

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	15
I.1 PROYECTO	15
I.1.1 Nombre del proyecto	15
I.1.2 Ubicación del Proyecto.....	15
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	16
I.2 Promovente.....	16
I.2.1 Nombre o razón social	16
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	16
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	16
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	17
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	17
I.3.1 Nombre o razón social	17
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	17
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	17
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	17
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	18
II.1 Información general del proyecto.....	18
II.1.1 Naturaleza del Proyecto	18
II.1.2 Selección del sitio	19
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	20
II.1.4 Inversión requerida	22
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	23
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	23
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	25
II.2 Características particulares del proyecto.....	26
II.2.1 Programa General de Trabajo	26
II.2.2 Descripción de obras y actividades del proyecto	27
II.2.3 Descripción de otras obras asociadas del proyecto	30
II.2.4 Etapa de abandono del sitio.....	30



II.2.5 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera ...	31
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL.....	41
III.1 Instrumentos Normativos generales (CPEUM, Leyes, Reglamentos, NOMs y Planes de Desarrollo)	42
III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM).....	42
III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	44
III.1.3 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)	45
III.1.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), publicada en el DOF el 06 de junio de 2018.....	47
III.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	50
III.1.6 Reglamento de la LGPGIR.....	52
III.1.7 Ley de Aguas Nacionales	54
III.1.8 Normas Oficiales Mexicanas (NOMs).....	56
III.1.9 Plan Nacional de Desarrollo.	57
III.1.10 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021.	57
III.1.10 Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021	59
III.2 Ordenamientos Territoriales existentes	61
III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	61
III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ)	109
III.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de El Marqués.....	150
III.3 Planes Parciales de Desarrollo	171
III.3.1 Plan Parcial de Desarrollo Urbano Zona Surponiente.....	171
Conclusiones.....	179
IV. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO NATURAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	181
IV.1 Sistema Ambiental y Área de influencia del proyecto	181
IV.2 Identificación de los atributos ambientales.....	188
IV.2.1 Descripción del medio abiótico.....	189
IV.2.2 Descripción del medio biótico.....	233
Sistema de muestreo	234
Determinación del Tamaño de muestra	238
<i>Toma de información en campo</i>	241
Metodología para la generación de Curva de acumulación de especies.....	242



Análisis de diversidad de la vegetación.....	245
Tamaño de muestra en el Sistema ambiental	248
Uso de suelo y vegetación en el área del Proyecto.....	277
Tamaño de muestra en el Área del proyecto	278
Comparación de la riqueza de especies entre el Sistema ambiental y el área del proyecto.	308
Diseño de muestreo	312
Métodos de conteo por grupo de especies	317
Conteo de Reptiles y anfibios.....	317
Conteo de Aves terrestres.....	319
Análisis de datos	327
Resultados del sistema ambiental	342
Abundancia por sitio, por método de observación o captura por especie para el grupo de Aves en el sistema ambiental.	342
Abundancia por sitio por método de observación o captura por especie para el grupo de Mamíferos en el sistema ambiental.	349
Abundancia por sitio por método de observación o captura por especie para el grupo de Reptiles en el sistema ambiental.	354
Abundancia por sitio por método de observación o captura por especie para el grupo de Anfibios en el sistema ambiental.	358
Métodos de conteo por grupo de especies en el Predio	361
Conteo de Reptiles y anfibios.....	361
Conteo de Aves terrestres.....	362
Conteo de Mamíferos	364
Abundancia por sitio, por método de observación o captura por especie para el grupo de Aves en el predio.	370
Abundancia por sitio por método de observación o captura por especie para el grupo de Mamíferos en el predio.	376
Abundancia por sitio por método de observación o captura por especie para el grupo de Reptiles en el predio.	381
Abundancia por sitio por método de observación o captura por especie para el grupo de Anfibios en el predio.	385
Comparación de Riqueza SISTEMA AMBIENTAL vs Predio	389
IV.3 Paisaje	390



IV.3.1	Visibilidad	391
IV.3.2	Contaminación visual	392
IV.3.3	Calidad Paisajística	392
IV.3.4	Fragilidad Paisajística	392
IV.3.5	Frecuencia humana	393
IV.4	Componentes del medio socioeconómico	393
IV.4.1	Población actual	393
IV.4.2	Actividades económicas	400
IV.4.3	Uso de los recursos naturales	404
IV.5	Diagnóstico Ambiental	404
V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	407
V.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	407
V.1.1	Indicadores de impacto.....	408
V.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto	410
V.1.3	Criterios y metodología de evaluación	413
V.1.3.1	Criterios.....	413
V.1.3.2	Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	416
V.1.4	Descripción de los impactos ambientales identificados	432
VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	436
	Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales....	437
VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	458
VII.1	Pronóstico del escenario.....	458
VII.2	Programa de Vigilancia Ambiental.....	465
VII.3	Conclusiones	471
VIII.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	473
	Software	473
	Glosario	473
	Bibliografía	473



Figuras

Figura 1. Ubicación del proyecto (azul) respecto de las vialidades cercanas	15
Figura 2. Ubicación del predio y del cambio de uso de suelo	19
Figura 3. Proyecto de lotificación.	19
Figura 4. Ubicación del proyecto respecto de sus colindancias	21
Figura 5. Localización del Proyecto en el Sistema ambiental	25
Figura 6. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	63
Figura 7. Sistema ambiental del Proyecto dentro del POEGT	66
Figura 8. Mapa de proyecto con respecto a las UGA No. 267, “Zona Conurbada de la Ciudad de Querétaro” y No. 297, “Galindo”, POEREQ.....	110
Figura 9. Ubicación del proyecto en la UGA No. 50 “Zona Urbana Sur-Poniente”, con política de Desarrollo Urbano	153
Figura 10. PPDU Zona Sur Poniente.....	175
Figura 11. Proyecto dentro del PPDU	176
Figura 12. Zona de conservación.....	178
Figura 13. Ubicación del Proyecto	181
Figura 14. Área de influencia del proyecto.....	182
Figura 15. Sistema Ambiental para el proyecto.....	183
Figura 16. Ubicación del Sistema Ambiental del Proyecto dentro de la Subcuenca Hidrológica	184
Figura 17. Uso de suelo y vegetación dentro del Sistema Ambiental	185
Figura 18. Plan parcial de desarrollo urbano “Zona Sur-Poniente” dentro del Sistema Ambiental	186
Figura 19. Unidades de Gestión Ambiental del POEREQ dentro del Sistema ambiental	187
Figura 20. Sistema ambiental respecto del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de El Marqués.....	188
Figura 21. Mapa del Clima del Sistema Ambiental	189
Figura 22. Mapa del Clima del proyecto	190
Figura 23. Geología del Proyecto	193
Figura 24. Presencia de fractura en el predio	194
Figura 25. Mapa de las regiones sísmicas del territorio nacional.....	195
Figura 26. Tipos de suelo presentes en el sitio del proyecto	196



Figura 27. Mapa de erosividad de la República Mexicana.	200
Figura 28. Corrientes y cuerpos de agua presentes en la zona del proyecto.	228
Figura 29. Acuífero del sitio	231
Figura 30. Uso de suelo y vegetación.....	233
Figura 31. Esquema de la forma y dimensiones de los sitios de muestreo.....	238
Figura 32. Delimitación de los sitios de muestreo.....	241
Figura 33. Delimitación con cinta plástica de los sitios de muestreo del estrato Arbustivo y enredaderas.....	242
Figura 34. Ejemplo de una curva de acumulación de especies.	245
Figura 35. Ubicación de los puntos de muestreo en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental	251
Figura 36. Curva de acumulación del estrato Arbóreo en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.....	255
Figura 37. Curva de acumulación del grupo de Cactáceas en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.....	255
Figura 38. Curva de acumulación del estrato Arbustivo y Enredaderas en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental	256
Figura 39. Riqueza de flora, por estrato y total en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental	271
Figura 40. Gráfica del Índice de valor de la importancia del estrato Arbóreo en el Matorral crasicaule.....	273
Figura 41. Índice de valor de la importancia del grupo de Cactáceas en el Matorral crasicaule	274
Figura 42. Índice de valor de la importancia del estrato Arbustivo y Enredaderas en el Matorral crasicaule.....	276
Figura 43. Uso de suelo y Vegetación en el Área del proyecto.	277
Figura 44. Ubicación de los puntos de muestreo en el Matorral crasicaule del Área del proyecto	281
Figura 45. Curva de acumulación del estrato Arbóreo en el Matorral crasicaule del área del Proyecto	284
Figura 46. Curva de acumulación del grupo de Cactáceas en el Matorral crasicaule del área del Proyecto	285



