si.
Carreteras.	Si.
Vías de ferrocarril.	En el SA si, pero en el área de proyecto NO.
Canales de riesgo.	Si.
Riesgos industriales o químicos.	No.
Riesgos naturales (deslaves, inundaciones, desprendimientos de roca, sismos, etc.).	No.
Otros:	
ANP, RTP, RHP, AICA, RAMSAR, UMA, etc.	El SA se encuentra dentro del área Natural Protegida de Jurisdicción Estatal.
Intervención antrópica en el área.	Si. El área se encuentra completamente alterada.
Uso potencial del suelo (INEGI).	Agrícola y vida silvestre en una pequeña fracción, fuera del área de proyecto.
Calidad de paisaje.	Regular-Buena.
Estado de conservación del ecosistema.	Mal-Regular.

El SA no presenta condiciones especiales o recursos naturales que generen iniciativas de declaratorias de áreas naturales protegidas, de restricción, de restauración, biodiversas, de conservación u ecosistemas especiales. El área de proyecto no se encuentra en ANP´s, RTP, RHP, RAMSAR u otras áreas de conservación o condiciones ambientales especiales. Con todos los elementos antes analizados, se puede señalar que el estado del ecosistema es MALO-REGULAR.

IV.2.5.4. TENDENCIAS Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.

El SA se encuentra con una fuerte presión antropogénica que incrementará en el corto y mediano plazo, su INESTABILIDAD se podrá tornar CRÍTICA en el largo plazo.

Ese incremento de presión, generará más crecimiento poblacional, con la consecuente construcción de más fraccionamientos habitacionales y el incremento de la actividad industrial y comercial, con el debido incremento en la generación de residuos y emisiones contaminantes. Se demandará más consumo de agua y de otros recursos naturales.

Se disminuirán más, las áreas agrícolas y con vegetación xerófila/selva baja caducifolia/pastizal natural, afectando severamente a las poblaciones de mamíferos confinas en la zona. Esta disminución de la cobertura vegetal y agrícola ocasionará un cambio al microclima que podría altera el régimen de lluvias y temperatura ambiental.

Se incrementará el flujo vehicular, con la consecuente elevación de los niveles de dióxido y monóxido de carbono, de efecto invernadero.

La calidad del agua tenderá a mejorar por el incremento del tratamiento primario y secundario de la planta de tratamiento de aguas residuales de Irapuato. El Río sILAO, en

el largo plazo, mejorará su calidad, aunque no dejará de sufrir una fuerte presión antropogénica; la vegetación de ribera presenta un escenario incierto, pues existen bandos que pugnan por reforestación y otros por urbanización de las zonas federales.

El SA disminuirá más su calidad ecológica, salvo que se tomarán acciones correctivas y preventivas.

CAPÍTULO V.

V.IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En el presente apartado se identificarán, valorarán y analizarán los diferentes impactos del proyecto, de acuerdo a lo que señala el artículo 12 fracción V del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

La integración de este capítulo se basó en el análisis y uso de:

- Las características de las actividades del proyecto (Capitulo II) que potencialmente puedan propiciar impactos a los factores ambientales susceptibles de recibirlos (Capítulo IV).
- Las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al proyecto (Capítulo III).
- La información técnica y ambiental que ha sido generada para el sitio donde pretende desarrollarse el proyecto y la relativa al área que se asumió en esta MIA como Sistema Ambiental dentro del cual se pretende insertar al proyecto. Ambos componentes descritos en el capítulo IV de este documento.
- La identificación de ecosistemas y hábitats representativos del área de influencia del proyecto (Capítulo IV).
- La información generada en los trabajos de campo y verificación de acuerdo a lo que se describe en la presente MIA (Capítulo II y IV).
- Técnicas convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental.

Por otra parte, los diversos apartados que integran éste capítulo se ajustan estrictamente a las recomendaciones que establece la guíai emitida por la SEMARNAT.

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En esta MIA por metodología se entiende el planteamiento estructurado de cómo llevar a cabo una o varias actividades del proceso de Evaluación del Impacto Ambiental. Canter

(1998)ii cita que se han desarrollado muchas metodologías de ayuda para la realización de las distintas tareas del proceso de evaluación del impacto ambiental, la de uso más generalizado emplea matrices de interacción (causa efecto), como herramienta útil para identificar los impactos y a la vez como un medio que facilita la síntesis de la información y de la valoración de alternativas sobre una base común. Este método ayuda a limitar la incertidumbre asociada a la predicción de los impactos. Por todo lo expuesto esta es la metodología medular a desarrollar en esta MIA.

En primer término y con el objeto de definir con mayor precisión los posibles impactos ambientales que generará el proyecto, se procedió a establecer una serie de indicadores de impacto, sobre los aspectos más relevantes detectados en el desarrollo del capítulo IV de la presente manifestación. Este conjunto de indicadores permitirá que los trabajos de evaluación (valoración) de los impactos se inscriban en un marco general de comportamiento del ecosistema en su conjunto. Según Gómez Orea (2003)iii la magnitud de las alteraciones sobre cada uno de los factores ambientales se debe expresar de acuerdo a la naturaleza de los factores y componentes del proyecto.

Como segunda etapa se procedió a la identificación de los impactos, para ello se consideró el desarrollo de listas de chequeo y matrices de interacción, en función de las actividades del proyecto (potencialmente propiciadoras de impactos al ambiente) y de factores ambientales (que pueden recibir el efecto de los impactos de los componentes del proyecto), identificados en los capítulos II y IV de la presente manifestación. Así, en esta etapa se llega a un nivel prospectivo que inició a partir del conocimiento de la estructura y del funcionamiento del sistema ambiental para concluir con la determinación de las interacciones (impactos) entre las actividades del proyecto y los factores del ambiente.

Posteriormente se pasa a la etapa de evaluación (valoración) de los impactos, en la cual el valor de cada impacto dependerá de la cantidad y de la calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de éste a la variación dela calidad del ambiente en el área de influencia del proyecto, del grado de incidencia de la afectación y de las características del efecto expresadas en los atributos que pudieran describirlos.

Con base en lo anterior, la valoración realizada integra un trabajo cuantitativo que determina el valor de cada impacto a partir de su magnitud y de su incidencia. La metodología concluye con la determinación del nivel de significancia de cada uno de los impactos y con su descripción, a fin de establecer la lista de impactos significativos.

La metodología seleccionada para evaluar los impactos ambientales se describe a continuación:

- Elaboración de una lista de verificación de las actividades relevantes que comprende el proyecto, y que pueden generar efectos observables sobre el medio natural en que se desarrollarán. Adelante se presenta el cuadro que contiene la

lista de cotejo para las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto.

- Elaboración de una lista de factores o componentes del ambiente que pueden verse afectados por las actividades descritas en la lista de verificación citada con anterioridad. Esta lista se presenta también más adelante.
- Construcción de una Matriz de probables interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales, la que se presenta como “Matriz de identificación de interacciones potenciales”.
- Elaboración de matriz de identificación de impactos ambientales, considerando las interacciones acción-factor ambiental. En esta matriz, además de identificar los efectos adversos a cada componente ambiental, se incluyen los impactos positivos, para los cuales se usa el signo (+). El signo (-) se asigna a los efectos adversos al ambiente.
- Construcción de la Matriz de Evaluación. Sobre esta matriz, y una vez determinadas las interacciones e identificados los impactos ambientales, se realiza una evaluación o calificación de las interacciones identificadas, para lo que se establecieron los criterios de intensidad o magnitud. En esta matriz se califica: consecuencia (directo o indirecto); tiempo de realización (corto, mediano o largo plazo); sinergia (sinérgico o no sinérgico); acumulación (simple o acumulativo); continuidad (continuo o discontinuo); permanencia (temporal o permanente); reversibilidad (reversible o irreversible); temporalidad (periódico o de aparición irregular); recuperabilidad (recuperable o irrecuperable); alcance (en el sitio de afectación directa del proyecto, en la zona de influencia del mismo o en el sistema ambiental); intensidad (bajo impacto (a), mediano impacto (b) o alto impacto (c)); y residualidad (residual o no residual).
- Determinación de significancia de los impactos. Las bases y criterios para esta etapa surgen de las propias definiciones de Ley y de la propuesta que se presenta en el presente estudio.

    1. La evaluación del impacto ambiental considera, entre otros aspectos, la medición de los efectos adversos que pueden traer consigo las obras y actividades antropogénicas, para determinar si estas pueden causar desequilibrios ecológicos o rebasar las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas. Lo anterior, con el fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, mediante el establecimiento de acciones y medidas. Esto provee a la autoridad ambiental de las bases para establecer las condiciones a que se deben sujetar dichas obras o actividades (Art. 28 de la LGEEPA).

        Para establecer los criterios de significancia, es importante señalar el significado de desequilibrio ecológico (LGEEPA y REIA): "...*La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que*

conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;...".

2. La determinación de impactos ambientales significativos o, en su caso, las acciones u obras que pueden causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, es justificativa de la evaluación del impacto ambiental, en un enfoque jurídico; es decir, la LGEEPA establece que si alguna obra o actividad no cae dentro de las condiciones señaladas en el presente inciso, no requiere de la Manifestación de Impacto Ambiental, derivado del impacto poco significativo que se espera.
3. La propia definición de impacto ambiental significativo: "...*Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales*;...".
4. La significancia se obtiene de la resultante de la suma de atributos, valores o características que contribuyen a que un impacto solo o en suma con otros, dañe al ambiente en tal grado que pudiese causar desequilibrio ecológico, rebasar las disposiciones jurídicas ambientales aplicables u obstaculizar la continuidad de los procesos naturales. Es importante señalar que la determinación de impactos ambientales significativos no determina la no viabilidad del proyecto, sino su grado.

- <u>Establecimiento de acciones o medidas para prevenir, controlar, mitigar o compensar los impactos ambientales identificados</u> (programa de mitigación y compensación).

V.2. INDICADORES DE IMPACTO.

Una definición de indicador establece que éste es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos 1987). Para el presente estudio se consideran a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse por la realización del proyecto.

Los indicadores de impacto que se emplearán para el presente estudio cumplirán con los requisitos siguientes:

<u>Representatividad.</u> Se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra o actividad.

Relevancia. La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

Excluyente. No existe una superposición entre los distintos indicadores.

Cuantificable. Medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

Fácil identificación. Definidos conceptualmente de modo claro y conciso

V.2.1. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.

A. MANEJO TEMPORAL DE RESIDUOS. Generación, manejo y disposición de residuos.

B. CONTAMINACIÓN TEMPORAL DE SUELO Y AGUA. Superficie y volumen de suelo y agua contaminado.

C. COBERTURA DE VEGETACIÓN EN ZONA FEDERAL DEL RÍO SILAO, EN EL ÁREA DE PROYECTO.

Las variables que se listan a continuación, pueden funcionar también como indicadores o, en su caso, constituye información para obtener índices, eficiencias o cumplimiento en general.

Tabla 76. Lista indicativa de indicadores de impactos.

Etapa	Factor o componente ambiental	Indicador ambiental	Unidad de medida o valoración
	Flora	Tipo y cantidad de individuos afectados.	Especie cantidad
		Área de protección o conservación de flora.	m^2, ha
		Área de reforestación o forestación.	m^2, ha
		Área destinada para trasplante o rescate de flora.	m^2, ha, sitios
		Áreas verdes de proyecto.	m^2, ha, sitios
		Especies rescatadas.	Especies, cantidad
		Especies trasplantadas.	Especies, cantidad
		Especies en estado de riesgo identificadas y/o afectadas (Ref. NOM-059-SEMARNAT-2010).	Especies, cantidad
	Fauna	Especies de lento desplazamiento encontradas y/o afectadas.	Especies, cantidad
		Especies de lento desplazamiento rescatadas.	Especies, cantidad
		Especies dañadas (cazadas, extraídas, golpeadas, etc.).	Especies, cantidad
		Especies en estado de riesgo identificadas y/o afectadas (Ref. NOM-059-SEMARNAT-2010).	Especies, cantidad
		Especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 identificadas y rescatadas.	Especies, cantidad
	Agua	Flujo de agua de escorrentías	m^3/s

Etapa	Factor o componente ambiental	Indicador ambiental	Unidad de medida o valoración
		naturales.	
		Consumo de agua.	m^3/obra
		Agua residual generada.	m^3/obra
		Agua contaminada.	m^3/obra
		Agua desperdiciada.	m^3/obra
		Pérdida de suelo (material removido).	m^3/obra
		Material de banco empleado.	m^3/obra
		Material de despalme empleado para relleno y nivelación.	m^3/obra, sitios
		Áreas de relleno y nivelación.	Sitios, m^2, ha
		Suelo contaminado y/o tratado.	m^3, m^2, ha
		Superficie de suelo con cambio de propiedades.	m^2, ha
		Residuos no peligrosos generados y manejados.	Kg/obra, formas de manejo
		Residuos peligrosos generados y manejados.	Kg/obra, formas de manejo
		Elementos ajenos adicionados al paisaje.	Cantidad
		Áreas sin alteración significativa en sus condiciones originales.	m^2, ha, %
		Componentes que mejoran el paisaje.	tipo y cantidad
		Emisiones de ruido.	dB (A)/obra
		Emisiones de polvo.	PST, PM10/obra
		Emisiones de gases de combustión.	kg/mes
		Camiones con emisiones ostentosas.	cantidad
		Verificación de funcionamiento de maquinaria y equipo.	cantidad de servicios, verificaciones
		Accidentes de trabajo.	No. accidentes/ obra
		Incumplimiento de disposiciones.	%, cantidad, tipo
		Atraso de avance.	%, tiempo
		Medidas de mitigación implantadas.	Cantidad, %
Operación y mantenimiento.	Aire	Emisiones contaminantes al aire (flujo vehicular).	kg/año
	Agua	Incidentes con el régimen de escorrentías.	Cantidad
	Flora	% de sobrevivencia de reforestaciones, rescates y trasplantes.	%, cantidad, m^2, ha

V.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que pretenden es valorar conjuntamente el impacto global de la obra o actividad.

V.3.1. CRITERIOS.

En el caso que se estudia, los criterios son reglas establecidas y/o dispuestas para determinar valores o atributos que permiten la evaluación del impacto ambiental, principalmente la valoración de los impactos ambientales identificados, que permiten determinar la magnitud del daño ambiental que pudiera ocasionar un proyecto y su nivel de mitigación o compensación.

Una definición de Ley de los criterios ecológicos es: Los lineamientos obligatorios contenidos en la LGEEPA, para orientar las acciones de prevención y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Los criterios empleados para el presente estudio se señalan a continuación.

PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Signo (S). Muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (0). En ciertos casos puede ser difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que a veces es en extremo subjetiva.

PARA LA VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Consecuencia: Directo/Indirecto (di/id). Se refiere a sí el impacto es ocasionado por la propia actividad o sí de alguna manera indirecta se alienta o provoca.

Tiempo: Se refiere a si el impacto se genera en **el Corto (tc)**, **mediano (tm)** o **largo plazo (tl)**.

Sinergia: El significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales. El criterio se refuerza con la propia definición de Ley: Impacto sinérgico es aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. El impacto ambiental puede ser **Sinérgico** (**sin**) o **No sinérgico** (**nsin**).

Acumulación: Los impactos acumulativos tienen que ver con: efectos de actividades pasadas, presentes y futuras que han modificado a los ecosistemas en el SA; cambios predecibles sobre el ambiente; y la evaluación de la suma total de alteraciones similares. El REIA señala como impacto acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. Así pues se tienen impactos **Simples (nacum)** y **Acumulativos (acum)**.

Continuidad: Se refiere a la continuidad en el tiempo de un impacto, puede ser **Continuo (con)** o **Discontinuo (dcon)**.

Permanencia: Este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto. Se estableció la siguiente clasificación: **t.- Temporal**; y **p.- Permanente**.

Reversibilidad: Bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial. La clasificación dada para este proyecto es: **nr.- No reversible**; **r.- Reversible**.

Temporalidad: Un impacto puede ser **Periódico (per)** o de **Aparición irregular (nper)**.

Recuperabilidad: Se refiere a la recuperación del factor. Puede ser **Recuperable (rec)** o **Irrecuperable (nrec)**.

Alcance: Este criterio es de suma importancia pues contribuye en gran medida a la determinación de la significancia de un impacto. El impacto puede suceder en el sitio de **afectación directa del proyecto (ap)**, en el **área de influencia del mismo (aai)** o en el **sistema ambiental (asa)**.

Impacto residual: Para efectos de la evaluación se considera la residualidad del impacto. El impacto residual es aquel que persiste aún con medidas de mitigación.

Mitigación: Bajo este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. El impacto puede ser **Mitigable (mit), Compensable (com)** o **No mitigable, ni compensable (nmit)**.

Certidumbre. Se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. La probabilidad de que ocurra el impacto puede ser: **Inminente (inm)**, **Poco probable (pp)** y **Probable (mp)**.

Dimensión o Intensidad. Grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor ambiental. Se estableció la siguiente clasificación: baja intensidad o **Impacto Bajo (1 o a)**, **Impacto Medio (2 o b)** e **Impacto Alto (3 o c)**. Los criterios para valorar la intensidad del impacto se establecieron como sigue:

Clave	Intensidad	Criterios
1 o a	Bajo	Poca superficie de afectación, no alteración perceptible u ostentosa del ambiente. Nula o poca afectación de vegetación. Impacto local. Generación solo de residuos no peligrosos. Sin generación significativa de emisiones a la atmósfera o solo emisiones de gases de combustión.
2 o b	Medio	Impacto perceptible, de mediana superficie (Más de 1 y hasta 10 ha), aunque puede ser menor. Mitigable o compensable. Generación de residuos peligrosos (microgenerador o pequeño generador). Generación de gases de combustión y ruido.
3 o c	Alto	Impacto ostentoso, con gran superficie de afectación (más de 10 ha), aunque puede ser menor. Alteración innegable al ambiente, con inminencia de ocurrencia o probable. Generación de residuos peligrosos (pequeño o gran generador). Emisiones de gases de combustión, polvo y ruido.

SIGNIFICANCIA DE IMPACTOS.

Para obtener la significancia de los impactos se determina primero la importancia de cada variable o atributo de losmismos. De manera general la importancia es baja: 1 o a; media: 2 o b; y alta: 3 o c, aunque no es determinante, puesdepende de la característica o variable o atributo de los impactos.

A continuación, se muestra la tabla de importancia.

Tabla 77. Criterios para determinar la importancia de impactos.

CONCEPTO/IMPACTO	CRITERIO Valor	CRITERIO Valor	CRITERIO Valor	CRITERIO Valor	VALOR DE IMPORTANCIA
CONSECUENCIA:					
• Directo	Directo				
	a				1
• Indirecto		Indirecto	Indirecto		
		b	c		2,3
TIEMPO					
• Corto plazo	Corto plazo				
	a				1
• Mediano plazo		Mediano plazo			
		b			2
• Largo plazo			Largo plazo		
			c		3
SINERGIA					
• No sinérgico	No sinérgico				
	a				1
• Sinérgico		Sinérgico	Sinérgico		
		b	c		2,3

CONCEPTO/IMPACTO	CRITERIO Valor	CRITERIO Valor	CRITERIO Valor	CRITERIO Valor	VALOR DE IMPORTANCIA
ACUMULACIÓN					
• Simple	Simple				
	a				1
• Acumulativo		Acumulativo	Acumulativo		
		2	3		2,3
CONTINUIDAD					
• Discontinuo	Discontinuo				
	a				1
• Continuo		Continuo	Continuo		
		b	c		2,3
PERMANENCIA					
• Temporal	Temporal				
	a				1
• Permanente		Permanente	Permanente		
		b	c		2,3
REVERSIBILIDAD					
• Reversible	Reversible				
	a				1
• No reversible		No reversible	No reversible		
		b	c		2,3
ALCANCE					
• Área proyecto	ap				
	a				1
• Área de influencia		aai			
		b			2
• Sistema ambiental			asa		
			c		3
MITIGACIÓN					
• Mitigable	Mitigable				
	a				1
• Compensable		Compensa-ble			
		b			2
• No mitigable, ni compensable			No mitigable ni compensa-ble		
			c		3
CERTIDUMBRE					
• Inminente	Inminente				
	c				3
• Poco probable		Poco probable			
		a			1
• Probable			Probable		

CONCEPTO/IMPACTO	CRITERIO Valor	CRITERIO Valor	CRITERIO Valor	CRITERIO Valor	VALOR DE IMPORTANCIA
			b		2
INTENSIDAD					
• Bajo impacto	Bajo impacto				
	a				1
• Medio impacto		Medio impacto			
		b			2
• Alto impacto			Alto impacto		
			c		3
PROMEDIO					

Una vez obtenida la importancia de los impactos ambientales, se procede a obtener la SIGNIFICANCIA de cada uno de ellos. Esto mediante la siguiente tabla de criterios.

Tabla 78. Criterios de significancia de impactos.

IMPACTO AMBIENTAL	IMPORTANCIA	INTENSIDAD	ACUMULATIVO	SINÉRGICO	RESIDUAL***	VULNERABILIDAD DEL ECOSISTEMA*	ACEPTACIÓN SOCIAL**	CONGRUENCIA CON ORDENAMIENTOS JURÍDICOS****	RESULTANE
*a-Ecosistema alterado, puede estar dentro de la ciudad o en zona agrícola; b-Ecosistema con regular-buen estado de conservación, puede presentar cierta alteración o vegetación secundaria; c-Ecosistema vulnerable, buen estado de conservación, biodiverso, con política de protección o conservación. Puede estar en AICA, RTP, RHP, RAMSAR o ANP. **a-Actividad u obra en zona con ese uso. No se perciben conflictos sociales o se tiene poca población en el SA; b-Poco probable que existan conflictos sociales; c-Probable que se tengan inconformidades de la población o conflictos. ***a-Mitigable; b-compensable; c-Residual. ****a-100% congruencia; b-90% congruencia; c-Menos de 90%.									

De la sumatoria de los valores de cada impacto se determina la SIGNIFICANCIA: rango de sumatoria de las ocho variables o características = 13-24.

V.3.1. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

La metodología empleada es la de Lista simple de identificación, con matrices causa-efecto y Leopold; así como valoración Keme Földet (propia).

V.4. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Una vez determinada la metodología a aplicar, así como los criterios e indicadores ambientales, se procede a identificar los impactos ambientales que puede producir el desarrollo del proyecto en estudio.

V.4.1. LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR.

El entender las obras o actividades a realizar es entender la relación que tienen éstas con el ambiente, en otro sentido, el explicar claramente lo que se va a efectuar, reditúa en el pleno entendimiento de la magnitud de afectaciones al ambiente. A continuación, se enlistan las actividades consideradas para el proyecto que se somete a la evaluación del impacto ambiental.

Tabla 79. Actividades relevantes que pueden ocasionar impactos ambientales.

Etapa	Actividad relevante que puede ocasionar impactos al ambiente
PREPARACIÓN DEL SITIO	**PS1**.OBRA DE DESVÍO DE FLUJO VEHÍCULAR
	PS2. CONFORMACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES PROVISIONALES.
	PS3. DEMOLICIÓN PUENTE VEHÍCULAR ACTUAL
	PS4.LIMPIEZA Y DESHIERBE
	PS5.TRASPLANTE
	PS6. DESASOLVE
	PS7.CONFORMACIÓN Y AFINES DE TALUDES
CONSTRUCCIÓN.	**CO1**.CIMENTACIÓN DEL PUENTE LADO ESTE. (CPE)
	CO1.1. DESVÍO DE FLUJO DEL CUERPO DE AGUA.
	CO1.2. EXCAVACIONES
	CO1.3. CIMENTACIÓN
	CO2. CIMENTACIÓN DEL PUENTE LADO OESTE (CPO).
	CO2.1. DESVÍO DE FLUJO DEL CUERPO DE AGUA
	CO2.2. EXCAVACIONES
	CO2.3. CIMENTACIÓN
	CO3. CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE.
	CO4. COLOCACIÓN DEL ZAMPEADO
	CO5. ADITAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	**O1**. FUNCIONAMIENTO DE PUENTE DE RÍO SILAO.
	O2. MANTENIMIENTO DE PUENTE.
ETAPA DE ABANDONO DE SITIO.	**AB1**. CESIÓN A MUNICIPIO DE IRAPUATO DE CONCESIÓN Y RESPONSABILIDADES DE MATENIMIENTO DE OBRAS CIVILES DEL RÍO SILAO.
	AB2. CIERRE DE OBRAS, MODIFICACIÓN O CAMBIO DE USO.

V.4.2. LISTA DE FACTORES AMBIENTALES QUE PUEDEN SER AFECTADOS DE FORMA NEGATIVA POR EL PROYECTO.

Identificadas las actividades de cada etapa del proyecto, se establece la relación actividad-ambiente, a través una lista de factores o componentes del ambiente que pueden ser afectados de forma negativa por las obras o actividades planteadas.

Tabla 80. Factores ambientales que pueden ser afectados de forma negativa por el proyecto.

ETAPA/ACTIVIDAD	COMPONENTE AMBIENTAL QUE PUEDE SER AFECTADO POR LA ACTIVIDAD						
	AIRE	SUELO	AGUA	FLORA	FAUNA	SOCIO-ECONÓMICO	PAISAJE
Preparación del sitio							
PS1.OBRA DE DESVÍO DE FLUJO VEHÍCULAR						•	
PS2. CONFORMACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES PROVISIONALES.	•	•	•				•
PS3. DEMOLICIÓN PUENTE VEHÍCULAR ACTUAL	•	•					•
PS4.LIMPIEZA Y DESHIERBE		•	•	•	•		
PS5.TRASPLANTE		•		•		•	•
PS6. DESAZOLVE	•	•	•	•	•		•
PS7.CONFORMACIÓN Y AFINES DE TALUDES	•	•	•				
CONSTRUCCIÓN							
CO1.CIMENTACIÓN DEL PUENTE LADO ESTE. (CPE)							
CO1.1. DESVÍO DE FLUJO DEL CUERPO DE AGUA.		•	•				
CO1.2. EXCAVACIONES	•	•	•				
CO1.3. CIMENTACIÓN	•	•	•				
CO2. CIMENTACIÓN DEL PUENTE LADO OESTE (CPO).							
CO2.1. DESVÍO DE FLUJO DEL CUERPO DE AGUA		•	•				
CO2.2. EXCAVACIONES	•	•	•				
CO2.3. CIMENTACIÓN	•	•	•				
CO3. CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE.	•	•	•				•
CO4. COLOCACIÓN DEL ZAMPEADO	•	•	•	•			
CO5. ADITAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN		•					•
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.							
O1. FUNCIONAMIENTO DE PUENTE DE RÍO SILAO.	•	•	•				

ETAPA/ACTIVIDAD	COMPONENTE AMBIENTAL QUE PUEDE SER AFECTADO POR LA ACTIVIDAD						
	AIRE	SUELO	AGUA	FLORA	FAUNA	SOCIO-ECONÓMICO	PAISAJE
O2. MANTENIMIENTO DE PUENTE.		•					
ETAPA DE ABANDONO DE SITIO.							
AB1. CESIÓN A MUNICIPIO DE IRAPUATO DE CONCESIÓN Y RESPONSABILIDADES DE MATENIMIENTO DE OBRAS CIVILES DEL RÍO SILAO.		•					
AB2. CIERRE DE OBRAS, MODIFICACIÓN O CAMBIO DE USO.		•				•	
INFORME DE CIERRE	4	5	4	3	6	0	2

V.4.3. MATRIZ DE PROBABLES INTERACCIONES ENTRE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y LOS FACTORES AMBIENTALES.

En esta fase se efectúa un análisis de interacción para determinar la alteración a los componentes (negativa) ambientales. Esto constituye la base para identificar los impactos ambientales potenciales del proyecto

PREPARACIÓN DEL SITIO.

Tabla 81. Interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales de la etapa de Preparación del Sitio.