Figura 47. Curva de acumulación del estrato Arbustivo y Enredaderas en el Matorral crasicaule del área del Proyecto.....	285
Figura 48. Riqueza de flora, por estrato y total en el Matorral crasicaule del área del Proyecto.	298
Figura 49. Gráfica del Índice de valor de la importancia del estrato Arbóreo en el Matorral crasicaule.....	300
Figura 50. Índice de valor de la importancia del grupo de Cactáceas en el Matorral crasicaule	301
Figura 51. Índice de valor de la importancia del estrato Arbustivo y Enredaderas en el Matorral crasicaule.....	303
Figura 52. Comparativo de riqueza de flora del Matorral crasicaule entre el Sistema ambiental y el área del proyecto del Matorral crasicaule.....	309
Figura 53. Comparativo de biodiversidad del Matorral crasicaule entre el Sistema ambiental y el área del proyecto.	312
Figura 54. Ejemplo de una curva de acumulación de especies.	317
Figura 55. Ubicación de los transectos para reptiles y anfibios	319
Figura 56. Ubicación de los puntos de observación de aves	321
Figura 57. Ubicación de los transectos lagomorfos.....	324
Figura 58. Ubicación de las baterías para trampas Sherman y Tomahawk.....	326
Figura 59. Ubicación de las trampas cámara.....	327
Figura 60. Curva de acumulación para el grupo de las aves en el sistema ambiental.	344
Figura 61. Curva de acumulación para el grupo de los mamíferos en el sistema ambiental. .	350
Figura 62. Curva de acumulación para el grupo de los reptiles en el sistema ambiental	355
Figura 63. Curva de acumulación para el grupo de los anfibios en el sistema ambiental	359
Figura 64. Ubicación de los transectos para reptiles y anfibios	362
Figura 65. Ubicación de los puntos de observación de aves	364
Figura 66. Ubicación de los transectos lagomorfos.....	367
Figura 67. Ubicación de las baterías para trampas Sherman y Tomahawk.....	369
Figura 68. Ubicación de las trampas cámara.....	370
Figura 69. Curva de acumulación para el grupo de las aves en el predio.....	372
Figura 70. Curva de acumulación para el grupo de los mamíferos en el predio.	378
Figura 71. Curva de acumulación para el grupo de los reptiles en el predio.....	382



Figura 72. Curva de acumulación para el grupo de los anfibios en el predio.....	385
Figura 73. Grafica comparativa de la riqueza de fauna entre el sistema ambiental y el predio	389
Figura 74. Detalle del paisaje del sitio del proyecto	390
Figura 75. Elementos naturales biológicos del paisaje del sitio en mención	391
Figura 76. Población en viviendas particulares habitadas y tasa de crecimiento promedio anual por municipio, 2010-2015.	394
Figura 77. Edad mediana de la población por municipios.	395
Figura 78. Promedio de hijos nacidos en mujeres de 15 a 49 años en los municipios de Querétaro	396
Figura 79. Servicios de salud en el Municipio de El Marqués.....	397
Figura 80. Marcadores de escolaridad en el municipio de El Marqués.....	398
Figura 81. Población Económicamente Activa	400
Figura 82. Ubicación de barreras de piedra	444
Figura 83. Ubicación de áreas verdes	449

Tablas

Tabla 1. Coordenadas para el cambio de uso de suelo en áreas forestales.....	21
Tabla 2. Cronograma de actividades	26
Tabla 3. Generación estimada por tipo de residuos.....	35
Tabla 4. Normas Oficiales Mexicanas Vinculantes	56
Tabla 5. Vinculación del proyecto con el POEGT	66
Tabla 6. Vinculación del proyecto con la UGA No. 267 “Zona Conurbada de la Ciudad de Querétaro”.	111
Tabla 7. Vinculación del proyecto con la UGA No. 297 “Galindo”.	133
Tabla 8. Usos, políticas y fundamentación jurídica aplicable al proyecto.....	154
Tabla 9. Lineamientos aplicables al proyecto	154
Tabla 10. Criterios Generales (CG)	164
Tabla 11. Criterios para los “Asentamientos humanos y actividades urbanas” (CAH).....	166
Tabla 12. Criterios para el “Manejo sustentable del agua” (CMA).....	168



Tabla 13. Criterios para la “Protección de la biodiversidad (flora, fauna y ANP)” (CB)	169
Tabla 14. Tabla de Normatividad de Usos de Suelo	176
Tabla 15. Coordenadas de la Zona de Conservación	178
Tabla 16. Ecuaciones para estimar la erosividad de la lluvia en las diferentes regiones del país.	199
Tabla 17. Factor K, de acuerdo con el tipo de suelo de la clasificación desarrollada por la WRB.	201
Tabla 18. Factor para vegetación y/o uso de suelo.	204
Tabla 19. Valores de P para las prácticas mecánicas.	205
Tabla 20. Equivalencias entre los factores que intervienen en el proceso de erosión eólica con respecto a la WEQ.....	209
Tabla 21. Tabla de equivalencias para la estimación del factor l	210
Tabla 22. Tabla de equivalencias para la estimación del factor ls	211
Tabla 23. Tabla de equivalencias para tipo de cobertura.....	212
Tabla 24. Resultados del inventario piloto realizado en el predio para matorral	249
Tabla 25. Ubicación de los centros de los sitios de muestreo para los estratos arbóreo, arbustivo y el grupo de cactáceas en el Sistema Ambiental.	250
Tabla 26. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo del Estrato Arbóreo en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.	252
Tabla 27. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo de Cactáceas en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.	252
Tabla 28. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo del Estrato Arbustivo y Enredaderas en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.	253
Tabla 29. Valores de la curva empírica generados por <i>EstimateS</i> , de los estratos Arbóreo, Arbustivo y Cactáceas en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.	254
Tabla 30. Parámetros para cada estrato en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental ...	256
Tabla 31. Abundancia por sitio de muestreo del estrato Arbóreo en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental	258
Tabla 32. Integración del Índice de Shannon-Wiener del estrato Arbóreo en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.	260
Tabla 33. Abundancia por sitio de muestreo del grupo de Cactáceas en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.	262



Tabla 34. Integración del Índice de Shannon-Wiener del grupo de Cactáceas en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.	264
Tabla 35. Abundancia por sitio de muestreo del estrato Arbustivo y Enredaderas en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.	266
Tabla 36. Integración del Índice de Shannon-Wiener del estrato Arbustivo y Enredaderas en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.	268
Tabla 37. Resumen de Riqueza, Biodiversidad y Equidad en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.....	270
Tabla 38. Valor de Importancia de las especies del estrato Arbóreo en el Matorral crasicaule, ordenados de mayor a menor.	272
Tabla 39. Valor de Importancia de las especies del grupo de Cactáceas en el Matorral crasicaule, ordenados de mayor a menor.	273
Tabla 40. Valor de Importancia de las especies del estrato Arbustivo y Enredaderas en el Matorral crasicaule, ordenados de mayor a menor.....	275
Tabla 41. Resultados de un inventario piloto realizado	278
Tabla 42. Ubicación de los centros de los sitios de muestreo para los estratos arbóreo, arbustivo y el grupo de cactáceas en área de estudio.	280
Tabla 43. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo del Estrato Arbóreo en el Matorral crasicaule del área del Proyecto.	281
Tabla 44. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo de Cactáceas en el Matorral crasicaule del área del Proyecto.....	282
Tabla 45. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo del Estrato Arbustivo y Enredaderas en el Matorral crasicaule del área del Proyecto.	282
Tabla 46. Valores de la curva empírica generados por <i>EstimateS</i> , de los estratos Arbóreo, Arbustivo y Cactáceas en el Matorral crasicaule del área del Proyecto.....	283
Tabla 47. Parámetros para cada estrato en el Matorral crasicaule del área del Proyecto. ...	285
Tabla 48. Abundancia por sitio de muestreo del estrato Arbóreo del Matorral crasicaule en el área del Proyecto	287
Tabla 49. Integración del Índice de Shannon-Wiener del estrato Arbóreo en el Matorral crasicaule en el área del Proyecto.	289
Tabla 50. Abundancia por sitio de muestreo del grupo de Cactáceas del Matorral crasicaule en el área del Proyecto.	290