Actividad	Factor Ambiental	Interacción o efecto sobre componente ambiental.
PS1.OBRA DE DESVÍO DE FLUJO VEHÍCULAR	FLORA	
	FAUNA	
	AGUA	
	SUELO	
	PAISAJE	
	AIRE	
	SOCIAL	• Molestias de usuarios del Blvd. Héroes de Nacozari por “taponamiento” por las obras y desvío de flujo vehicular.
INTERACCIONES		**1**
Actividad	**Factor Ambiental**	**Interacción o efecto sobre componente ambiental.**
PS2. CONFORMACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES PROVISIONALES**.**	FLORA	• Remoción de herbáceas por acondicionamiento de área para instalaciones provisionales.
	FAUNA	• Ahuyentamiento de animales silvestres que pudiesen encontrarse en el área, principalmente roedores y reptiles.
	AGUA	• Generación de aguas residuales del servicio de sanitario de trabajadores.
	SUELO	• Cambio de propiedades físicas del suelo

Actividad	**Factor Ambiental**	**Interacción o efecto sobre componente ambiental.**
		por compactación e impermeabilización de áreas
	PAISAJE	• Adición de elementos extraños al paisaje
	AIRE	
	SOCIAL	
INTERACCIONES		**5**
Actividad	**Factor Ambiental**	**Interacción o efecto sobre componente ambiental.**
PS3. DEMOLICIÓN PUENTE VEHÍCULAR ACTUAL	FLORA	
	FAUNA	
	AGUA	• Contaminación del Río Silao por derrames de aceite y otros incidentes de la operación de la maquinaria y equipo de demolición.
	SUELO	• Generación de escombro proveniente de la demolición del puente vehicular. • Generación de residuos urbanos de trabajadores. • Contaminación del suelo por derrames de aceite y otros incidentes de la operación de la maquinaria y equipo de demolición. • Generación de residuos peligrosos de servicio y mantenimiento de maquinaria y equipo de obra.
	PAISAJE	• Modificación visual de la zona federal del Río Silao.
	AIRE	• Generación de gases de combustión de maquinaria y equipo de construcción. • Generación de ruido. • Generación de polvo.
	SOCIAL	
INTERACCIONES		**9**
Actividad	**Factor Ambiental**	**Interacción o efecto sobre componente ambiental.**
PS4.LIMPIEZA Y DESHIERBE	FLORA	• Remoción de vegetación arbustiva y herbácea del área de proyecto. • Remoción de varios árboles de más de 8 metros de altura.
	FAUNA	• Ahuyentamiento de animales silvestres por la presencia humana.
	AGUA	• Afectación al lecho del río por azolve provocado por el retiro de la cubierta vegetal de taludes y bordo.
	SUELO	• Generación de residuos sólidos urbanos de limpieza del área. • Generación de despalmes y escombros depositados de forma clandestina.
	PAISAJE	• Cambio al paisaje al remover vegetación arbustiva y herbácea de la zona federal del Río Guanajuato.
	AIRE	

Actividad	**Factor Ambiental**	**Interacción o efecto sobre componente ambiental.**
	SOCIAL	
INTERACCIONES		**7**
Actividad	**Factor Ambiental**	**Interacción o efecto sobre componente ambiental.**
PS5.TRASPLANTE	FLORA	• Conservación de las especies florísticas.
	FAUNA	
	AGUA	
	SUELO	• Modificación de las propiedades del suelo, por la remoción de la flora.
	PAISAJE	• Modificación del paisaje por retiro de elementos florísticos del ecosistema.
	AIRE	
	SOCIAL	• Aceptación por parte de los pobladores de la zona por garantizar la supervivencia de la flora.
INTERACCIONES		**4**
Actividad	**Factor Ambiental**	**Interacción o efecto sobre componente ambiental.**
PS6. DESASOLVE	FLORA	• Remoción de flora acuática y semi-acuática.
	FAUNA	• Afectación a la poca fauna acuática del río Guanajuato
	AGUA	• Contaminación del agua por derrames de aceites y otras sustancias de maquinaria y equipo. • Generación de agua residual de servicios sanitarios.
	SUELO	• Generación de material de desazolve • Generación de material orgánico de retiro de flora acuática y semi-acuática • Generación de residuos urbanos de trabajadores de la obra. • Generación de residuos peligrosos de servicio y mantenimiento de maquinaria y equipo de construcción.
	PAISAJE	•
	AIRE	• Generación de gases de combustión de operación de maquinaria y equipo de construcción • Generación de ruido.
	SOCIAL	
INTERACCIONES		**11**
Actividad	**Factor Ambiental**	**Interacción o efecto sobre componente ambiental.**
PS7.CONFORMACIÓN Y AFINES DE TALUDES	FLORA	
	FAUNA	
	AGUA	
	SUELO	• Generación de residuos urbanos de trabajadores de la obra. • Generación de residuos peligrosos de servicio y mantenimiento de maquinaria y equipo de construcción

Actividad	Factor Ambiental	Interacción o efecto sobre componente ambiental.
	PAISAJE	
	AIRE	• Generación de gases de combustión de operación de maquinaria y equipo de construcción • Generación de ruido.
	SOCIAL	
INTERACCIONES		**4**

CONSTRUCCIÓN.

CO1.CIMENTACIÓN DEL PUENTE LADO ESTE. (CPE)

Tabla 82. Interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales de la etapa de Cimentación del puente del lado Este

Actividad	Factor Ambiental	Interacción o efecto sobre componente ambiental.
CO1.1. DESVÍO DE FLUJO DEL CUERPO DE AGUA.	FLORA	
	FAUNA	
	AGUA	• Modificación del flujo y régimen hidríco del Río Silao.
	SUELO	
	PAISAJE	
	AIRE	
	SOCIAL	
INTERACCIONES		**1**
Actividad	**Factor Ambiental**	**Interacción o efecto sobre componente ambiental.**
CO1.2. EXCAVACIONES	FLORA	
	FAUNA	
	AGUA	• Contaminación del agua por derrames de aceites y otras sustancias de maquinaria y equipo. • Generación de agua residual de servicios sanitarios.
	SUELO	• Generación de residuos urbanos de trabajadores de la obra. • Generación de residuos peligrosos de servicio y mantenimiento de maquinaria y equipo de construcción. • Generación de material de excavación en grandes volúmenes. • Derrame de aceite, combustible u otros materiales que contaminan el suelo, durante la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo.
	PAISAJE	
	AIRE	• Generación de gases de combustión de operación de maquinaria y equipo de construcción • Generación de ruido • Generación de polvo por movimiento de

		materiales y tránsito de vehículos, maquinaria y equipo sobre suelo sin recubrimiento..
	SOCIAL	• Riesgo de accidentes por obras en una avenida con flujo vehicular.
INTERACCIONES		**10**
Actividad	**Factor Ambiental**	**Interacción o efecto sobre componente ambiental.**
CO1.3. CIMENTACIÓN	FLORA	
	FAUNA	
	AGUA	• Contaminación del agua por derrames de aceites y otras sustancias de maquinaria y equipo. • Generación de agua residual de servicios sanitarios.
	SUELO	• Generación de residuos urbanos de trabajadores de la obra. • Generación de residuos peligrosos de servicio y mantenimiento de maquinaria y equipo de construcción. • Derrame de aceite, combustible u otros materiales que contaminan el suelo, durante la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo.
	PAISAJE	
	AIRE	• Generación de gases de combustión de operación de maquinaria y equipo de construcción • Generación de ruido • Generación de polvo por movimiento de materiales y tránsito de vehículos, maquinaria y equipo sobre suelo sin recubrimiento..
	SOCIAL	• Riesgo de accidentes por obras en una avenida con flujo vehicular.
INTERACCIONES		**9**

CO2. CIMENTACIÓN DEL PUENTE LADO OESTE (CPO).

Tabla 83. Interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales de la etapa de Cimentación del puente del lado Oeste

Actividad	**Factor Ambiental**	**Interacción o efecto sobre componente ambiental.**
CO2.1. DESVÍO DE FLUJO DEL CUERPO DE AGUA.	FLORA	
	FAUNA	
	AGUA	• Modificación del flujo y régimen hídrico del Río Silao.
	SUELO	
	PAISAJE	
	AIRE	
	SOCIAL	
INTERACCIONES		**1**
Actividad	**Factor Ambiental**	**Interacción o efecto sobre componente**

		ambiental.
CO2.2. EXCAVACIONES	FLORA	
	FAUNA	
	AGUA	• Contaminación del agua por derrames de aceites y otras sustancias de maquinaria y equipo. • Generación de agua residual de servicios sanitarios.
	SUELO	• Generación de residuos urbanos de trabajadores de la obra. • Generación de residuos peligrosos de servicio y mantenimiento de maquinaria y equipo de construcción. • Generación de material de excavación en grandes volúmenes. • Derrame de aceite, combustible u otros materiales que contaminan el suelo, durante la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo.
	PAISAJE	
	AIRE	• Generación de gases de combustión de operación de maquinaria y equipo de construcción • Generación de ruido • Generación de polvo por movimiento de materiales y tránsito de vehículos, maquinaria y equipo sobre suelo sin recubrimiento..
	SOCIAL	• Riesgo de accidentes por obras en una avenida con flujo vehicular.
INTERACCIONES		**10**
Actividad	**Factor Ambiental**	**Interacción o efecto sobre componente ambiental.**
CO2.3. CIMENTACIÓN	FLORA	
	FAUNA	
	AGUA	• Contaminación del agua por derrames de aceites y otras sustancias de maquinaria y equipo. • Generación de agua residual de servicios sanitarios.
	SUELO	• Generación de residuos urbanos de trabajadores de la obra. • Generación de residuos peligrosos de servicio y mantenimiento de maquinaria y equipo de construcción. • Derrame de aceite, combustible u otros materiales que contaminan el suelo, durante la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo.
	PAISAJE	
	AIRE	• Generación de gases de combustión de operación de maquinaria y equipo de construcción • Generación de ruido

		• Generación de polvo por movimiento de materiales y tránsito de vehículos, maquinaria y equipo sobre suelo sin recubrimiento..
	SOCIAL	• Riesgo de accidentes por obras en una avenida con flujo vehicular.
INTERACCIONES		**9**

Tabla 84. Interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales del resto de etapas de Construcción.

Actividad	**Factor Ambiental**	**Interacción o efecto sobre componente ambiental.**
CO3. CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE.	FLORA	
	FAUNA	
	AGUA	• Contaminación del agua por derrames de aceites y otras sustancias de maquinaria y equipo. • Generación de agua residual de servicios sanitarios. • Afectación a capacidad hidráulica e hidrológica del Río Guanajuato.
	SUELO	• Generación de residuos urbanos de trabajadores de la obra. • Generación de escombros. • Generación de materiales remanentes de construcción (madera, varilla, alambre, plásticos, etc). • Generación de residuos peligrosos de servicio y mantenimiento de maquinaria y equipo de construcción. • Derrame de aceite, combustible u otros materiales que contaminan el suelo, durante la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo.
	PAISAJE	
	AIRE	• Generación de gases de combustión de operación de maquinaria y equipo de construcción • Generación de ruido
	SOCIAL	• Riesgo de accidentes por obras en una avenida con flujo vehicular.
INTERACCIONES		**11**
Actividad	**Factor Ambiental**	**Interacción o efecto sobre componente ambiental.**
CO4. COLOCACIÓN DEL ZAMPEADO	FLORA	
	FAUNA	
	AGUA	• Generación de agua residual de servicios sanitarios. • Afectación a capacidad hidráulica e hidrológica del Río Guanajuato.
	SUELO	• Generación de residuos urbanos de trabajadores. • Uso de material pétreo de banco para el zampeado con roca o para preparación de

		cemento.
	PAISAJE	
	AIRE	• Generación de gases de combustión de operación de maquinaria y equipo de construcción
	SOCIAL	
INTERACCIONES		**5**
Actividad	**Factor Ambiental**	**Interacción o efecto sobre componente ambiental.**
CO5. ADITAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN	FLORA	
	FAUNA	
	AGUA	
	SUELO	• Generación de residuos no peligrosos de trabajadores • Generación de residuos peligrosos de acabados de señalética, vialidades y otros elementos.
	PAISAJE	• Adición de elementos extraños al paisaje.
	AIRE	
	SOCIAL	
INTERACCIONES		**3**

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Tabla 85. Interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales de la etapa de Operación y manenimiento.

Actividad	**Factor Ambiental**	**Interacción o efecto sobre componente ambiental.**
O1.FUNCIONAMIENTO DE PUENTE DE RÍO SILAO.	FLORA	
	FAUNA	
	AGUA	• Modificación del régimen hídrico por puente vehicular. • Contaminación del agua por basura arrojada por vehículos que circulan sobre el puente.
	SUELO	• Generación de residuos no peligrosos de conductores de vehículos que los vierten durante el trayecto del puente.
	PAISAJE	•
	AIRE	• Generación de gases de combustión por vehículos automotrices que circulen por la avenida y el puente vehicular.
	SOCIAL	
INTERACCIONES		**4**
Actividad	**Factor Ambiental**	**Interacción o efecto sobre componente ambiental.**
O2. MANTENIMIENTO DE PUENTE.	FLORA	
	FAUNA	
	AGUA	• Contaminación del agua del río por vertido de pintura, solvente u otros materiales empleados en el mantenimiento de la estructura.

	SUELO	• Generación de residuos urbanos de mantenimiento del puente. • Generación de residuos peligrosos de pintura y otros materiales de esta categoría empleados para el mantenimiento del puente y vialidades.
	PAISAJE	•
	AIRE	• Generación de olores por pintura y otras sustancias empleadas en el mantenimiento del puente.
	SOCIAL	
INTERACCIONES		**4**

ETAPA DE ABANDONO DE SITIO.

Tabla 86. Interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales de la etapa de abandono de sitio.

Actividad	**Factor Ambiental**	**Interacción o efecto sobre componente ambiental.**
AB1. CESIÓN A MUNICIPIO DE IRAPUATO DE CONCESIÓN Y RESPONSABILIDADES DE MATENIMIENTO DE OBRAS CIVILES DEL RÍO SILAO.	FLORA	
	FAUNA	
	AGUA	
	SUELO	• Retiro de materiales residuales provenientes de desmantelamiento y limpieza de área.
	PAISAJE	
	AIRE	
	SOCIAL	
INTERACCIONES		**1**
Actividad	**Factor Ambiental**	**Interacción o efecto sobre componente ambiental.**
AB2. CIERRE DE OBRAS, MODIFICACIÓN O CAMBIO DE USO.	FLORA	
	FAUNA	
	AGUA	
	SUELO	• Generación de residuos urbanos de desmantelamiento de estructuras.
	PAISAJE	
	AIRE	
	SOCIAL	• Inconformidad de pobladores de la zona si se elimina el servicio de comunicación que ofrece el puente. • Demérito de actividades comerciales y de servicios al interrumpirse la comunicación.
INTERACCIONES		**3**

Una vez identificada la cantidad de actividades impactantes por etapa y el número de interacciones que se tiene por cada actividad, se puede verificar la INTENSIDAD DE OBRA O ACTIVIDAD, ASÍ COMO LA ETAPA MÁS IMPACTANTE.

Tabla 87. Intensidad de las obras o actividades del proyecto.

ETAPAS	No. Actividades	No. interacciones	% actividades	% de interacciones	Relación (act/int).
Preparación del sitio (Incluye obras provisionales)	7	40	0.35	0.364	0.175
Construcción	9	59	0.45	0.536	0.153
Operación y mantenimiento	2	8	0.1	0.073	0.250
Abandono del sitio	2	3	0.1	0.027	0.667
TOTAL	20	110	1	1	1.244

De acuerdo a la tabla, las etapas más intensas en actividades son el de Construcción (9) y Preparación del sitio (7), la primera presenta la mayor cantidad de interacciones (59). Esta etapa, la más intensa en interacciones (0.153), puesto que la relación actividades-interacciones lo indica (el valor más pequeño de la relación).

Esto tiende a orientar el análisis respecto a qué actividades o etapas son las más impactantes, condición que verifica en la determinación de impactos ambientales del proyecto.

Lo anterior, no indica que las etapas de preparación del sitio y Construcción sean las más impactadas, solo las más intensas, aunque regularmente coincide con la fase de mayor cantidad de impactos ambientales. La significancia de los impactos tampoco se puede determinar con el análisis de interacciones.

V.4.4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Los impactos ambientales identificados para el proyecto, positivos y negativos, en el proyecto son:

Tabla 88. Impactos ambientales en el proyecto

No. Impacto	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Signo (+) o (-)
1	Flora	Preparación del sitio	Disminución de flora acuática en el tramo de proyecto por limpieza y desazolve del lecho del río.	-
2			Pérdida de vegetación arbustiva y herbácea en el tramo de proyecto por deshierbe y limpieza	-
3			Pérdida de varios árboles en el área de trazo	-
4	Fauna		Alteración en el desarrollo de los animales silvestres en el área de proyecto por presencia humana	-
5			Pérdida de animales acuáticos en el tramo de proyecto por desazolve y limpieza del lecho	-
6			Afectación de hábitat de roedores, reptiles, y otras especies menores de fauna por eliminación de cobertura vegetal	-

No. Impacto	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Signo (+) o (-)
7	Agua		Contaminación del agua por derrames de aceites y otras sustancias de maquinaria y equipo	-
8			Mejoramiento de escurrimiento superficial del río por desazolve y remoción de vegetación acuática	+
9			Incremento en la generación de aguas residuales por servicios sanitarios.	-
10			Afectación al lecho del río por desazolve provocado por el retiro de cubierta vegetal de taludes y bordo.	-
11			Afectación de la estructura del cauce que puede afectar el régimen hidráulico	-
12	Suelo		Incremento en la generación de residuos tipo "urbano" de limpieza de área de proyecto	-
13			Incremento en la generación de residuos peligrosos de limpieza del área de proyecto.	-
14			Generación de material de desazolve del río.	-
15			Generación de material orgánico de retiro de flora acuática.	-
16			Incremento en la generación de residuos peligrosos de servicios y mantenimiento de maquinaria y equipo de construcción.	-
17			Afectación al lecho del río por azolve provocado por el retiro de la cubierta vegetal de taludes y bordo.	-
18			Generación de escombro por la demolición del puente actual.	-
19			Contaminación del agua por derrames de aceites y otras sustancias de maquinaria y equipo	-
20	Paisaje		Adición de elementos ajenos (señalamiento de protección y desvío).	-
21			Cambios en el paisaje al removerse los residuos depositados en el lecho del río Guanajuato	+
22			Cambios en el paisaje al removerse la vegetación arbustiva y herbácea de la zona federal del Río Guanajuato.	-
23			Mejoramiento del paisaje por limpieza del río Silao, sin acumulamientos de basura, escombro, etc.	+
24	Aire		Incremento en la emisión de gases de combustión de la operación de los vehículos, maquinaria y equipo de construcción	-

No. Impacto	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Signo (+) o (-)
25			Generación de polvo por movimiento de tierras y tránsito de vehículos, maquinaria y equipo de construcción.	-
26			Generación de ruido por la operación de vehículos, maquinaria y equipo de construcción.	-
27	Social		Molestias de pobladores de la zona y usuarios de la Avenida Héroes de Nacozari por "taponamiento" y generación de polvo y ruido	-
28			Disminución de problemática vial y denuncias por colocación de señalamientos de protección y desvío.	+
29			Incremento en empleos temporales.	+
Subtotal				5 de 29
30	Agua	Construcción	Incremento en la generación de aguas residuales por servicios sanitarios.	-
31			Azolves en el lecho del Río Silao por movimientos de tierras	-
32			Contaminación del agua por derrames de concreto, aditivos u otras sustancias en la construcción del puente	-
33	Suelo		Incremento en la generación de residuos tipo "urbano" de construcción de vialidad en la zona federal y puente.	-
34			Incremente en la apertura de nuevos bancos para suministrar materiales pétreos que afectan otros ecosistemas	-
35			Incremento en la generación de residuos peligrosos por el servicio y mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo de construcción.	-
36			Remanente de materiales pétreos utilizados en la obra que pueden disponerse en sitios no autorizados	-
37			Cambio en las propiedades del suelo por el zampeado en el área de proyecto	-
38			Generación de escombros de obra	-
39			Generación de materiales remanentes de construcción (madera, varilla, alambre, plásticos, etc.)	-
40			Modificación de régimen de infiltración de agua y escurrimientos superficiales por las obras de zampeado del lecho del río Silao	-

No. Impacto	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Signo (+) o (-)
41	Paisaje		Adición de elementos ajenos al ecosistema (zampedo)	-
42			Mejoramiento de imagen del puente por la sustitución del cuerpo deteriorado	+
43	Aire		Incremento de emisiones de gases de combustión de la operación de los vehículos, maquinaria y equipo de construcción.	-
44			Generación de polvo por movimiento de materiales pétreos y tránsito de vehículos y maquinaria	-
45			Generación de ruido por operación de vehículos, maquinaria y equipo de construcción	-
46	Social		Molestias de pobladores y usuarios de vialidad por obra	-
47	Económico		Disminución de accidentes viales y otros incidentes en la vialidad y puente vehicular por colocación de señalética adecuada	+
48			Disminución de polvo por la sustitución de un puente adecuado y pavimentado	+
49			Incremento de empleos temporales	+
50			Comercialización de materiales pétreos de la zona que favorece los indicadores económicos	+
51			Agilización del tránsito vehicular por la sustitución del puente con mayor número de carriles de ambos sentidos	+
SUBTOTAL				6 de 22
52	Agua	Operación y mantenimiento	Contaminación del agua del río por basura arrojada de vehículos que circulen sobre el puente	-
53			Contaminación del agua del río por vertido de pintura, solvente u otros materiales empleados en el mantenimiento de la estructura	-
54	Suelo		Contaminación de zona federal por basura arrojada desde automóviles en tránsito sobre el puente	-
55			Incremento en la generación de residuos urbanos de mantenimiento del puente	-
56	Aire		Incremente en la generación de gases de combustión de vehículos que transiten por la avenida del puente vehicular	-
57	Social		Mejoramiento de la comunicación	+

No. Impacto	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Signo (+) o (-)
58	Económico		Disminución de accidentes viales por mejoramiento de la vialidad	+
59			Disminución de tiempos de traslado por la sustitución de un puente más amplio	+
60			Incremento en la posibilidad de realización de actividades comerciales y de servicios que mejoren el aspecto de la economía de la zona	+
Subtotal				4 de 9
61	Suelo	Abandono del sitio	Incremento en la generación de residuos tipo "urbano" de mantenimiento del puente	-
62			Incremento en la generación de residuos peligrosos de pintura y otras sustancias peligrosas del mantenimiento del puente	-
63			Generación de residuos urbanos de desmantelamiento de estructuras.	-
64	Social		Inconformidad de pobladores de la zona si se elimina el servicio de comunicación que ofrece el puente	-
65			Generación de empleos temporales	+
66	Economía		Demérito de actividades comerciales y de servicios al interrumpirse la comunicación	-
Subtotal				1 de 6
Total				16 de 66

V.4.5. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

De acuerdo a los criterios ya establecidos se obtienen las siguientes matrices de valoración:

No.	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Tipo de impacto			Intensidad				Incremental			Mitigación		Permanencia		Reversibilidad		Tiempo			Consecuencia		Certidumbre		
				Negativo	Positivo	Total	1	2	3	Total	sinérgico	Acumulativo	Alcance	Mitigable	Compensable	Permanente	Temporal	Reversible	No reversible	Inmediato	Mediano plazo	Largo plazo	Directo	Indirecto	Inminente	Probable	Poco probable
1	Flora	**Preparación del sitio**	Disminución de flora acuática en el tramo de proyecto por limpieza y desazolve del lecho del río.	•				•					asi	•			•	•		•			•		•		
2			Pérdida de vegetación arbustiva y herbácea en el tramo de proyecto por deshierbe y limpieza	•				•				•	ap	•			•	•		•			•		•		
3			Pérdida de varios árboles en el área de trazo	•			•						ap		•	•			•	•			•		•		
4	Fauna		Alteración en el desarrollo de los animales silvestres en el área de proyecto por presencia humana	•			•						asi	•			•	•		•			•			•	

No.	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Tipo de impacto			Intensidad				Incremental			Mitigación		Permanencia		Reversibilidad		Tiempo			Consecuencia		Certidumbre		
				Negativo	Positivo	Total	1	2	3	Total	sinérgico	Acumulativo	Alcance	Mitigable	Compensable	Permanente	Temporal	Reversible	No reversible	Inmediato	Mediano plazo	Largo plazo	Directo	Indirecto	Inminente	Probable	Poco probable
5			Pérdida de animales acuáticos en el tramo de proyecto por desazolve y limpieza del lecho	•			•						asi	•			•	•		•			•				•
6			Afectación de hábitat de roedores, reptiles, y otras especies menores de fauna por eliminación de cobertura vegetal	•			•					•	asi	•			•	•		•			•			•	
7	Agua		Contaminación del agua por derrames de aceites y otras sustancias de maquinaria y equipo	•				•					asi	•			•	•		•			•				•
8			Mejoramiento de escurrimiento superficial del río por desazolve y remoción de vegetación acuática		•																						

No.	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Tipo de impacto			Intensidad				Incremental			Mitigación		Permanencia		Reversibilidad		Tiempo			Consecuencia		Certidumbre		
				Negativo	Positivo	Total	1	2	3	Total	sinérgico	Acumulativo	Alcance	Mitigable	Compensable	Permanente	Temporal	Reversible	No reversible	Inmediato	Mediano plazo	Largo plazo	Directo	Indirecto	Inminente	Probable	Poco probable
9			Incremento en la generación de aguas residuales por servicios sanitarios.	•			•						ap	•			•	•		•			•		•		
10			Afectación al lecho del río por desazolve provocado por el retiro de cubierta vegetal de taludes y bordo.	•			•						asi	•			•	•			•		•			•	
11			Afectación de la estructura del cauce que puede afectar el régimen hidráulico	•				•				•	asa	•			•	•		•			•			•	
12	Suelo		Incremento en la generación de residuos tipo "urbano" de limpieza de área de proyecto	•			•						ap	•			•	•		•			•				•
13			Incremento en la generación de residuos peligrosos de limpieza del área de proyecto.	•			•						ap	•			•	•		•			•		•		

No.	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Tipo de impacto			Intensidad				Incremental			Mitigación		Permanencia		Reversibilidad		Tiempo			Consecuencia		Certidumbre		
				Negativo	Positivo	Total	1	2	3	Total	sinérgico	Acumulativo	Alcance	Mitigable	Compensable	Permanente	Temporal	Reversible	No reversible	Inmediato	Mediano plazo	Largo plazo	Directo	Indirecto	Inminente	Probable	Poco probable
14			Generación de material de desazolve del río.	•				•					ap	•			•	•		•			•		•		
15			Generación de material orgánico de retiro de flora acuática.	•			•						ap	•			•	•		•			•		•		
16			Incremento en la generación de residuos peligrosos de servicios y mantenimiento de maquinaria y equipo de construcción.	•			•						ap	•			•	•		•			•			•	
17			Afectación al lecho del río por azolve provocado por el retiro de la cubierta vegetal de taludes y bordo.	•			•					•	asi	•			•	•		•			•			•	
18			Generación de escombro por la demolición del puente actual.	•			•						ap	•			•	•		•			•		•		

No.	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Tipo de impacto			Intensidad				Incremental			Mitigación		Permanencia		Reversibilidad		Tiempo			Consecuencia		Certidumbre		
				Negativo	Positivo	Total	1	2	3	Total	sinérgico	Acumulativo	Alcance	Mitigable	Compensable	Permanente	Temporal	Reversible	No reversible	Inmediato	Mediano plazo	Largo plazo	Directo	Indirecto	Inminente	Probable	Poco probable
19			Contaminación del agua por derrames de aceites y otras sustancias de maquinaria y equipo	•				•					ap	•			•	•		•			•				•
20	Paisaje		Adición de elementos ajenos (señalamiento de protección y desvío).	•			•						ap	•			•	•		•			•		•		
21			Cambios en el paisaje al removerse los residuos depositados en el lecho del río Guanajuato		•																						
22			Cambios en el paisaje al removerse la vegetación arbustiva y herbácea de la zona federal del Río Guanajuato.	•			•					•	ap	•			•	•		•			•		•		

No.	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Tipo de impacto			Intensidad				Incremental			Mitigación		Permanencia		Reversibilidad		Tiempo			Consecuencia		Certidumbre		
				Negativo	Positivo	Total	1	2	3	Total	sinérgico	Acumulativo	Alcance	Mitigable	Compensable	Permanente	Temporal	Reversible	No reversible	Inmediato	Mediano plazo	Largo plazo	Directo	Indirecto	Inminente	Probable	Poco probable
23			Mejoramiento del paisaje por limpieza del río Silao, sin acumulamientos de basura, escombro, etc.		•																						
24	Aire		Incremento en la emisión de gases de combustión de la operación de los vehículos, maquinaria y equipo de construcción	•			•						asi	•			•	•		•			•		•		
25			Generación de polvo por movimiento de tierras y tránsito de vehículos, maquinaria y equipo de construcción.	•			•						asi	•			•	•		•			•		•		
26			Generación de ruido por la operación de vehículos, maquinaria y equipo de construcción.	•			•						asi	•			•	•		•			•		•		

No.	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Tipo de impacto			Intensidad				Incremental			Mitigación		Permanencia		Reversibilidad		Tiempo			Consecuencia		Certidumbre		
				Negativo	Positivo	Total	1	2	3	Total	sinérgico	Acumulativo	Alcance	Mitigable	Compensable	Permanente	Temporal	Reversible	No reversible	Inmediato	Mediano plazo	Largo plazo	Directo	Indirecto	Inminente	Probable	Poco probable
27	Social		Molestias de pobladores de la zona y usuarios de la Avenida Héroes de Nacozari por "taponamiento" y generación de polvo y ruido	•				•					asa	•			•	•		•				•			•
28			Disminución de problemática vial y denuncias por colocación de señalamientos de protección y desvío.		•																						
29			Incremento en empleos temporales.		•																						
Subtotal				23	5																						
30	Agua	**Construcción**	Incremento en la generación de aguas residuales por servicios sanitarios.	•			•						ap	•			•	•			•		•		•		

No.	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Tipo de impacto			Intensidad				Incremental			Mitigación		Permanencia		Reversibilidad		Tiempo			Consecuencia		Certidumbre		
				Negativo	Positivo	Total	1	2	3	Total	sinérgico	Acumulativo	Alcance	Mitigable	Compensable	Permanente	Temporal	Reversible	No reversible	Inmediato	Mediano plazo	Largo plazo	Directo	Indirecto	Inminente	Probable	Poco probable
31			Azolves en el lecho del Río Silao por movimientos de tierras	•				•					asi	•			•		•		•		•				•
32			Contaminación del agua por derrames de concreto, aditivos u otras sustancias en la construcción del puente	•				•					asi	•			•	•		•			•				•
33	Suelo		Incremento en la generación de residuos tipo "urbano" de construcción de vialidad en la zona federal y puente.	•			•						ap	•			•	•			•		•		•		
34			Incremente en la apertura de nuevos bancos para suministrar materiales pétreos que afectan otros ecosistemas	•				•				•	asa	•			•		•	•				•		•	