Tabla 51. Integración del Índice de Shannon-Wiener del grupo de Cactáceas en el Matorral crasicaule en el área del Proyecto.	292
Tabla 52. Abundancia por sitio de muestreo del estrato Arbustivo y Enredaderas del Matorral crasicaule en el área del Proyecto.	294
Tabla 53. Integración del Índice de Shannon-Wiener del estrato Arbustivo y Enredaderas del Matorral crasicaule en el área del Proyecto.....	296
Tabla 54. Resumen de Riqueza, Biodiversidad y Equidad en el Matorral crasicaule del área del Proyecto	298
Tabla 55. Valor de Importancia de las especies del estrato Arbóreo del Matorral crasicaule, ordenados de mayor a menor.	299
Tabla 56. Valor de Importancia de las especies del grupo de Cactáceas del Matorral crasicaule, ordenados de mayor a menor.	300
Tabla 57. Valor de Importancia de las especies del estrato Arbustivo y Enredaderas del Matorral crasicaule, ordenados de mayor a menor.....	302
Tabla 58. Volumen a remover del estrato Arbóreo en el Matorral crasicaule.....	304
Tabla 59. Riqueza, abundancia y destino final de los subproductos de las Cactáceas y rosetófilas en el Matorral crasicaule.....	304
Tabla 60. Riqueza, abundancia y destino final de los subproductos del estrato Arbustivo y enredaderas en el Matorral crasicaule	305
Tabla 61. Riqueza de especies vegetales por estrato en el Matorral crasicaule dentro del área del proyecto.	306
Tabla 62. Presencia de especies del Matorral crasicaule en el Sistema ambiental y el área del proyecto	309
Tabla 63. Coordenadas de los transectos para anfibios y reptiles	318
Tabla 64. Coordenadas de los puntos de observación de aves	320
Tabla 65. Coordenadas de los transectos lagomorfos.....	323
Tabla 66. Coordenadas de ubicación de las baterías de trampas Sherman y Tomahawk	325
Tabla 67. Coordenadas de ubicación de las trampas cámara.....	327
Tabla 68. Listado de fauna silvestre potencial en el sistema ambiental.....	332
Tabla 69. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo para el grupo de aves	342
Tabla 70. Parámetros para las aves del sistema ambiental	344



Tabla 71. Riqueza, abundancia, diversidad, distribución, categoría en la NOM 059, valor cinegético, estacionalidad, sociabilidad, alimentación, hábitat y distribución vertical de las aves en el sistema ambiental.....	345
Tabla 72. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo para el grupo de los mamíferos.....	349
Tabla 73. Parámetros para los mamíferos del sistema ambiental	350
Tabla 74. Riqueza, abundancia, diversidad, distribución, categoría en la NOM 059, valor cinegético, estacionalidad, sociabilidad, alimentación, hábitat y distribución vertical de los mamíferos en el sistema ambiental.	352
Tabla 75. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo para el grupo de los reptiles	354
Tabla 76. Parámetros para los reptiles del sistema ambiental	355
Tabla 77. Riqueza, abundancia, diversidad, distribución, categoría en la NOM 059, valor cinegético, estacionalidad, sociabilidad, alimentación, hábitat y distribución vertical de los reptiles en el sistema ambiental.....	356
Tabla 78. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo para el grupo de anfibios	358
Tabla 79. Parámetros para los anfibios del sistema ambiental.....	359
Tabla 80. Riqueza, abundancia, diversidad, distribución, categoría en la NOM 059, valor cinegético, estacionalidad, sociabilidad, alimentación, hábitat y distribución vertical de los anfibios en el sistema ambiental.	360
Tabla 81. Coordenadas de los transectos para anfibios y reptiles	361
Tabla 82. Coordenadas de los puntos de observación de aves	363
Tabla 83. Coordenadas de los transectos lagomorfos.....	366
Tabla 84. Coordenadas de ubicación de las baterías de trampas Sherman y Tomahawk.....	368
Tabla 85. Coordenadas de ubicación de las trampas cámara.....	370
Tabla 86. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo para el grupo de aves del predio	370
Tabla 87. Parámetros para las aves del predio	372
Tabla 88. Riqueza, abundancia, diversidad, distribución, categoría en la NOM 059, valor cinegético, estacionalidad, sociabilidad, alimentación, hábitat y distribución vertical de las aves en el predio.	373



Tabla 89. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo para el grupo de los mamíferos en el predio	376
Tabla 90. Parámetros para los mamíferos del predio.....	378
Tabla 91. Riqueza, abundancia, diversidad, distribución, categoría en la NOM 059, valor cinegético, estacionalidad, sociabilidad, alimentación, hábitat y distribución vertical de los mamíferos en el predio.....	379
Tabla 92. Abundancia por sitio para el grupo de reptiles en el predio.....	381
Tabla 93. Parámetros para los reptiles del predio	382
Tabla 94. Riqueza, abundancia, diversidad, distribución, categoría en la NOM 059, valor cinegético, estacionalidad, sociabilidad, alimentación, hábitat y distribución vertical de los reptiles en el predio.	383
Tabla 95. Abundancia por sitio para el grupo de anfibios en el predio	385
Tabla 96. Parámetros para los anfibios en el predio.....	385
Tabla 97. Riqueza, abundancia, diversidad, distribución, categoría en la NOM 059, valor cinegético, estacionalidad, sociabilidad, alimentación, hábitat y distribución vertical de los anfibios en el predio.	387
Tabla 98. Comparativo de la Riqueza de fauna silvestre sistema ambiental vs predio	389
Tabla 99. Empresas del sector secundario representativas las zonas aledañas a la comunidad La Machorra.....	402
Tabla 100. Acciones asociadas al cambio de uso de suelo en áreas forestales susceptibles de generar impactos ambientales	409
Tabla 101. Identificación de interacciones generadoras de impactos ambientales	411
Tabla 102. Valores de importancia para los impactos ambientales significativos	419
Tabla 103. Matriz parcial de impactos: Delimitación de áreas de trabajo.....	420
Tabla 104. Matriz parcial de impactos: Instalación de áreas temporales de trabajo	421
Tabla 105. Matriz parcial de impactos: Identificación de especies a rescatar y reubicar	422
Tabla 106. Matriz parcial de impactos: Rescate y reubicación de flora y fauna.....	423
Tabla 107. Matriz parcial de impactos: Desmonte	424
Tabla 108. Matriz parcial de impactos: Manejo de residuos vegetales.....	425
Tabla 109. Matriz parcial de impactos: Desmantelamiento de áreas temporales de trabajo.....	426
Tabla 110. Matriz parcial de impactos: Desmantelamiento de áreas temporales de trabajo.....	427
Tabla 111. Matriz parcial de impactos: Mantenimiento de áreas de rescate y reubicación.....	428



Tabla 112. Matriz parcial de impactos: Implementación del programa de residuos	429
Tabla 113. Matriz parcial de impactos: Construcción de medidas de mitigación de escurrimientos	430
Tabla 114. Impacto ambiental por actividad del proyecto y componentes ambientales	431
Tabla 115. Infiltración hídrica con áreas verdes.....	438
Tabla 116. Cálculos para barreras de piedra.....	442
Tabla 117. Coordenadas de barreras de piedra.....	443
Tabla 118. Ejemplares arbóreos propuestos para rescate y reubicación.....	446
Tabla 119. Ejemplares de cactáceas propuestos para rescate y reubicación	447
Tabla 120. Coordenadas de áreas verdes	447
Tabla 121 Matriz de estimación del impacto de las medidas desarrolladas.	450
Tabla 122. Descripción de Escenarios 0, 1 y 2	460
Tabla 123. Programa de Vigilancia Ambiental	465

Anexos

Anexo 1. Copia cotejada del Acta Constitutiva	16
Anexo 2. Copia cotejada del poder como representante legal e Identificación Oficial.....	17
Anexo 3. Cédula profesional del responsable técnico	17
Anexo 4. Proyecto de Lotificación	19
Anexo 5 Programas de rescate y reubicación de flora y fauna	57
Anexo 6. Memoria de cálculo de erosión	198
Anexo 7 Estudio hidrológico del predio	219
Anexo 8. Oficio BOO.E.56.4.2.-2232 expedido por la CONAGUA.	227
Anexo 9. Curvas de acumulación de flora	245
Anexo 10. Coordenadas	475
Anexo 11. Matrices de impactos ambientales.....	475
Anexo 12. Tabla de normatividad de usos de suelo	475



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

I.1 PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

I.1.2 Ubicación del Proyecto

El predio en el que se pretende realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales se encuentra al sur del Municipio de El Marqués, Qro., denominado como “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”, siendo un espacio confinado entre distintos usos como son habitacional, comercial y servicios, y derecho de vía.