No.	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Tipo de impacto			Intensidad				Incremental			Mitigación		Permanencia		Reversibilidad		Tiempo			Consecuencia		Certidumbre		
				Negativo	Positivo	Total	1	2	3	Total	sinérgico	Acumulativo	Alcance	Mitigable	Compensable	Permanente	Temporal	Reversible	No reversible	Inmediato	Mediano plazo	Largo plazo	Directo	Indirecto	Inminente	Probable	Poco probable
35			Incremento en la generación de residuos peligrosos por el servicio y mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo de construcción.	-			•						ap	•			•	•			•		•				•
36			Remanente de materiales pétreos utilizados en la obra que pueden disponerse en sitios no autorizados	-			•						ap	•			•	•			•		•			•		
37			Cambio en las propiedades del suelo por el zampeado en el área de proyecto	•				•				•	asi	•		•			•	•			•		•		
38			Generación de escombros de obra	•			•						ap	•			•	•		•			•				•

No.	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Tipo de impacto			Intensidad				Incremental			Mitigación		Permanencia		Reversibilidad		Tiempo			Consecuencia		Certidumbre		
				Negativo	Positivo	Total	1	2	3	Total	sinérgico	Acumulativo	Alcance	Mitigable	Compensable	Permanente	Temporal	Reversible	No reversible	Inmediato	Mediano plazo	Largo plazo	Directo	Indirecto	Inminente	Probable	Poco probable
39			Generación de materiales remanentes de construcción (madera, varilla, alambre, plásticos, etc.)	•			•						ap	•			•	•		•			•			•	
40			Modificación de régimen de infiltración de agua y escurrimientos superficiales por las obras de zampeado del lecho del río Silao	•				•					ap		•	•			•	•			•		•		
41	Paisa-je		Adición de elementos ajenos al ecosistema (zampedo)	•				•					ap	•			•	•			•		•			•	
42			Mejoramiento de imagen del puente por la sustitución del cuerpo deteriorado		•																						

No.	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Tipo de impacto			Intensidad				Incremental			Mitigación		Permanencia		Reversibilidad		Tiempo			Consecuencia		Certidumbre		
				Negativo	Positivo	Total	1	2	3	Total	sinérgico	Acumulativo	Alcance	Mitigable	Compensable	Permanente	Temporal	Reversible	No reversible	Inmediato	Mediano plazo	Largo plazo	Directo	Indirecto	Inminente	Probable	Poco probable
43	Aire		Incremento de emisiones de gases de combustión de la operación de los vehículos, maquinaria y equipo de construcción.	•			•						asi	•			•	•		•			•		•		
44			Generación de polvo por movimiento de materiales pétreos y tránsito de vehículos y maquinaria	•			•						asi	•			•	•		•			•			•	
45			Generación de ruido por operación de vehículos, maquinaria y equipo de construcción	•			•						asi	•			•	•		•			•			•	
46	Social		Molestias de pobladores y usuarios de vialidad por obra	•				•					asa	•			•	•		•				•			•

No.	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Tipo de impacto			Intensidad				Incremental			Mitigación		Permanencia		Reversibilidad		Tiempo			Consecuencia		Certidumbre		
				Negativo	Positivo	Total	1	2	3	Total	sinérgico	Acumulativo	Alcance	Mitigable	Compensable	Permanente	Temporal	Reversible	No reversible	Inmediato	Mediano plazo	Largo plazo	Directo	Indirecto	Inminente	Probable	Poco probable
47	Económico		Disminución de accidentes viales y otros incidentes en la vialidad y puente vehicular por colocación de señalética adecuada		•																						
48			Disminución de polvo por la sustitución de un puente adecuado y pavimentado		•																						
49			Incremento de empleos temporales		•																						
50			Comercialización de materiales pétreos de la zona que favorece los indicadores económicos		•																						
51			Agilización del tránsito vehicular por la sustitución del puente con mayor número de carriles de ambos sentidos		•																						

No.	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Tipo de impacto			Intensidad				Incremental			Mitigación		Permanencia		Reversibilidad		Tiempo			Consecuencia		Certidumbre		
				Negativo	Positivo	Total	1	2	3	Total	sinérgico	Acumulativo	Alcance	Mitigable	Compensable	Permanente	Temporal	Reversible	No reversible	Inmediato	Mediano plazo	Largo plazo	Directo	Indirecto	Inminente	Probable	Poco probable
SUB TOTAL				16.00	6																						
52	Agua	**Operación y mantenimiento**	Contaminación del agua del río por basura arrojada de vehículos que circulen sobre el puente	•				•				•	asi	•		•		•				•	•			•	
53			Contaminación del agua del río por vertido de pintura, solvente u otros materiales empleados en el mantenimiento de la estructura	•			•				•		asa	•		•			•		•		•			•	
54	Suelo		Contaminación de zona federal por basura arrojada desde automóviles en tránsito sobre el puente	•				•				•	asi	•		•		•				•	•			•	

No.	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Tipo de impacto			Intensidad				Incremental			Mitigación		Permanencia		Reversibilidad		Tiempo			Consecuencia		Certidumbre		
				Negativo	Positivo	Total	1	2	3	Total	sinérgico	Acumulativo	Alcance	Mitigable	Compensable	Permanente	Temporal	Reversible	No reversible	Inmediato	Mediano plazo	Largo plazo	Directo	Indirecto	Inminente	Probable	Poco probable
55			Incremento en la generación de residuos urbanos de mantenimiento del puente	•			•						ap	•		•		•				•	•			•	
56	Aire		Incremente en la generación de gases de combustión de vehículos que transiten por la avenida del puente vehicular	•				•					asi	•		•		•				•	•			•	
57	Social		Mejoramiento de la comunicación		•																						
58	Económico		Disminución de accidentes viales por mejoramiento de la vialidad		•																						
59			Disminución de tiempos de traslado por la sustitución de un puente más amplio		•																						

No.	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Tipo de impacto			Intensidad				Incremental			Mitigación		Permanencia		Reversibilidad		Tiempo			Consecuencia		Certidumbre		
				Negativo	Positivo	Total	1	2	3	Total	sinérgico	Acumulativo	Alcance	Mitigable	Compensable	Permanente	Temporal	Reversible	No reversible	Inmediato	Mediano plazo	Largo plazo	Directo	Indirecto	Inminente	Probable	Poco probable
60			Incremento en la posibilidad de realización de actividades comerciales y de servicios que mejoren el aspecto de la economía de la zona		•																						
Subtotal				5	4																						
61	Suelo	Abandono del sitio	Incremento en la generación de residuos tipo "urbano" de mantenimiento del puente	•			•						ap	•			•	•				•	•		•		
62			Incremento en la generación de residuos peligrosos de pintura y otras sustancias peligrosas del mantenimiento del puente	•			•						ap	•			•	•				•	•		•		

No.	Factor	Etapa	Impacto ambiental	Tipo de impacto			Intensidad				Incremental			Mitigación		Permanencia		Reversibilidad		Tiempo			Consecuencia		Certidumbre		
				Negativo	Positivo	Total	1	2	3	Total	sinérgico	Acumulativo	Alcance	Mitigable	Compensable	Permanente	Temporal	Reversible	No reversible	Inmediato	Mediano plazo	Largo plazo	Directo	Indirecto	Inminente	Probable	Poco probable
63			Generación de residuos urbanos de desmantelamiento de estructuras.	•			•						ap	•			•	•				•	•		•		
64	Social		Inconformidad de pobladores de la zona si se elimina el servicio de comunicación que ofrece el puente	•				•					asa	•			•	•				•	•				•
65			Generación de empleos temporales		•																						
66	Economía		Demérito de actividades comerciales y de servicios al interrumpirse la comunicación	•				•					asa	•			•	•				•	•				•
Subtotal				5	1																						
Total				**50**	**16**	**66**	**31**	**19**	**0**	**50**	**1**	**9**		**48**	**2**	**8**	**42**	**44**	**6**	**33**	**8**	**9**	**47**	**3**	**22**	**16**	**12**
%				**0.76**	**0.24**	**1**	**0.62**	**0.38**	**0**	**1**	**0.02**	**0.18**		**0.96**	**0.04**	**0.16**	**0.84**	**0.88**	**0.12**	**0.66**	**0.16**	**0.18**	**0.94**	**0.06**	**0.44**	**0.32**	**0.24**

Como se puede apreciar, se identificaron 66 impactos ambientales, de los cuales 50 son negativos y 16 positivos.

Del análisis resultaron: 9 impactos adversos acumulativos; y uno sinérgico.

El proyecto es completamente mitigable (96%), puesto que la mayor parte de los impactos identificados, presentan la oportunidad de mitigación.

El impacto ambiental que se sucederá por el proyecto presenta menos de la quinta parte de dañor permanentes (14%), que ocurren de inmediato su mayoría.

La mayor parte de los impactos se consideran directos, es decir, que ocurren en el polígono del predio.

La inminencia de que ocurran los impactos identificados es del 44.44 %.

V.4.6. SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

Como ya se mencionó para obtener la significancia se obtiene una resultante de acuerdo a los criterios ya referidos. A continuación, se muestran los valores de significancia.

Importancia.

Tabla 89. Importancia de los impactos ambientales

Importancia													
No.	Impacto ambiental	Consecuencia	Tiempo	Sinergia	Acumulación	Permanencia	Reversibilidad	Alcance	Mitigación	Certidumbre	Intensidad	Importancia	Importancia
1	Disminución de flora acuática en el tramo de proyecto por limpieza y desazolve del lecho del río.	1	1	1	1	1	1	2	1	3	2	1.4	1
2	Pérdida de vegetación arbustiva y herbácea en el tramo de proyecto por deshierbe y limpieza	1	1	1	2	1	1	1	1	3	3	1.5	2
3	Pérdida de varios árboles en el área de trazo	1	1	1	1	3	3	1	2	3	2	1.8	2
4	Alteración en el desarrollo de los animales silvestres en el área de proyecto por presencia humana	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1.2	1
5	Pérdida de animales acuáticos en el tramo de proyecto por desazolve y limpieza del lecho	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1.1	1
6	Afectación de hábitat de roedores, reptiles, y otras especies menores de fauna por eliminación de cobertura vegetal	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1.2	1
7	Contaminación del agua por derrames de aceites y otras	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1.2	1

Importancia													
No.	**Impacto ambiental**	**Consecuencia**	**Tiempo**	**Sinergia**	**Acumulación**	**Permanencia**	**Reversibilidad**	**Alcance**	**Mitigación**	**Certidumbre**	**Intensidad**	**Importancia**	**Importancia**
	sustancias de maquinaria y equipo												
8	Mejoramiento de escurrimiento superficial del río por desazolve y remoción de vegetación acuática												
9	Incremento en la generación de aguas residuales por servicios sanitarios.	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1.2	1
10	Afectación al lecho del río por desazolve provocado por el retiro de cubierta vegetal de taludes y bordo.	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1.3	1
11	Afectación de la estructura del cauce que puede afectar el régimen hidráulico	1	1	1	2	1	1	3	1	2	2	1.5	2
12	Incremento en la generación de residuos tipo "urbano" de limpieza de área de proyecto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	Incremento en la generación de residuos peligrosos de limpieza del área de proyecto.	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1.2	1
14	Generación de material de desazolve del río.	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1.3	1
15	Generación de material orgánico de retiro de flora acuática.	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1.2	1
16	Incremento en la generación de residuos peligrosos de servicios y mantenimiento de maquinaria y equipo de construcción.	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1.1	1
17	Afectación al lecho del río por azolve provocado por el retiro de la cubierta vegetal de taludes y bordo.	1	1	1	3	1	1	2	1	2	1	1.4	1
18	Generación de escombro por la demolición del puente actual.	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1.2	1
19	Contaminación del agua por derrames de aceites y otras sustancias de maquinaria y equipo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1.1	1
20	Adición de elementos ajenos (señalamiento de protección y desvío).	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1.2	1
21	Cambios en el paisaje al removerse los residuos depositados en el lecho del río Guanajuato												
22	Cambios en el paisaje al removerse la vegetación arbustiva y herbácea de la zona federal del Río Guanajuato.												

Importancia													
No.	**Impacto ambiental**	**Consecuencia**	**Tiempo**	**Sinergia**	**Acumulación**	**Permanencia**	**Reversibilidad**	**Alcance**	**Mitigación**	**Certidumbre**	**Intensidad**	**Importancia**	**Importancia**
23	Mejoramiento del paisaje por limpieza del río Silao, sin acumulamientos de basura, escombro, etc.												
24	Incremento en la emisión de gases de combustión de la operación de los vehículos, maquinaria y equipo de construcción	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1.3	1
25	Generación de polvo por movimiento de tierras y tránsito de vehículos, maquinaria y equipo de construcción.	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1.3	1
26	Generación de ruido por la operación de vehículos, maquinaria y equipo de construcción.	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1.3	1
27	Molestias de pobladores de la zona y usuarios de la Avenida Héroes de Nacozari por "taponamiento" y generación de polvo y ruido	3	1	1	1	1	1	3	1	1	2	1.5	2
28	Disminución de problemática vial y denuncias por colocación de señalamientos de protección y desvío.												
29	Incremento en empleos temporales.												
30	Incremento en la generación de aguas residuales por servicios sanitarios.	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1.3	1
31	Azolves en el lecho del Río Silao por movimientos de tierras	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1.4	1
32	Contaminación del agua por derrames de concreto, aditivos u otras sustancias en la construcción del puente	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1.2	1
33	Incremento en la generación de residuos tipo "urbano" de construcción de vialidad en la zona federal y puente.	1	2	1	3	1	1	1	1	3	1	1.5	2
34	Incremente en la apertura de nuevos bancos para suministrar materiales pétreos que afectan otros ecosistemas	3	1	1	2	1	2	3	1	2	2	1.8	2
35	Incremento en la generación de residuos peligrosos por el servicio y mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo de construcción.	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.1	1

Importancia													
No.	**Impacto ambiental**	**Consecuencia**	**Tiempo**	**Sinergia**	**Acumulación**	**Permanencia**	**Reversibilidad**	**Alcance**	**Mitigación**	**Certidumbre**	**Intensidad**	**Importancia**	**Importancia**
36	Remanente de materiales pétreos utilizados en la obra que pueden disponerse en sitios no autorizados	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1.3	1
37	Cambio en las propiedades del suelo por el zampeado en el área de proyecto	1	1	1	3	3	2	2	1	3	2	1.9	2
38	Generación de escombros de obra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
39	Generación de materiales remanentes de construcción (madera, varilla, alambre, plásticos, etc.)	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1.1	1
40	Modificación de régimen de infiltración de agua y escurrimientos superficiales por las obras de zampeado del lecho del río Silao	1	1	1	1	2	3	1	2	3	2	1.7	2
41	Adición de elementos ajenos al ecosistema (zampedo)	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1.3	1
42	Mejoramiento de imagen del puente por la sustitución del cuerpo deteriorado												
43	Incremento de emisiones de gases de combustión de la operación de los vehículos, maquinaria y equipo de construcción.	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1.3	1
44	Generación de polvo por movimiento de materiales pétreos y tránsito de vehículos y maquinaria	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1.2	1
45	Generación de ruido por operación de vehículos, maquinaria y equipo de construcción	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1.2	1
46	Molestias de pobladores y usuarios de vialidad por obra	3		1	1	1	1	3	1	1	2	1.4	1
47	Disminución de accidentes viales y otros incidentes en la vialidad y puente vehicular por colocación de señalética adecuada												
48	Disminución de polvo por la sustitución de un puente adecuado y pavimentado												
49	Incremento de empleos temporales												
50	Comercialización de materiales pétreos de la zona que favorece los indicadores económicos												
51	Agilización del tránsito vehicular por la sustitución del puente con mayor												

Importancia													
No.	**Impacto ambiental**	**Consecuencia**	**Tiempo**	**Sinergia**	**Acumulación**	**Permanencia**	**Reversibilidad**	**Alcance**	**Mitigación**	**Certidumbre**	**Intensidad**	**Importancia**	**Importancia**
	número de carriles de ambos sentidos												
52	Contaminación del agua del río por basura arrojada de vehículos que circulen sobre el puente	1	3	1	3	3	1	2	1	2	2	1.9	2
53	Contaminación del agua del río por vertido de pintura, solvente u otros materiales empleados en el mantenimiento de la estructura	1	2	3	2	2	1	2	3	2	2	2	2
54	Contaminación de zona federal por basura arrojada desde automóviles en tránsito sobre el puente	1	3	1	3	3	1	2	1	2	2	1.9	2
55	Incremento en la generación de residuos urbanos de mantenimiento del puente	1	3	1	1	2	1	1	1	2	1	1.4	1
56	Incremente en la generación de gases de combustión de vehículos que transiten por la avenida del puente vehicular	1	3	1	1	3	1	2	1	2	2	1.7	2
57	Mejoramiento de la comunicación												
58	Disminución de accidentes viales por mejoramiento de la vialidad												
59	Disminución de tiempos de traslado por la sustitución de un puente más amplio												
60	Incremento en la pasibilidad de realización de actividades comerciales y de servicios que mejoren el aspecto de la economía de la zona												
61	Incremento en la generación de residuos tipo "urbano" de mantenimiento del puente	1	3	1	1	1	1	1	1	3	1	1.4	1
62	Incremento en la generación de residuos peligrosos de pintura y otras sustancias peligrosas del mantenimiento del puente	1	3	1	1	1	1	1	1	3	1	1.4	1
63	Generación de residuos urbanos de desmantelamiento de estructuras.	1	3	1	1	1	1	1	1	3	1	1.4	1
64	Inconformidad de pobladores de la zona si se elimina el servicio de comunicación que ofrece el puente	1	3	1	1	1	1	3	1	1	2	1.5	2
65	Generación de empleos temporales												

Importancia													
No.	**Impacto ambiental**	**Consecuencia**	**Tiempo**	**Sinergia**	**Acumulación**	**Permanencia**	**Reversibilidad**	**Alcance**	**Mitigación**	**Certidumbre**	**Intensidad**	**Importancia**	**Importancia**
66	Demérito de actividades comerciales y de servicios al interrumpirse la comunicación	1	3	1	1	1	1	3	1	1	2	1.5	2

Significancia.

Tabla 90. Significancia de los impactos ambientales.

Significancia										
No.	**Impacto ambiental**	**Importancia**	**Intensidad**	**Acumulación**	**Sinergia**	**Residual*** **	**Vulnerabilidad del ecosistema***	**Aceptación social ** con ordenamientos**	**Resultante**	**Impacto significancia**
1	Disminución de flora acuática en el tramo de proyecto por limpieza y desazolve del lecho del río.	1	2	1	1	1	1	1	1	9	No significativo
2	Pérdida de vegetación arbustiva y herbácea en el tramo de proyecto por deshierbe y limpieza	2	3	2	1	1	1	2	1	13	Significativo
3	Pérdida de varios árboles en el área de trazo	2	2	1	1	2	1	2	1	12	No significativo
4	Alteración en el desarrollo de los animales silvestres en el área de proyecto por presencia humana	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
5	Pérdida de animales acuáticos en el tramo de proyecto por desazolve y limpieza del lecho	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
6	Afectación de hábitat de roedores, reptiles, y otras especies menores de fauna por eliminación de cobertura vegetal	1	1	1	1	1	1	2	1	9	No significativo
7	Contaminación del agua por derrames de aceites y otras sustancias de maquinaria y equipo	1	2	1	1	1	1	1	1	9	No significativo
8	Mejoramiento de escurrimiento superficial del										

Significancia											
No.	**Impacto ambiental**	**Importancia**	**Intensidad**	**Acumulación**	**Sinergia**	**Residual*** **	**Vulnerabilidad del ecosistema***	**Aceptación social ** **	**Congruencia con ordenamientos**	**Resultante**	**Impacto significancia**
	río por desazolve y remoción de vegetación acuática										
9	Incremento en la generación de aguas residuales por servicios sanitarios.	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
10	Afectación al lecho del río por desazolve provocado por el retiro de cubierta vegetal de taludes y bordo.	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
11	Afectación de la estructura del cauce que puede afectar el régimen hidráulico	2	2	2	1	1	1	2	1	12	No significativo
12	Incremento en la generación de residuos tipo "urbano" de limpieza de área de proyecto	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
13	Incremento en la generación de residuos peligrosos de limpieza del área de proyecto.	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
14	Generación de material de desazolve del río.	1	2	1	1	1	1	1	1	9	No significativo
15	Generación de material orgánico de retiro de flora acuática.	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
16	Incremento en la generación de residuos peligrosos de servicios y mantenimiento de maquinaria y equipo de construcción.	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
17	Afectación al lecho del río por azolve provocado por el retiro de la cubierta vegetal de taludes y bordo.	1	1	3	1	1	1	2	1	11	No significativo
18	Generación de escombro por la demolición del puente actual.	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
19	Contaminación del agua por derrames de aceites y otras sustancias de maquinaria y equipo	1	2	1	1	1	1	1	1	9	No significativo
20	Adición de elementos ajenos (señalamiento de protección y desvío).	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
21	Cambios en el paisaje al removerse los residuos										

Significancia											
No.	**Impacto ambiental**	**Importancia**	**Intensidad**	**Acumulación**	**Sinergia**	**Residual*** **	**Vulnerabilidad del ecosistema***	**Aceptación social ** Congruencia con ordenamientos**		**Resultante**	**Impacto significancia**
	depositados en el lecho del río Guanajuato										
22	Cambios en el paisaje al removerse la vegetación arbustiva y herbácea de la zona federal del Río Guanajuato.										
23	Mejoramiento del paisaje por limpieza del río Silao, sin acumulamientos de basura, escombro, etc.										
24	Incremento en la emisión de gases de combustión de la operación de los vehículos, maquinaria y equipo de construcción	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
25	Generación de polvo por movimiento de tierras y tránsito de vehículos, maquinaria y equipo de construcción.	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
26	Generación de ruido por la operación de vehículos, maquinaria y equipo de construcción.	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
27	Molestias de pobladores de la zona y usuarios de la Avenida Héroes de Nacozari por "taponamiento" y generación de polvo y ruido	2	2	1	1	1	1	2	1	11	No significativo
28	Disminución de problemática vial y denuncias por colocación de señalamientos de protección y desvío.										
29	Incremento en empleos temporales.										
30	Incremento en la generación de aguas residuales por servicios sanitarios.	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
31	Azolves en el lecho del Río Silao por movimientos de tierras	1	2	1	1	1	1	1	1	9	No significativo
32	Contaminación del agua por derrames de concreto, aditivos u otras sustancias en	1	2	1	1	1	1	1	1	9	No significativo

Significancia											
No.	**Impacto ambiental**	**Importancia**	**Intensidad**	**Acumulación**	**Sinergia**	**Residual*** **	**Vulnerabilidad del ecosistema***	**Aceptación social ** Congruencia con ordenamientos**		**Resultante**	**Impacto significancia**
	la construcción del puente										
33	Incremento en la generación de residuos tipo "urbano" de construcción de vialidad en la zona federal y puente.	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
34	Incremente en la apertura de nuevos bancos para suministrar materiales pétreos que afectan otros ecosistemas	2	2	3	1	2	1	1	1	13	Significativo
35	Incremento en la generación de residuos peligrosos por el servicio y mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo de construcción.	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
36	Remanente de materiales pétreos utilizados en la obra que pueden disponerse en sitios no autorizados	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
37	Cambio en las propiedades del suelo por el zampeado en el área de proyecto	2	2	3	1	2	1	1	1	13	Significativo
38	Generación de escombros de obra	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
39	Generación de materiales remanentes de construcción (madera, varilla, alambre, plásticos, etc.)	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
40	Modificación de régimen de infiltración de agua y escurrimientos superficiales por las obras de zampeado del lecho del río Silao	2	2	1	1	2	1	2	1	12	No significativo
41	Adición de elementos ajenos al ecosistema (zampedo)	1	2	1	1	1	1	1	1	9	No significativo
42	Mejoramiento de imagen del puente por la sustitución del cuerpo deteriorado										
43	Incremento de emisiones de gases de combustión de la operación de los vehículos, maquinaria y equipo de construcción.	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo

Significancia											
No.	**Impacto ambiental**	**Importancia**	**Intensidad**	**Acumulación**	**Sinergia**	**Residual*** **	**Vulnerabilidad del ecosistema***	**Aceptación social ** Congruencia con ordenamientos**		**Resultante**	**Impacto significancia**
44	Generación de polvo por movimiento de materiales pétreos y tránsito de vehículos y maquinaria	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
45	Generación de ruido por operación de vehículos, maquinaria y equipo de construcción	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
46	Molestias de pobladores y usuarios de vialidad por obra	1	2	1	1	1	1	2	1	10	No significativo
47	Disminución de accidentes viales y otros incidentes en la vialidad y puente vehicular por colocación de señalética adecuada										
48	Disminución de polvo por la sustitución de un puente adecuado y pavimentado										
49	Incremento de empleos temporales										
50	Comercialización de materiales pétreos de la zona que favorece los indicadores económicos										
51	Agilización del tránsito vehicular por la sustitución del puente con mayor número de carriles de ambos sentidos										
52	Contaminación del agua del río por basura arrojada de vehículos que circulen sobre el puente	2	2	3	1	1	1	2	1	13	Significativo
53	Contaminación del agua del río por vertido de pintura, solvente u otros materiales empleados en el mantenimiento de la estructura	2	2	2	3	1	1	1	1	13	Significativo
54	Contaminación de zona federal por basura arrojada desde automóviles en tránsito sobre el puente	2	2	3	1	1	1	2	1	13	Significativo
55	Incremento en la generación de residuos urbanos de mantenimiento del puente	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo

Significancia											
No.	**Impacto ambiental**	**Importancia**	**Intensidad**	**Acumulación**	**Sinergia**	**Residual*** **	**Vulnerabilidad del ecosistema***	**Aceptación social ** **	**Congruencia con ordenamientos**	**Resultante**	**Impacto significancia**
56	Incremente en la generación de gases de combustión de vehículos que transiten por la avenida del puente vehicular	2	2	1	1	1	1	1	1	10	No significativo
57	Mejoramiento de la comunicación										
58	Disminución de accidentes viales por mejoramiento de la vialidad										
59	Disminución de tiempos de traslado por la sustitución de un puente más amplio										
60	Incremento en la posibilidad de realización de actividades comerciales y de servicios que mejoren el aspecto de la economía de la zona										
61	Incremento en la generación de residuos tipo "urbano" de mantenimiento del puente	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
62	Incremento en la generación de residuos peligrosos de pintura y otras sustancias peligrosas del mantenimiento del puente	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
63	Generación de residuos urbanos de desmantelamiento de estructuras.	1	1	1	1	1	1	1	1	8	No significativo
64	Inconformidad de pobladores de la zona si se elimina el servicio de comunicación que ofrece el puente	2	2	1	1	1	1	1	1	10	No significativo
65	Generación de empleos temporales										
66	Demérito de actividades comerciales y de servicios al interrumpirse la comunicación	2	2	1	1	1	1	1	1	10	No significativo

En la valoración se obtuvieron 5 impactos ambientales adversos significativos.

V.5. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO.

Los resultados del análisis de impacto ambiental, mediante metodología causa-efecto y Leopold, se resumen en la tabla:

Tabla 91. REsumen del impacto ambiental del proyecto.

Etapa	Tipo de impacto						Factores más alterados	Permanencia		Residualidad
	Positivo (+)	Negativo (-)	Total	Significativos		Total		Permanentes	Temporales	Impactos negativos residuales
				Positivos (+)	Negativos (-)					
Todas	16	50	66	5	6			7	43	5

De forma resumida se tiene lo siguiente:

- Se identificaron 66 impactos ambientales, de los cuales 50 son negativos y 16 positivos.
- Se identificaron 6 impactos ambientales significativos. Los impactos en su mayoría de baja magnitud, incidiendo principalmente flora, suelo y agua.
- Así como se obtuvieron impactos ambientales significativos adveros, también se obtuvieron positivos, dando viabilidad al proyecto (6 negativos y 5 positivos).
- El proyecto es completamente mitigable (96%).
- El proyecto trae consigo 9 impactos ambientales adversos acumulativos y 1 impacto sinérgico.

V.5.1. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Esta fase del estudio es de las que más revisten importancia, debido a que en ésta se concentran las distintas vertientes de análisis de impacto ambiental y se concluye sobre la magnitud de los daños o afectaciones previstas para el proyecto. Esto para determinar en qué magnitud se mitiga o compensa y hasta qué grado se tiene una VIABILIDAD AMBIENTAL.

Queda claro que, para la fórmula de viabilidad, la magnitud de daño o de impacto ambiental es directamente proporcional a las acciones de mitigación, control, prevención o compensación de dicho impacto.

Con los razonamientos anteriores, se puede señalar que la viabilidad ambiental del proyecto, además de considerar la magnitud del impacto ambiental, su grado de mitigación y compensación, adiciona el aspecto jurídico, ya que pueden existir casos donde el proyecto es mitigable, sin embargo, las propias leyes presentan restricciones que afectan dicha viabilidad.

A continuación, se exhiben los resultados de viabilidad del proyecto, en materia de impacto ambiental.