Su acceso desde la ciudad de Querétaro es a través de la Carretera Federal 57 en dirección México, hasta el entronque conocido como Los Cues, es decir entronque con la Carretera Estatal 431, tomando dicha carretera en dirección hasta el entronque con la Carretera Estatal 420 dirección El Rosario, recorriendo aproximadamente 4 km hasta llegar al predio.



Figura 1. Ubicación del proyecto (azul) respecto de las vialidades cercanas



I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Toda vez que el proyecto que pretende realizarse tiene la finalidad de realizar un desarrollo comercial y habitacional, en concordancia con lo estipulado por el Municipio de El Marqués para el uso de suelo del proyecto. El proyecto será permanente en materia de cambio de uso de suelo, es decir, se pretende la remoción de la vegetación forestal y construir el proyecto para una duración de un periodo mayor a los 90 años.

Por otro lado, el periodo de tiempo para el cual se solicita autorización para llevar a cabo la remoción de la vegetación del terreno considerado como forestal es por **10 años**.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Vyproc III, S.A.P.I. de C.V.

[Redacted text]

Anexo 1. Copia cotejada del Acta Constitutiva

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[Redacted text]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Luis Ernesto Rivas Castillo



Anexo 2. Copia cotejada del poder como representante legal e Identificación Oficial

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

Ing. Rodrigo Ortega Guzmán

[Redacted]

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[Redacted]

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Rodrigo Ortega Guzmán

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

El proyecto pretende realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la implementación de un desarrollo habitacional y comercial, en un predio con una superficie de 146,319 m², sustentando vegetación forestal en su totalidad, sin embargo, debido a la presencia de un escurrimiento de orden local, las zonas aledañas a éste se mantienen fuera de la solicitud de cambio de uso de suelo en áreas forestales, de conformidad con lo estipulado por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano respectivo. Por otra parte, una porción con una superficie de 1,407.19 m² dentro del predio, cuenta con un uso de suelo de Protección Especial Agrícola de Temporal (PEAC) de acuerdo con el Plan Parcial de Desarrollo Urbano “Zona Sur-Poniente” del Municipio de El Marqués, por lo que esta superficie igualmente se mantiene fuera de la solicitud y se usará como zona de conservación. En función de lo antes planteado, se solicita el cambio de uso de suelo en áreas forestales para una superficie de **137,342.3 m²** que sustenta vegetación de Matorral crasicaule perturbado, ubicada al sur del Municipio de El Marqués, Qro.

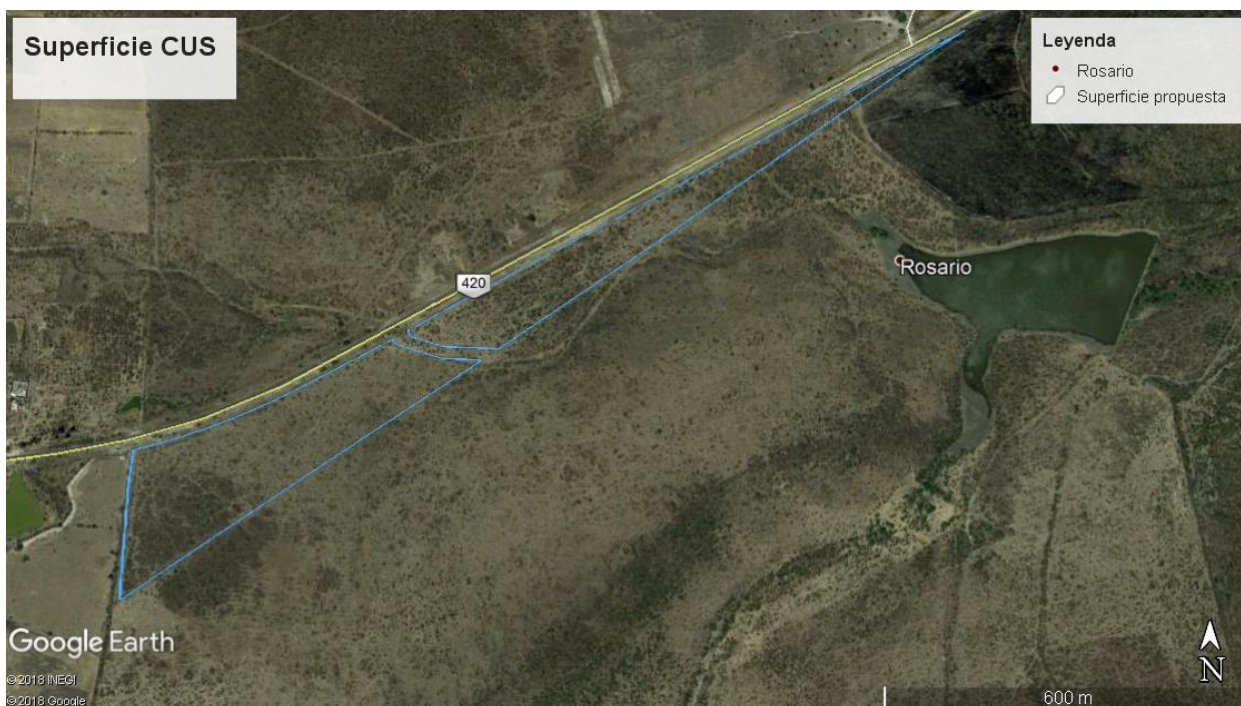
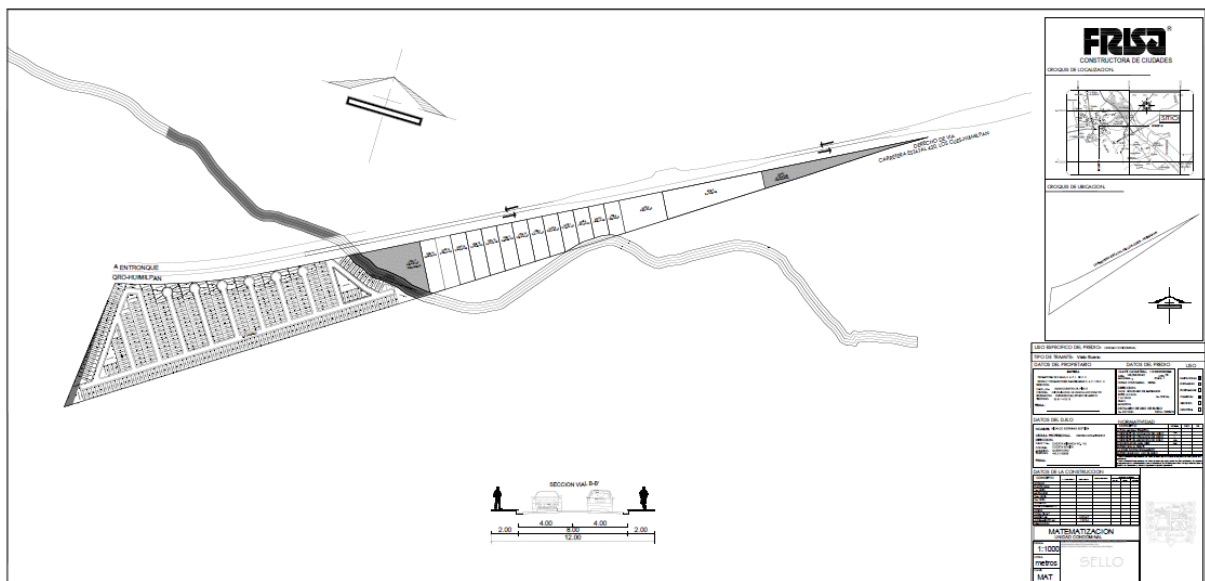


Figura 2. Ubicación del predio y del cambio de uso de suelo

Dentro del proyecto se considera un área dispuesta para un desarrollo comercial y otro habitacional de vivienda familiar con superficie de áreas verdes de 11,479.81 m², en congruencia con los objetivos del Municipio de El Marqués de acuerdo con su Plan Parcial de Desarrollo Urbano “Zona Sur-Poniente”, así como el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de El Marqués, Qro. Dichos proyectos serán evaluados en su momento por el Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable.

A continuación, se encuentra el proyecto de lotificación para el proyecto, asimismo, se adjunta impreso y en electrónico:



Anexo 4. Proyecto de Lotificación
Figura 3. Proyecto de lotificación.

II.1.2 Selección del sitio



El proyecto es colindante con la carretera estatal 420 y cuenta con el uso de suelo Comercial y Servicios y Derecho de Vía.