V.5.1.1. INTERPRETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.

El proyecto se suscribe a una zona urbana sin usos de suelo vulnerables a las afectaciones y riesgo ambiental, ya que la vegetación natural no se presenta en la zona, salvo algunas zonas muy focalizadas. En el Río Silao se presenta casi nula vegetación de ribera, principalmente por los encauzamientos y desazolves programados por seguridad.

En la evaluación se identificaron 66 impactos ambientales para el proyecto, 50 de ellos negativos, de los cuales 6 son significativos; siendo la mayoría mitigables; solo 2 compensables.

Los resultados de la evaluación del impacto ambiental arrojan resultados favorables al proyecto, toda vez que éste es mitigable (96 %), además de que la alteración, en un enfoque espacial es muy baja, a comparación de los grandes beneficios que trae el proyecto.

V.5.2. CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS TÉCNICOS DE SELECCIÓN DEL SITIO.

De entre los factores importantes para la selección del sitio, se tiene la necesidad apremiante de comunicar ambos lados del parteaguas del Río Silao, completamente urbanizados; el aseguramiento de las menores afectaciones al ambiente; y la comunicación adecuada.

En el análisis costo-beneficio, resultó viable el proyecto, en el sentido de social, económico, técnico y ambiental.

En este sentido, el polígono de proyecto es el adecuado para los fines que se persiguen, además de presentar condiciones ambientales favorables para su viabilidad. La construcción del puente es un elemento de infraestructura que se adiciona al proyecto general de Municipio de Irapuato.

V.5.3. CUMPLIMIENTO DE LAS DISPOSICIONES Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS, ASÍ COMO DE LAS DE DESARROLLO SUSTENTABLE Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.

El proyecto no se contrapone a los lineamientos, políticas y ordenanzas revisadas: LGEEPA, REIA, LGDFS, LGPGIR, LGVS, Ley General de Cambio Climático, POEGT y Ordenamientos Ecológicos, entre otros.

V.5.4. ÁREAS SENSIBLES, VULNERABLES, RESTRINGIDAS O PROTEGIDAS.

El área de proyecto se encuentra cercana al Área Natural Protegida de Jurisdicción Estatal, El Cerro de Arandas, pero las actividades del mismo no tienen incidencia ni repercusión alguna para esta Área Natural Protegida.

V.5.5. CONCLUSIONES.

El proyecto se determina VIABLE en materia de impacto ambiental, debido a las siguientes justificaciones, entre otras:

1. El proyecto es de intensidad baja en el impacto ambiental, el cual es mitigable.
2. Se proponene medidas de mitigación para todos los impactos ambientales identificados, además de que no se tienen impactos ambientales que tengan que ser compensados por su falta de mitigación. En cuanto a la vegetación, es posible que se remuevan algunos individuos de mezquite, para los cuales se determinará si es posible su reubicación, en caso que no se pudiese, se propone una medida de compensación de reforestación en la zona del proyecto. Exiten otros mezquites cercanos al área que no serán afectados.
3. Se tienen impactos ambientales positivos de importancia, que equilibran los daños ambientales. Por otro lado, se consideran acciones para minimizar al máximo los impactos ambientales adversos identificados.
4. El proyecto se ubica en una zona de Aprovechamiento Sustentable, además que se cumplirán al 100% los criterios de regulación de los ordenamientos ecológicos.
5. Si bien el proyecto está cercano al área Natural Protegida del Cerro de Arandas, el desarrollo del mismo no afectará o demeritará la calidad ambiental de esta Área, y en todo momento se tendrá especial cuidado en cada actividad del proyecto para garantizar esto.
6. El promovente está comprometido con un buen cumplimiento ambiental, por lo que se asegura el buen desempeño.
7. Se observan las políticas ambientales y disposiciones en la materia del área de proyecto y su área de influencia.
8. Se establece un programa de vigilancia ambiental integral para su cumplimiento, que busca garantizar que el proyecto sea sustentable y provoque un daño mínimo al ambiente.

SEMARNAT. DGIRA. 2002. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental Sector Eléctrico, Modalidad Particular. México. 115p.

Canter W. L. 1998. Manual de evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto. Ed. McGraw Hill. México. 841pp

Gómez Orea, D. 1999. Evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi-Prensa. México. PP. 319-320.

CAPÍTULO VI

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Es recomendable que la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Las medidas correctivas implican costos adicionales que, comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos, sin embargo, pueden evitarse si no se producen impactos significativos.

Una vez identificados los impactos ambientales significativos, se procede a establecer para estos, medidas de mitigación (prevención, control, disminución o compensación), integrando a su vez "buenas prácticas ambientales" para las distintas etapas del proyecto, a fin de desarrollar el proyecto, cumpliendo con la legislación aplicable y evitando daños al ambiente no previstos.

Cabe hacer la aclaración que dentro de las medidas de mitigación que a continuación se señala se incluyen "buenas prácticas ambientales" y las medidas de mitigación para los impactos ambientales significativos identificados.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO.

Tabla 92. Medidas de mitigación/compensación de la etapa de preparación del sitio.

Elemento o componente ambiental	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN, PREVENCIÓN O CONTROL
Flora	• Disminución de flora acuática en el tramo de proyecto por limpieza y desazolve del lecho del río. • Pérdida de vegetación arbustiva y herbácea en el tramo de proyecto por deshierbe y limpieza • Pérdida de varios árboles en el área de trazo	1. Forestación de la zona federal del Río Silao en un tramo 200 m (100 m aguas arriba del puente y 100 m aguas abajo del mismo). La forestación se hará con especies de la región como: mezquite, sauce, pirul, huizache, xixote, tepozán, garambullo, nopal, pochote, fresno u otras especies de la zona. La distancia entre árboles se propone como máximo 10.0 m y como mínimo 5.00 m. La cantidad estimada para cada lado es de 35-40, que dan un total de 70-80 para cada margen del arroyo. Se hace la propuesta a SEMARNAT para su aprobación, que en caso de darse, se presentará el **PROGRAMA DE REFORESTACIÓN** cuando esta Dependencia lo disponga o, en su caso, se presentará en 2 meses de haberse autorizado el proyecto. 2. Mantenimiento y cuidado de la vegetación de ribera y reforestación por un periodo mínimo de 2.0 años.

Elemento o componente ambiental	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN, PREVENCIÓN O CONTROL
		3. Trasplante de los individuos de la especie Mezquite que vayan a ser afectados por las obras del proyecto. El trasplante se realizará en la misma zona federal, en el bordo del Río Silao.
Fauna	• Alteración en el desarrollo de los animales silvestres en el área de proyecto por presencia humana • Pérdida de animales acuáticos en el tramo de proyecto por desazolve y limpieza del lecho • Afectación de hábitat de roedores, reptiles, y otras especies menores de fauna por eliminación de cobertura vegetal	1. Respeto por fauna (no cazar, maltratar o comercializar animales silvestres). 2. Trabajo diurno. 3. Semana laboral de lunes a sábado. 4. Verificación y mantenimiento óptimo de maquinaria y equipo. 5. Colocación de un letrero de lámina de 2.00 m x 1.50 m, prohibiendo tirar basura o escombro o dañar el río. El letrero llevará los logos de SEMARNAT, CONAGUA y Municipio de Irapuato. Se colocarán en la zona federal del Río Silao, a la altura del puente vehicular a construir.
Agua	• Contaminación del agua por derrames de aceites y otras sustancias de maquinaria y equipo • Incremento en la generación de aguas residuales por servicios sanitarios. • Afectación al lecho del río por desazolve provocado por el retiro de cubierta vegetal de taludes y bordo. • Afectación de la estructura del cauce que puede afectar el régimen hidráulico	1. Empleo de letrinas con funcionamiento adecuado. 2. Mantenimiento frecuente y adecuado de letrinas para evitar olores, derrames o contaminación de agua o suelo. 3. Retiro de letrinas una vez terminada la obra (provisionales). 4. Colocación de letrinas, alejadas del arroyo. 5. Pláticas a trabajadores para promover el cuidado del agua. 6. Construcción de puente verificando la capacidad hidráulica (no alteración del flujo de agua) y atendiendo a las observaciones y lineamientos de la CONAGUA y Ley de Aguas Nacionales. 7. Implantar MONITOREO DE ESTADO DE RÍO SILAO EN TRAMO FORESTADO, por lo menos 5 años. Se reportarán incidentes a SEMARNAT y CONAGUA. 8. Mantenimiento adecuado a vehículos, maquinaria y equipo de construcción, apegado a programa que se establezca para tal efecto. 9. Retirar de obra cualquier maquinaria que presente fugas o riesgo de derrames o contaminación de agua o suelo.
Suelo	• Incremento en la generación de residuos tipo "urbano" de limpieza de área de proyecto • Incremento en la generación de residuos peligrosos	1. Manejo y disposición de residuos conforme a la legislación ambiental y como se propone en el Capítulo II. 2. Uso de suelo de despalme y excavación para áreas verdes, bordos o nivelación de terreno en vialidad en zona federal o fuera de esta, notificando el tramo donde se emplee y la cantidad empleada. 3. Obtención de materiales pétreos de bancos

Elemento o componente ambiental	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN, PREVENCIÓN O CONTROL
	de limpieza del área de proyecto. • Generación de material de desazolve del río. • Generación de material orgánico de retiro de flora acuática. • Incremento en la generación de residuos peligrosos de servicios y mantenimiento de maquinaria y equipo de construcción. • Afectación al lecho del río por azolve provocado por el retiro de la cubierta vegetal de taludes y bordo. • Generación de escombro por la demolición del puente actual. • Contaminación del agua por derrames de aceites y otras sustancias de maquinaria y equipo	autorizados (presentación de permisos a PROFEPA y SEMARNAT). 4. Disposición de escombro y materiales pétreos residuales en sitios autorizados por el Municipio de Irapuato, Gto. Se procurará obtener comprobantes de su adecuada disposición. 5. Realizar la limpieza del Río Silao en un tramo de 1,000 metros (500 metros aguas arriba del puente y 500 metros aguas abajo), y disponer de los residuos según su tipo de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
Paisaje	• Adición de elementos ajenos (señalamiento de protección y desvío). • Cambios en el paisaje al removerse la vegetación arbustiva y herbácea de la zona federal del Río Guanajuato.	1. Forestación de la zona federal del Río Silao en un tramo 200 m (100 m aguas arriba del puente y 100 m aguas abajo del mismo). La forestación se hará con especies de la región como: mezquite, sauce, pirul, huizache, xixote, tepozán, garambullo, nopal, pochote, fresno u otras especies de la zona. La distancia entre árboles se propone como máximo 10.0 m y como mínimo 5.00 m. La cantidad estimada para cada lado es de 35-40, que dan un total de 70-80 para cada margen del arroyo. Se hace la propuesta a SEMARNAT para su aprobación, que, en caso de darse, se presentará el **PROGRAMA DE REFORESTACIÓN** cuando esta Dependencia lo disponga o, en su caso, se presentará en 2 meses de haberse autorizado el proyecto.
Aire	• Incremento en la emisión de gases de combustión de la	1. Moderar movimiento de maquinaria. 2. Afinación y mantenimiento según programa de maquinaria y equipo (presentación a PROFEPA

Elemento o componente ambiental	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN, PREVENCIÓN O CONTROL
	operación de los vehículos, maquinaria y equipo de construcción • Generación de polvo por movimiento de tierras y tránsito de vehículos, maquinaria y equipo de construcción. • Generación de ruido por la operación de vehículos, maquinaria y equipo de construcción.	y SEMARNAT de programas de manto, y documental de verificación vehicular).
Social	• Molestias de pobladores de la zona y usuarios de la Avenida Héroes de Nacozari por "taponamiento" y generación de polvo y ruido	1. Establecer programa de difusión de obra para manejar conflicto social. Asignar a las Direcciones de Desarrollo Social, Obras Públicas y/o Desarrollo Urbano la tarea de atender los asuntos relacionados con la población y la construcción del puente y vialidades. 2. Señalética de protección y desvío para minimizar problemas de tránsito y denuncias ciudadanas.

Etapa de Construcción.

Tabla 93. Medidas de mitigación/compensación de la etapa de Construcción.

Elemento o componente ambiental	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN, PREVENCIÓN O CONTROL
Agua	• Incremento en la generación de aguas residuales por servicios sanitarios. • Azolves en el lecho del Río Silao por movimientos de tierras • Contaminación del agua por derrames de concreto, aditivos u otras sustancias en la construcción del puente	1. Establecer políticas o recomendaciones para el cuidado y optimización del uso del agua. 2. Mantenimiento adecuado a vehículos, maquinaria y equipo de construcción, apegado al programa que se establezca para tal efecto. 3. Retirar de la obra cualquier maquinaria que presente fugas o riesgo evidente de derrames o contaminación al agua o suelo. 4. Establecer un esquema adecuado de manejo de letrinas: a. Empleo de letrinas con funcionamiento adecuado. b. Mantenimiento frecuente y adecuado de letrinas para evitar olores, derrames o contaminación de agua o suelo. c. Retiro de letrinas una vez terminada la obra. d. Colocación de letrinas en instalaciones provisionales lo más alejado posible de la zona federal. 5. Construcción del puente vehicular verificando la capacidad hidráulica (no alteración del flujo del

		agua) y atendiendo a las observaciones y lineamientos de la CONAGUA y la Ley de Aguas Nacionales.
Suelo	• Incremento en la generación de residuos tipo "urbano" de construcción de vialidad en la zona federal y puente. • Incremente en la apertura de nuevos bancos para suministrar materiales pétreos que afectan otros ecosistemas • Incremento en la generación de residuos peligrosos por el servicio y mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo de construcción. • Remanente de materiales pétreos utilizados en la obra que pueden disponerse en sitios no autorizados • Cambio en las propiedades del suelo por pavimentación y compactación de suelo en el área de proyecto • Generación de escombros de obra • Generación de materiales remanentes de construcción (madera, varilla, alambre, plásticos, etc.) • Modificación de régimen de infiltración de agua y escurrimientos superficiales por las obras de zampeado del lecho del río Silao	1. Manejo y disposición de residuos conforme a la legislación ambiental y como se propone en el Capítulo II. 2. Uso de suelo de despalme y excavación para áreas verdes, bordos o nivelación de terreno en vialidad en zona federal o fuera de esta, notificando el tramo donde se emplee y la cantidad empleada. 3. Obtención de materiales pétreos de bancos autorizados (presentación de permisos a PROFEPA y SEMARNAT). 4. Disposición de escombro y materiales pétreos residuales en sitios autorizados por el Municipio de Irapuato, Gto. Se procurará obtener comprobantes de su adecuada disposición.
Paisaje	• Adición de elementos	1. Forestación de la zona federal del Río Silao en un

	ajenos al ecosistema (zampedo)	tramo 200 m (100 m aguas arriba del puente y 100 m aguas abajo del mismo). La forestación se hará con especies de la región como: mezquite, sauce, pirul, huizache, xixote, tepozán, garambullo, nopal, pochote, fresno u otras especies de la zona. La distancia entre árboles se propone como máximo 10.0 m y como mínimo 5.00 m. La cantidad estimada para cada lado es de 35-40, que dan un total de 70-80 para cada margen del arroyo. Se hace la propuesta a SEMARNAT para su aprobación, que en caso de darse, se presentará el **PROGRAMA DE REFORESTACIÓN** cuando esta Dependencia lo disponga o, en su caso, se presentará en 2 meses de haberse autorizado el proyecto. 2. Mantenimiento y cuidado de la vegetación de ribera y reforestación por un periodo mínimo de 2.0 años.
Aire	• Incremento de emisiones de gases de combustión de la operación de los vehículos, maquinaria y equipo de construcción. • Generación de polvo por movimiento de materiales pétreos y tránsito de vehículos y maquinaria • Generación de ruido por operación de vehículos, maquinaria y equipo de construcción	1. Moderar movimiento de maquinaria. 2. Afinación y mantenimiento según programa de maquinaria y equipo (presentación a PROFEPA y SEMARNAT de programas de manto, y documental de verificación vehicular).
Social	• Molestias de pobladores y usuarios de vialidad por obra	1. Establecer programa de difusión de obra para manejar conflicto social. Asignar a las Direcciones de Desarrollo Social, Obras Públicas y/o Desarrollo Urbano la tarea de atender los asuntos relacionados con la población y la construcción del puente y vialidades. 2. Señalética de protección y desvío para minimizar problemas de tránsito y denuncias ciudadanas

ETAPA de Operación y mantenimiento.