Es de ello que ahora el promovente pretende ejercer su derecho de utilizar sus tierras para llevar a cabo una actividad económica con la que pueda mejorar su calidad de vida.

Dicho lo anterior, tenemos que, en materia ambiental, se tomaron en cuenta para la selección del sitio los siguientes puntos:

- A. De acuerdo con el Plan Parcial de Desarrollo Urbano, denominado “Zona Sur-Poniente” de El Municipio de El Marqués, Qro., el uso de suelo del predio es Comercial y Servicios (CS) y Derecho de Vía (DV).
- B. En la tabla normativa destaca el uso urbano permitido para la utilización de casa habitación y comercial para esta parte del proyecto.
- C. Al encontrarse dentro del Plan Parcial de Desarrollo Urbano como urbano, el Municipio tiene contemplado otorgar los servicios como agua, luz, alcantarillado pluvial y drenaje sanitario.
Así también, como puede verse en las plataformas SIG actualizadas los caminos para llegar al predio se encuentran actualmente trazados por lo que no es necesario realizar modificación alguna o reabrir nuevos caminos.
Cabe resaltar que la vialidad CE 420 colindante con el proyecto fue sometida a una ampliación a 4 carriles por sentido, lo que también da certidumbre al proyecto pretendido.
- D. Es así que, con las políticas públicas enmarcadas en los planes y programas del municipio en cuanto al desarrollo urbano se evidencia que el predio es parte del detonante urbano pretendido para la zona, por lo que los impactos ambientales no irían más allá de lo que se encuentra estipulado cubrir en materia de desarrollo urbano.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El predio en el que se pretende realizar el cambio de uso de suelo se encuentra al sur del Municipio de El Marqués, Qro., tomando una desviación al norte desde la carretera estatal 420 dirección El Rosario.





Figura 4. Ubicación del proyecto respecto de sus colindancias

Su acceso desde la ciudad de Querétaro es a través de la Carretera Federal 57 en dirección México, hasta el entronque conocido como Los Cues, es decir entronque con la Carretera Estatal 431, tomando dicha carretera en dirección hasta el entronque con la Carretera Estatal 420 dirección El Rosario, posteriormente se toma una desviación al norte en un camino de terracería que como referencia cuenta con un letrero con dirección del Club Hípico, se recorren aproximadamente 2km y se encuentra el predio motivo del proyecto.

Las coordenadas del predio, del cambio de uso de suelo fueron tomadas con un GPS Garmin, en un formato UTM WGS84 con un error en la medición de ± 3 metros, y son las siguientes:

Tabla 1. Coordenadas para el cambio de uso de suelo en áreas forestales

Polígono 1

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	364492.91	2270503.14	9	364620.08	2270781.46	17	364934.86	2270932.09
2	364492.92	2270503.66	10	364648.05	2270791.57	18	364939.61	2270923.17
3	364499.83	2270690.73	11	364675.75	2270802.39	19	365016.49	2270899.01



4	364502.00	2270711.28	12	364703.16	2270813.92	20	365086.31	2270895.26
5	364505.90	2270748.27	13	364730.27	2270826.14	21	365007.17	2270842.89
6	364534.76	2270755.47	14	364757.06	2270839.05	22	364896.70	2270770.42
7	364563.42	2270763.41	15	364795.01	2270858.25	23	364788.32	2270699.10
8	364591.86	2270772.07	16	364832.70	2270877.93	24	364492.91	2270503.14

Área: 81,851.70 m²

Polígono 2

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	365857.79	2271415.00	6	365349.12	2271070.53	11	364960.56	2270945.72
2	365355.39	2271074.76	7	365218.53	2270982.76	12	364960.97	2270945.93
3	365352.63	2271073.33	8	365114.36	2270914.05	13	365923.17	2271456.13
4	365351.40	2271072.58	9	365018.80	2270918.92	14	365857.79	2271415.00
5	365350.28	2271071.65	10	364964.28	2270936.30			

Área: 55,490.60 m²

II.1.4 Inversión requerida

La inversión que destinará el promovente para el proyecto de urbanización en un estimado de \$65'547,005 (sesenta y cinco millones quinientos cuarenta y siete mil cinco pesos 00/100 M.N.).

Lo anterior incluye los gastos de operación de los que se destinarán para el cambio de uso de suelo y la urbanización del predio, dentro de los cuales se han incluido las medidas de mitigación y prevención de los impactos ambientales, dejando un porcentaje libre para que en caso de autorizarse estar en condiciones de realizar las demás actividades que la SEMARNAT tenga a bien emitir para la protección del medio ambiente.

El total destinado para medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales asciende en aproximadamente \$1'310,000.00 (un millón trescientos diez mil pesos 00/100 M.N.), para llevar a cabo actividades de manejo de residuos (peligrosos, de manejo



especial y sólidos urbanos), emisiones a la atmósfera, rescate, reubicación y reforestación de especies de flora y fauna, obras de regulación pluvial, renta de sanitarios portátiles.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Las dimensiones del proyecto se muestran a continuación:

Concepto	Superficie (m ²)
Proyecto Total	146,319
Área forestal	137,342.30
Áreas verdes	11,479.81
Zona de conservación	1,407.19

Al respecto, cabe aclarar que, si bien el predio sustenta vegetación forestal en una superficie de 146,267 m², se mantiene fuera de la solicitud para el cambio de uso de suelo en áreas forestales las superficies aledañas al cauce, así como la zona de conservación de 1,407.19 m², por lo que únicamente se propone un área forestal de 137,342.30 m² para el cambio de uso de suelo.

Es así que se tiene que el terreno colinda al este y oeste con urbanización, por lo que la superficie forestal dentro del mismo sufriría tanta presión que tendería a desaparecer, tomando en cuenta también que al no haber continuidad forestal no podría prestar los mismos servicios como el que se propone ya que no se proporcionarían corredores biológicos ni formadores de colonias de continuidad faunística.

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El predio motivo del proyecto actualmente no cuenta con un uso aparente, sin embargo, todavía sustenta vegetación denominada como forestal, toda vez que existe un macizo forestal que semi-continuo hasta áreas que se encuentran con una pendiente mayor que el predio y con vegetación mayormente conservada, además de cuerpos de agua, dentro del Municipio de El Marqués, Qro. Asimismo, el mismo Municipio consideró que su aptitud era completamente urbana, en concordancia con lo establecido también con otros ordenamientos como el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro.



El predio presentó un predominio de los biotipos Arbóreo y Arbustivo. Mediante el análisis del IVI se reconoció una importancia homogénea de casi la totalidad de las especies. Por otra parte se identificó la presencia en el predio de especies indicadoras de perturbación como la Uña de gato (*Mimosa aculeaticarpa*) y la Tullidora (*Karwinskia humboldtiana*). En tal sentido los valores de importancia definidos establecieron que el Matorral crasicaule evaluado se encuentra en el siguiente estado actual de conservación: Matorral crasicaule con vegetación secundaria en proceso de recuperación. Cabe resaltar que no se identificaron especies vegetales enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En cuanto a la fauna, se encontraron especies de aves como *Amazilia vialiceps*, *Colothorax lucifer*, *Carpodacus mexicanus*, mamíferos pequeños como *Delphis marsupialis*, *Mephitis macroura* y *Bassariscus astutus*. Además, se tiene que dentro del predio fueron detectadas las siguientes especies de reptiles: *Crotalus molosus*, *Micrurus browni* y *Sceloporus grammicus*, las cuales se encuentran enlistadas en la categoría de Protección especial (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Empleando la capa de Uso de Suelo y Vegetación Serie V, publicada por INEGI en el año 2013, se observa que el predio presenta vegetación de Matorral crasicaule.

Actualmente el predio se encuentra sin un uso aparente, y denota perturbaciones por las condiciones de urbanización en los predios aledaños, de igual manera, dentro del mismo predio se encuentran brechas que pudieron ser utilizadas como paso por las comunidades anterior a la urbanización.