Tabla 94. Medidas de mitigación/compensación de la etapa de Operación y mantenimiento.

Elemento o componente ambiental	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN, PREVENCIÓN O CONTROL
Agua	• Contaminación del agua del río por	1. Implantar MONITOREO DE ESTADO DE RÍO SILAO EN TRAMO FORESTADO, por lo menos 5

	basura arrojada de vehículos que circulen sobre el puente • Contaminación del agua del río por vertido de pintura, solvente u otros materiales empleados en el mantenimiento de la estructura	años. Se reportarán incidentes a SEMARNAT y CONAGUA. 2. Colocación de un letrero de lámina de 2.00 X 1.50 m, prohibiendo tirar basura o escombro o dañar el río. El letrero llevará los logos de SEMARNAT, CONAGUA y Municipio de Irapuato.
Suelo	• Contaminación de zona federal por basura arrojada desde automóviles en tránsito sobre el puente • Incremento en la generación de residuos urbanos de mantenimiento del puente	1. Colocación de contenedores de basura en la zona federal del Río Silao, propinando el mantenimiento y reposición adecuada. Esto hasta que el constructor ceda los derechos y obligaciones al gobierno Municipal. Esto salvo que no se considere pertinente, para lo cual se presentaría la justificación correspondiente. 2. Manejo y disposición de residuos conforme a la Ley.
Aire	• Incremente en la generación de gases de combustión de vehículos que transiten por la avenida del puente vehicular	1. No colocar topes en la zona federal para evitar arranque frecuentes de autos.

Etapa de Abandono de sitio.

Tabla 95. Medidas de mitigación/compensación de la etapa de abandono del sitio.

Elemento o componente ambiental	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN, PREVENCIÓN O CONTROL
Suelo	• Incremento en la generación de residuos tipo "urbano" de mantenimiento del puente • Incremento en la generación de residuos peligrosos de pintura y otras sustancias peligrosas del mantenimiento del puente • Generación de residuos urbanos de desmantelamiento de estructuras.	1. Manejo y disposición de residuos conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como de acuerdo a lo propuesto en el Capítulo II y otras leyes o normas que apliquen.
Social	• Inconformidad de pobladores de la zona si se elimina el servicio de comunicación que ofrece el puente	1. Búsqueda de alternativas que suplan a la vía de comunicación que pierde funcionalidad.
Economía	• Demérito de actividades comerciales y de servicios al interrumpirse la comunicación	1. Búsqueda de alternativas que suplan a la vía de comunicación que pierde funcionalidad.

VI.1.2. BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES.

Las buenas prácticas ambientales consisten en realizar todas las acciones o actividades cumpliendo con los ordenamientos jurídicos aplicables.

Para la etapa de abandono se considera la remoción total de la infraestructura, aplicación de diseño de escorrentías y mantenimiento de reforestación por dos años, contados a partir del término de la vida útil.

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.

Los impactos residuales suelen definirse como aquellos impactos que, pese a la aplicación de medidas de mitigación, no pueden ser eliminados en su totalidad debido a limitaciones propias del proyecto, incompatibilidad o limitaciones biológicas (SEMARNAT, 2002). En la siguiente figura se esquematiza la manera en que se identifican los impactos residuales ocasionados por un determinado proyecto.

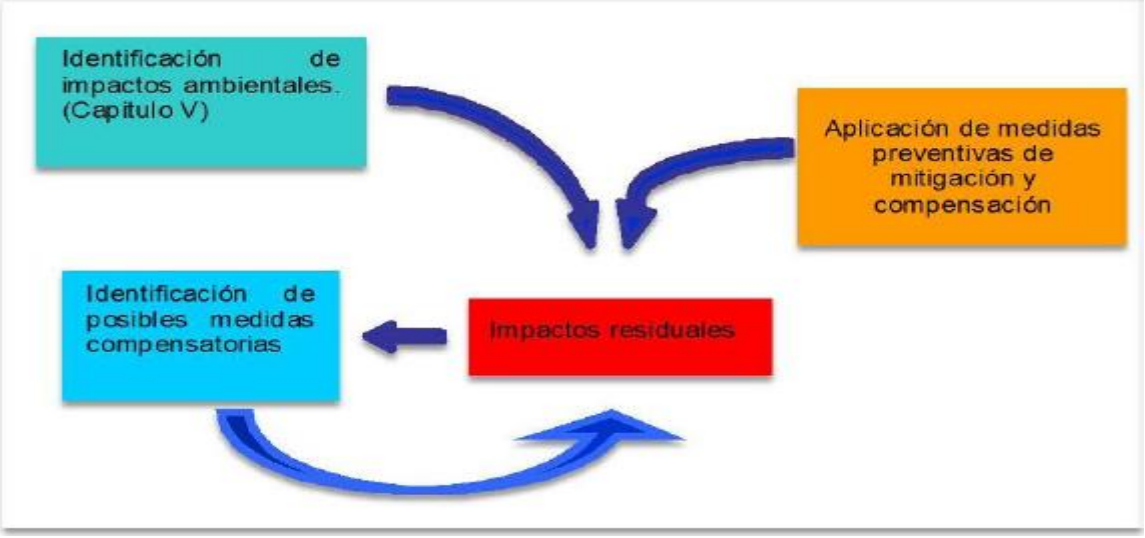


Imagen 64. Flujograma. Fuente: Roberta Acero Rueda.

Los impactos residuales: pérdida de suelo, remoción de vegetación natural, modificación del régimen de infiltración de agua y escurrimientos por las obras de zampeado del lecho del río, cambio en las propiedades del suelo por compactación del mismo en el área de proyecto, referidos a los impactos no reversibles del proyecto.

CAPÍTULO VII.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

De la evaluación realizada de los daños al ambiente y la gravedad del caso SE CONSIDERA QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O CONTROL fueron determinadas adecuadamente y evitan daños severos al ambiente, desequilibrios ecológicos.

En cuanto al escenario esperado con la aplicación de las medidas se presenta a continuación un pronóstico que se desarrolla con base a la interacción entre las obras y/o actividades realizadas, el escenario actual y el resultado esperado de aplicar las medidas indicadas. El escenario servirá como referencia para comparar el desempeño ambiental de la ejecución de las medidas de prevención, mitigación y control.

Tabla 96. Pronóstigos ambientales.

Escenario actual	Escenario con actividad y sin medidas de mitigación	Escenario esperado con medidas de mitigación
Se tiene un río que en la estación de verano transporta agua pluvial. Este río, denominado Silao, se ubica en una zona alterada en sus componentes ambientales, teniendo usos agrícolas, comercial, y habitacional. El río Silao presenta vegetación de ribera del tipo mezquital, que sufre deterioro por actividades agropecuarias y de aprovechamiento de subsistencia de recursos naturales. Así como una evidencia clara de contaminación por las malas prácticas ambientales y mala conciencia respecto a la naturaleza por parte de los pobladores de la zona. La tendencia es hacia la urbanización, pues la agricultura, desde hace ya varias décadas, ha dejado de ser opción productiva para la zona.	Se construye un puente vehicular en el Río Silao como sustitución de uno actual que presenta deterioro evidente debido a la antigüedad y mal mantenimiento del mismo. Esto con el objetivo de agilizar y eficientizar el tránsito por esta vialidad que conecta la localidad de Irapuato y Villas de Irapuato. El diseño se efectúa, tomando en cuenta aspectos técnicos de resistencia de materiales y de funcionalidad, pero no de avenidas extraordinarias, ni otras consideraciones de la CONAGUA. Para la construcción del puente, se hace una demolición del actual, se hace la limpieza del área de trazo y más allá, afectando vegetación arbórea y arbustiva. Las excavaciones para la cimentación se realizan y se coloca el material de excavación a un costado del arroyo, cerca del puente. Los trabajadores realizan sus necesidades fisiológicas en el río. Toman sus alimentos también en el río, dejando al final de sus labores, gran	Se construye un puente con especificaciones técnicas y jurídicas correctas. Se diseña con la capacidad hidráulica para no obstaculizar el flujo de agua de verano, ni siquiera las avenidas extraordinarias estimadas de acuerdo al periodo de retorno especificado por la CONAGUA, de acuerdo al estudio hidrológico efectuado para el efecto. Se reforesta el río con especie nativas y se conserva y protege la zona federal con todos sus componentes. Se toman medidas necesarias para evitar el daño o reducirlo al máximo del ecosistema y el propio cauce. Se capacitará a los trabajadores para que no dañen o alteren las condiciones naturales del arroyo y el entorno. Se realiza una disposición y manejo adecuado de los residuos generados durante toda la construcción del puente y en las etapas del proyecto. Los trabajadores de la obra realizan sus necesidades fisiológicas en las letrinas instaladas en la zona de obras

	cantidad de residuos domésticos y materiales de obra sobrantes. Los trabajadores han removido herbáceas del área de trazo y aún fuera de esta. Si observan serpientes u otro animal los capturan o los matan. En la operación del puente se tiene un río lleno de basura y otros residuos, que se van en incremento debido a los habitantes o usuarios. Personas dañan el río por diversión o vandalismo, extraen también recursos naturales. Esto sin considerar la basura y otros residuos que también vierten a esta corriente. El Río Silao en pocos años se deteriora y pierde en gran medida su vegetación de ribera.	provisionales, lo más lejano al Río. Para la operación del puente se establecen medidas para evitar la contaminación del río y su zona federal con residuos y agua residual, que incluyen la colocación de letreros que prohíban el daño al arroyo y sus componentes. De esta forma se logra mantener una capacidad hidráulica adecuada para las avenidas extraordinarias, con el objetivo de prevenir inundaciones u otras afectaciones. Se tiene un puente funcional y de buena apariencia. En cuanto al río, este se observa con vegetación de ribera bien conservada y con mayor cobertura que al inicio de la obra. El arroyo será vigilado para evitar que sea dañado, además para garantizar que se encuentre limpio y con una vista “agradable”. Los operadores y administrativos de Municipio de Irapuato respetan el río y promueven su conservación y mejoramiento.

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El programa de vigilancia ambiental contempla las medidas o acciones de control, prevención, mitigación o compensación propuestas en el presente estudio de impacto ambiental, así mismo un campo o espacio para incluir las que se dicten por parte de la SEMARNAT y las que pudieran surgir nuevas durante el desarrollo del proyecto.

El programa, incluye además los tiempos de ejecución y áreas de responsabilidad. (**ANEXO 8 PROGRAMA DE VIGILANCIA**).

CAPÍTULO VIII.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN.

Se entrega oficio solicitando la autorización, carta responsiva.

Planos definitivos.

Los planos principales contienen topografía y planos de planta.

Fotografías.

Se integra un anexo consistente en un álbum fotográfico. (**ANEXO 9. ANEXO FOTOGRÁFICO**).

Las fotografías recogen lo más relevante de cada punto del área en estudio.

Videos.

No se incluye video.

VIII.2. OTROS ANEXOS.

Las memorias y documentación que se integran al estudio y que se localizan en el apartado de ANEXOS:

VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Daño ambiental. Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas. Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema. Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales que afecta a la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave. Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Manifestación de Impacto Ambiental (MIA): La LGEEPA define este concepto como "…el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo".

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compasar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se cause con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Sector primario: actividades como la agricultura, la ganadería, la pesca, la minería y la silvicultura.

Sector secundario: abarca a la industria y a todas las actividades de transformación de la materia prima en un bien de equipo o consumo.

Sector terciario: se dedica, sobre todo, a ofrecer servicios a la sociedad, a las personas y a las empresas.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

CAPÍTULO IX.

IX. BIBLIOGRAFÍA

ESPECIES ARBUSTIVAS DE GUANAJUATO.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL/CONESA

VEGETACION DE MÉXICO/R.

PROYECTO PARA LA CONSERVACIÓN, MANEJO Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LAS AVES ACUÁTICAS Y SU HÁBITA EN MÉXICO/SUBCOMITÉ TÉCNICO CONSULTIVO PARA LA CONSERVACIÓN, MANEJO Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LAS AVES ACUÁTICAS Y SU HÁBITAT EN MÉXICO.

DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL ACUÍFERO CUENCA ALTA DEL RÍO LAJA/CONAGUA/GERENCIA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

ACUERDO POR EL QUE SE DAN A CONOCER LAS DENOMINACIONES Y LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAAS DIECINUEVE CUENCAS LOCALIZADAS EN LA ZONA HIDROLÓGICA RÍO LEMRA-CHAPALA, ASÍ COMO LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE LAS AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CUENCAS QUE COMPRENDE DICHA ZONA HIDROLÓGICA/SEMARNAT/DOF 15-OCT-2003.

PROTECCIÓN, RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE SUELOS FORESTALES/MANUAL DE OBRAS Y PRÁCTICAS/CONAFOR.

FUNDAMENTOS DE HIDROLOGÍA DE SUPERFICIE/APARICIO/LIMUSA

A FIELD GUIDE TO MEXICAN BIRDS/PETERSON & CHALIF.

GUÍA TÉCNICA DE IDENTIFICACIÓN DE AVES CANORAS Y DE ORNATO AUTORIZADAS POR LA SEMARNAT PARA SU APROVECHAMIENTO/SEMARNAT.