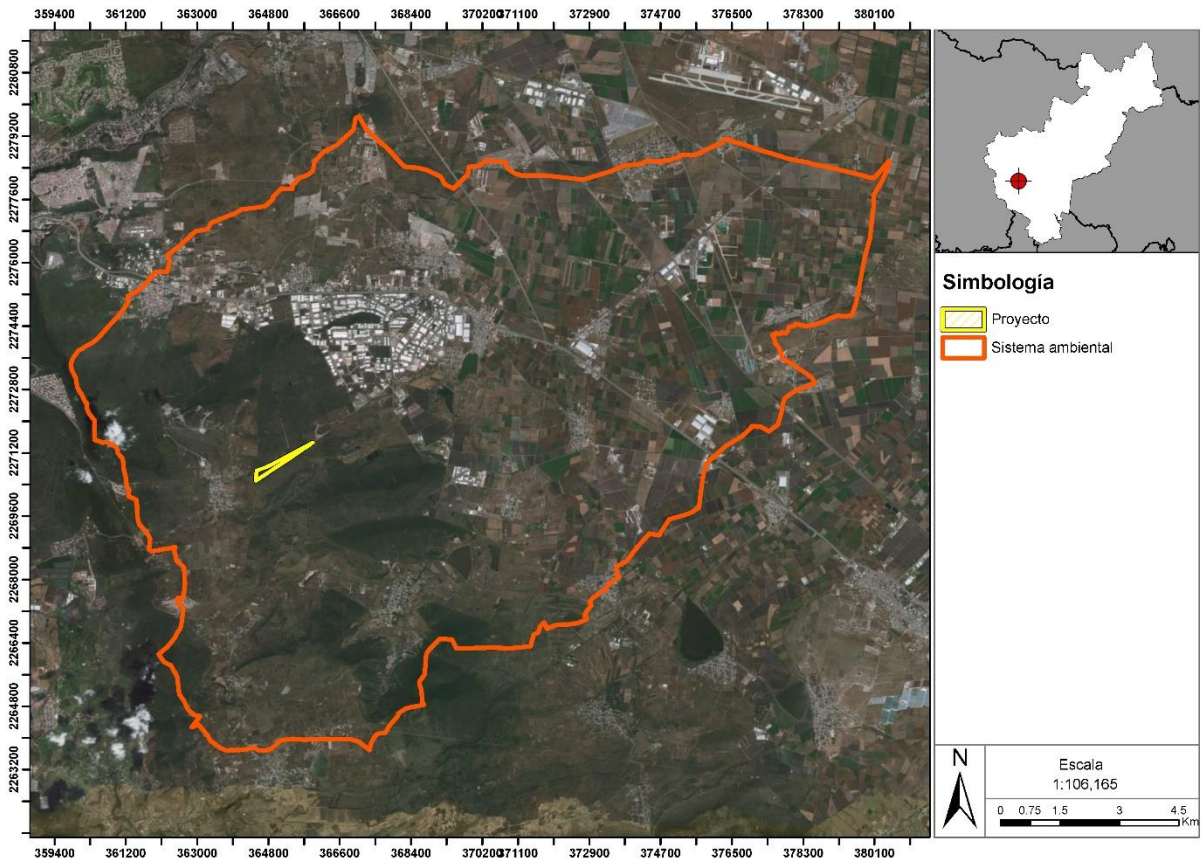


Figura 5. Localización del Proyecto en el Sistema ambiental

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área de cambio de uso de suelo y, en general del predio, contará con servicios básicos sin generar impactos ambientales adicionales, toda vez que el Municipio tiene contemplado llevar los servicios necesarios al predio, tal como lo establece el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Surponiente del Municipio de El Marqués, Qro.

La factibilidad de los mismos es compatible con todos los ordenamientos ecológicos y urbanos especificados por el Estado y el Municipio de El Marqués.



Los servicios con los que contará la zona y que son factibles para el predio, toda vez que éstos se encuentran a pie de predio, energía eléctrica, agua potable, drenajes pluvial y sanitario, así como líneas de comunicación.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa General de Trabajo

El cambio de uso de suelo pretende darse en un periodo de tiempo de 10 años, es decir, realizar la remoción de vegetación forestal del predio y realizar medidas preventivas y de mitigación para la reducción de los impactos ambientales.

El cambio de vocación del suelo corresponde a la construcción para vivienda habitacional y una plaza comercial donde se proporcionarán servicios como drenaje pluvial y sanitario, áreas verdes y urbanización.

Cabe resaltar que, si bien el proyecto se llevará a cabo en una sola etapa, la remoción de la vegetación será gradual, lo que ayuda a atenuar un impacto ambiental mayor que el que se daría si la remoción total se diera en un periodo de tiempo corto. Es por ello que, de acuerdo al avance de la construcción del proyecto y la edificación de estructuras, se irá llevando a cabo la remoción de la vegetación y la implementación de las medidas para minimizar el impacto ambiental del proyecto.

La autorización de impacto ambiental para realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se requiere por un periodo de **10 años**, como se muestra a continuación:

Tabla 2. Cronograma de actividades

Actividades	Trimestres											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	...	40
Delimitación de áreas de trabajo												
Instalación de áreas temporales de trabajo												
Identificación de especies a rescatar y reubicar												
Acondicionamiento de áreas de rescate y reubicación												
Rescate y reubicación de flora y fauna*												



Actividades	Trimestres												
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	...	40	
Desmante													
Manejo de residuos vegetales*													
Despalme													
Desmantelamiento de áreas temporales de trabajo													
Mantenimiento de áreas de rescate y reubicación*													
Implementación del programa de residuos*													
Construcción de medidas de mitigación de escurrimientos*													

*Estas son medidas de prevención y mitigación que se describirán en el apartado correspondiente de la MIA.

Fueron incluidas actividades referentes a medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, con la finalidad de comprobar su efectividad y congruencia con los tiempos de remoción de vegetación.

II.2.2 Descripción de obras y actividades del proyecto

1. Delimitación de áreas de trabajo

Se delimitarán las áreas de trabajo, con cintas de seguridad amarillas o rojas que permitan visualizarse, en donde se comenzarán los trabajos de remoción de vegetación, así como aquellas áreas que se pretende dar un uso temporal como bodegas para guardado de material y equipo, instalaciones para el manejo y acopio temporal de residuos de toda clase, posicionamiento del patio de maniobras para acondicionamiento o descanso de maquinaria y áreas para servicios de los trabajadores como sanitarios móviles y áreas de comedor.

2. Instalación de áreas temporales de trabajo

Se instalarán mesas y sillas para el área de comedor de los trabajadores, 1 baño portátil por cada 12 trabajadores, áreas techadas para el manejo y acopio temporal de residuos, áreas



techadas para el almacenamiento de materia prima, bodega cerrada para el guardado de maquinaria y equipo.

Cabe resaltar que todas las instalaciones mencionadas no requieren de una construcción civil como tal. De igual manera se especifica que las áreas donde serán colocadas las instalaciones se encuentran dentro del área de cambio de uso de suelo, aprovechando los claros que presenta el predio que no cuentan con vegetación de tipo arbórea, sino únicamente herbáceas y arbustivas.

Las áreas elegidas serán las idóneas para el resguardo de los insumos necesarios en campo y se encontrarán dentro del área para cambio de uso de suelo.

3. Identificación de especies a rescatar y reubicar

La identificación de las especies a rescatar y reubicar se realizará a través del marcaje de individuos con pintura de color vistoso y señalización, dichos individuos corresponderán a los que se describen en el Programa de Rescate y Reubicación, el cual se presentará en subsecuentes apartados.

4. Acondicionamiento de áreas de rescate y reubicación

Las áreas de rescate y reubicación serán delimitadas con cintas de seguridad, y se procederá a su deshierbe para abrir espacio y albergar a las especies que se remuevan del área de cambio de uso de suelo susceptibles para su rescate.

5. Desmante

En esta etapa se realiza la remoción de la vegetación, principal actividad del cambio de uso de suelo, la cual se llevará en una sola etapa, pero repartida en los 10 años que se indican en el cronograma.

Justo antes del inicio de esta etapa se llevará a cabo el ahuyentamiento de especies de fauna, que en este caso será una reubicación de todas las especies de reptiles y mamíferos pequeños que se encuentren en la zona, barriendo el predio con las brigadas correspondientes para peinar por completo las hectáreas que comprende el predio y se reubicarán donde lo establece el programa correspondiente.

El desmante se realizará con la técnica denominada derribo direccional, en la cual se utilizan líneas de tiro apoyados en un ancla de descenso, ejerciendo así un jalón direccionado a la



orientación del semicorte realizado en la base del tronco con motosierra. Asimismo, dependiendo de la altura del individuo a retirar se podrá apoyar con maquinaria pesada para realizar el corte y el derribo.

Parte del desmonte es la trituración de los residuos vegetales, para su reducción y rápida reincorporación en el suelo que sirva como sustento de las áreas en las que se pretende sustentar especies vegetales.

Cabe resaltar que en ningún momento se pretende comercializar la madera o individuos vegetales.

6. Despalme

El despalme es definido como la remoción de la capa de suelo del predio. Es así que la remoción de suelo se realizará con maquinaria pesada. Dadas las características del suelo del proyecto, parte de él se utilizará para enriquecer las áreas verdes, evitando así la generación de residuos y conservando características del predio en zonas pertinentes.

Al igual que el desmonte, esta etapa se realizará de manera gradual en los diez años en que se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo.

El suelo que no sea reutilizado será manejado de acuerdo con la normatividad aplicable vigente, definida en el programa de manejo de residuos.

7. Desmantelamiento de áreas temporales de trabajo

Como se indicó las áreas temporales de trabajo son únicamente instalaciones armadas que se integraron al proyecto con el fin de ordenar y salvaguardar los equipos y materiales que se utilizan durante el cambio de uso de suelo, por lo que al desmantelar dichas áreas se retirarán las instalaciones y se desecharán aquellos residuos de manejo especial provenientes de las instalaciones de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

Cabe resaltar que para todas las actividades anteriores se utilizará la siguiente maquinaria:

Maquinaria	Combustible
Retroexcavadoras	Diésel
Camiones de volteo 7 m ³	Diésel



Redilas 3 ton	Diésel
Pipa para agua de 10 mil litros	Diésel

II.2.3 Descripción de otras obras asociadas del proyecto

No son necesarias obras asociadas al proyecto más que aquellas que fueron mencionadas en el apartado anterior y que corresponden únicamente a instalaciones temporales que serán retiradas una vez terminado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Cabe aclarar que todas las instalaciones se realizarán dentro de la poligonal sometida a cambio de uso de suelo, por lo que no se incrementa el nivel de impacto ambiental en la zona y únicamente se contempla el impacto ambiental por las actividades previstas en el apartado anterior y se evalúan posteriormente en los apartados pertinentes.

Así también, es menester indicar que el predio se encuentra a pie de carretera, es decir, accesible por un camino viable, por lo que no es necesario la construcción o apertura de caminos para realizar el cambio de uso de suelo pretendido.

II.2.4 Etapa de abandono del sitio

A la etapa de abandono de sitio, como en este caso la Manifestación de Impacto Ambiental corresponde a la remoción de la vegetación únicamente, es decir al cambio de uso de suelo en áreas forestales, se entiende como el desmantelamiento de las instalaciones para dar lugar a la implementación del proyecto constructivo, impactos que se evaluarán por el gobierno del Estado correspondiente, en este caso del Estado de Querétaro, de acuerdo a las atribuciones especificadas por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Es así que el lapso de tiempo por el que se pretende la remoción de la vegetación es permanente, toda vez que no es pretensión del promovente la revegetación de la zona y se espera que el proyecto dure con un mantenimiento preventivo y correctivo aproximadamente 90 años funcionado.



Es así que para el final de las actividades de cambio de uso de suelo se ha llevado a cabo un programa de manejo de residuos (el cual se describe en el siguiente apartado), el cual hará las veces del programa de abandono de sitio, toda vez que las demás obras serán permanentes.

II.2.5 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

II.2.5.1 Programa de Manejo de Residuos para el proyecto “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Justificación

Debido a que el desarrollo del proyecto “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.” generará una gran cantidad de residuos, con la finalidad de minimizar los impactos ambientales negativos que estos pudieran generar y garantizar que los residuos producto del proyecto sean dispuestos adecuadamente, y en su caso, puedan ser valorizados y aprovechados, es necesario proponer el presente programa para el manejo de residuos.

Objetivo

Que el presente programa guíe las actividades de manejo de residuos con la finalidad de promover la valorización y aprovechamiento de éstos, para así minimizar los impactos ambientales negativos producidos por el desarrollo del proyecto.

Alcances

- Disponer de la manera más adecuada todos los residuos generados por el proyecto.
- Promover la valorización y aprovechamiento de los residuos.
- Establecer los lineamientos para los protocolos de manejo de residuos.

Residuos objeto del plan



Los residuos objeto de este plan de manejo son:

- Residuos orgánicos e inorgánicos no peligrosos, que no provienen de actividades de construcción como envoltorios de comida y bebidas de los trabajadores que llevan a cabo el cambio de uso de suelo; es por su no peligrosidad, origen y cantidad que estos se han catalogado como residuos sólidos urbanos.
- Los restos de materiales de la construcción de instalaciones, incluyendo herramienta fuera de especificaciones utilizada para realizar la remoción de la vegetación, residuos provenientes de la remoción de vegetación, desechos orgánicos provenientes de letrinas portátiles; en concordancia con el artículo 5 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, estos residuos son catalogados como residuos de manejo especial ya que son generados en los procesos productivos y no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o residuos sólidos urbanos.
- Botes de aceite vacíos, trapos impregnados con grasas y aceites, cartones impregnados con grasas y aceites y materiales distintos impregnados con grasas y aceites, pequeñas cantidades de suelo contaminado con grasas y aceites por derrame accidental, en general sólidos impregnados con grasas y aceites, los cuales, debido a su característica de inflamabilidad, son catalogados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos como residuos peligrosos.

Cantidad estimada del residuo por tipo

- **Residuos sólidos urbanos**

Como residuos sólidos urbanos se clasificarán aquellos que sean generados en el área de comedor, que serán residuos provenientes de envoltorios de comida y bebidas de los trabajadores que llevan a cabo el cambio de uso de suelo, para lo cual serán destinados tambos de 200 litros con tapa para su acopio y posterior entrega a las autoridades municipales, el cual tendrá su disposición final en el relleno sanitario en el que el Municipio destina los residuos domiciliarios.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI,2016) se estima que en el municipio del Marques se recolectan 0.84 kg de residuos por persona al día, si se estima que se contará con aproximadamente 12 trabajadores, y que únicamente aportaran RSU durante la



hora de la comida, por lo que se considerará únicamente una generación de 0.5 kg diarios por persona, entonces se estima una producción diaria de 6 kg de RSU.

- **Residuos de manejo especial**

Como residuos de manejo especial se tienen los siguientes:

Restos de materiales de construcción: En esta categoría caben aquellos materiales restantes de la implementación de instalaciones y herramienta fuera de especificaciones, que se usa para llevar a cabo la remoción de la vegetación.

Dado que las instalaciones temporales no requieren obra civil, sino solo instalaciones armadas, y de acuerdo con el Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC,2016), dónde se estima que del total de los residuos de la construcción (RDC), el 12% corresponde a residuos como cartón, plástico, madera, láminas, muros falsos, etc., este tipo de residuos es adecuada a los que se generarían tras la desinstalación de las instalaciones temporales. Así mismo en el mismo plan de manejo la CMIC determina que por cada metro cuadrado de construcción se generan alrededor de 0.2 ton de RDC. En base en las estadísticas consultadas y considerando una superficie de construcción de 4 m² se estima se generarán 800 kilogramos de restos de materiales de construcción y herramientas por todo el proyecto de “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”.

Su manejo será a través de un acopio temporal en envases de 200 l con tapa, los cuales serán transportados por una empresa prestadora de servicios hasta su destino final, ambos autorizados por la Secretaría de Desarrollo Sustentable.

Residuos vegetales: Se refiere a los residuos que provienen de la vegetación que será retirada del sitio de los individuos que no fueron susceptibles a rescate y reubicación.

Dichos residuos serán picados y, aquellos que, por exceder del volumen requerido, no sean esparcidos en las áreas verdes, deban ser retirados del sitio, se manejarán como residuos de manejo especial. Dichos residuos serán acopiados en contenedores tapados hasta su transporte a realizarse por una empresa prestadora de servicios con autorización para el manejo de dichos residuos, asegurándose que éstos tengan como destino final bancos de tiro autorizados por la Secretaría de Desarrollo Sustentable.



Se ha planificado el desmonte casi total de la cobertura vegetal existente dentro del predio, disponiendo como residuos los individuos que no fueron susceptibles a rescate y reubicación, por lo que se calcula se dispongan alrededor de 3 toneladas anuales de residuos vegetales y de suelo producto del desmonte y despalme.

Residuos de letrinas portátiles: Las aguas residuales provenientes de las letrinas portátiles que darán servicio a los trabajadores, se acopiarán en la misma letrina hasta que, por semana, se vaciarán por el mismo prestador de servicios de las letrinas. Es por ello que se buscará en la lista de la SEDESU aquéllos autorizados para prestar este tipo de servicios.

De acuerdo con el número de trabajadores y considerando el número de horas laboradas, se estima descarga aproximadamente 10 kilogramos por día de residuos provenientes de las letrinas.

- **Residuos peligrosos**

Como se sabe, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos cataloga a los residuos peligrosos como aquellos que cuentan con características CRETIB, es decir, que son corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables y biológico-infecciosos, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas que determinan las marchas para su identificación.

Dicho lo anterior, en la etapa de cambio de uso de suelo se llevará a cabo la remoción de vegetación con maquinaria pesada, lo que supone, en un uso razonable de la misma, por lo que si bien se llevarán a cabo todos los mantenimientos de rutina en un área fuera del proyecto con especificaciones de taller mecánico y a cargo del dueño de la maquinaria, se prevé la generación de residuos peligrosos como botes de aceite vacíos, trapos impregnados con grasas y aceites, cartones impregnados con grasas y aceites y materiales distintos impregnados con grasas y aceites, pequeñas cantidades de suelo contaminado con grasas y aceites por derrame accidental.

Cabe resaltar que los residuos sólidos que se pudieran generar serán acopiados temporalmente bajo techo y en tambos metálicos de 200 l con tapa, y en un periodo menor a 6 meses, como marca la ley, se transportarán con un prestador de servicios autorizado hacia un sitio de disposición final o centro de acopio, todos autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.



Se estima una mínima generación de residuos peligrosos, ya que, por su origen, son sólidos vacíos de bajo peso y tamaño, por lo que se estima sea cercana a 10 kilogramos de residuos peligrosos cada año.

En resumen, se realizó una estimación de los residuos a generar, teniendo la siguiente tabla:

Tabla 3. Generación estimada por tipo de residuos

Residuo	Tipo	Descripción	Cantidad
Restos de materiales de construcción	RME	Residuos de herramienta fuera de especificaciones o de metales y madera de instalaciones	0.8 ton/proyecto
Residuos vegetales	RME	Residuos provenientes de la remoción de vegetación	3.4 ton/año
Residuos letrinas portátiles	RME	Residuos de desechos orgánicos	10 kg/día
Residuos sólidos urbanos	RSU	Residuos orgánicos e inorgánicos no peligrosos, que no provienen de actividades de construcción	6 Kg/día
Residuos peligrosos	RP	Sólidos impregnados con grasas y aceites	10 kg/año

Cabe resaltar que las anteriores son un estimado y que una vez que se lleve a cabo el proyecto se implementarán bitácoras que llevarán el registro de todos los residuos generados para su control y reporte.

Emisiones a la atmósfera.

Se prevén emisiones a la atmósfera durante el cambio de uso de suelo, por los polvos que se pueden generar a partir de la remoción de suelo, así como del uso de maquinaria por la combustión de diésel y gasolina, para lo cual se acatará a lo dispuesto por las Normas Oficiales Mexicanas como son la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017.

Ruido.



Se prevé la emisión de ruido debido al uso de los motores de diésel y gasolina, por lo que se acatará lo estipulado por la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

Composición de los residuos

- **Residuos sólidos urbanos**

Residuos orgánicos e inorgánicos no peligrosos, que no provienen de actividades de construcción.

Como residuos sólidos urbanos se clasificarán aquellos que sean generados en el área de comedor, estos serán residuos provenientes principalmente de envoltorios de comida y bebidas de los trabajadores que llevan a cabo el cambio de uso de suelo.

Gran parte de los envoltorios de comida se componen de materiales plásticos, como el polietileno, empleado para la fabricación de bolsas, envoltorios de plástico adherente, botellas y vasos de bebidas, como las de yogurt y jugos. Otro plástico comúnmente utilizado para envoltorios de comida es el poliestireno, también llamado unicel, es un material aislante, por lo que es común encontrar charolas y vasos de este material.

Dentro de estos residuos también podemos encontrar botellas de vidrio, latas de aluminio y papel, siendo parte el vidrio y el aluminio de lo RSU más comúnmente valorizados.

- **Residuos de manejo especial**

Restos de materiales de construcción

En esta categoría caben aquellos materiales restantes de la implementación de instalaciones como láminas, madera, plafón, muros falsos, plásticos y herramienta fuera de especificaciones, que se usa para llevar a cabo la remoción de la vegetación.

Residuos vegetales

Se refiere a los residuos que provienen de la vegetación que será retirada del sitio, de los individuos que no fueron susceptibles a rescate y reubicación, así como aquellos residuos que, por exceder del volumen requerido, no sean esparcidos en las áreas verdes, se manejarán como residuos de manejo especial.

Residuos de letrinas portátiles

Las aguas residuales provenientes de las letrinas portátiles que darán servicio a los trabajadores.



- **Residuos peligrosos**

Sólidos impregnados con grasas y aceites

Los aceites son utilizados para lubricar las partes móviles reduciendo la fricción. Además de lubricar también limpian, inhiben la corrosión y reduce la temperatura de las piezas.

Los primeros aceites utilizados fueron extraídos de grasas animales y vegetales, actualmente estos aceites se componen principalmente de hidrocarburos que llevan añadidos diferentes compuestos químicos para mejorar sus cualidades.

Es por las propiedades inherentes a los componentes utilizados para su fabricación que las grasas y aceites tienen características de peligrosidad y por ello sus residuos, así como materiales que entraron en contacto con estos.

Problemática ambiental

- **Residuos sólidos urbanos**

El problema ambiental de este tipo de residuos está aunado a su separación y disposición final. Es común que en obras pequeñas de construcción los RME se mezclen con los RSU, entorpeciendo su valoración.

- **Residuos de manejo especial**

Este tipo de residuos no presenta características de peligrosidad, sin embargo, a consecuencia del manejo inadecuado de los residuos de construcción y restos vegetales, principalmente en su disposición final, se han identificado diversos problemas ambientales, principalmente de imagen urbana y salud, como obstrucción de cauces de agua, afectación de zonas de recarga de agua subterránea, proliferación de polvo provocando enfermedades respiratorias, generación de malos olores, proliferación de fauna nociva, entre otras.

Por otra parte, se debe cuidar el manejo de las aguas residuales de las letrinas portátiles. De acuerdo a Carr (2001), para proteger la salud es fundamental tratar y contener los excrementos humanos tan cerca de la fuente como sea posible, disminuyendo así la dispersión en el medio ambiente de microorganismos patógenos.



- **Residuos peligrosos**

Debido a sus características de inflamabilidad, los sólidos impregnados con grasas y aceites podrían provocar un incendio, que, al encontrarse en un sitio con vegetación forestal, podría esparcirse rápidamente, causando efectos adversos a la salud de los trabajadores como al medio ambiente.

Se debe destacar el hecho de que pudieran presentarse derrames accidentales de grasas y aceites sobre el suelo natural, ocasionando que el suelo sea contaminado y pudiera afectar también a la calidad del agua en los mantos freáticos, así como afecciones a la micro biota del sitio.

Es por todo esto que, debe prestarse especial atención al manejo y disposición de los residuos producto del proyecto "Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.", siguiendo las prerrogativas pautadas por la legislación aplicable.

Forma de manejo

- **Residuos sólidos urbanos**

Los residuos sólidos urbanos se acopiarán de en envases de 200 litros con tapa, posteriormente serán enviados en transporte Municipal especializado para ello y llevado al relleno sanitario que el mismo Municipio destine para ello.



- **Residuos de manejo especial**

Los restos de materiales de construcción se separarán de los residuos vegetales, los residuos vegetales deberán ser triturados desde la etapa de desmonte, lo que facilitará su acopio. El acopio de ambos residuos será en envases de 200 litros con tapa. Posteriormente estos residuos serán transportados por una empresa prestadora de servicios hasta su destino final, asegurándose que, para los residuos vegetales éste sean bancos de tiro autorizados por la Secretaría de Desarrollo Sustentable.



En cuanto a las aguas residuales provenientes de las letrinas portátiles que darán servicio a los trabajadores, se acopiarán en la misma letrina hasta que, semanalmente, se vaciarán por el mismo prestador de servicio de las letrinas que cuente con autorización vigente ante la SEDESU para prestar este servicio.



- **Residuos peligrosos**

Los residuos peligrosos que se pudieran generar serán recolectados en tambos metálicos de 200 litros con tapa y acopiados temporalmente bajo techo dentro del predio. En un periodo menor a 6 meses, como lo marca la ley, serán transportados fuera de las instalaciones por un prestador de servicios autorizados por la SEMARNAT para ello, y llegarán a un sitio de disposición final o centro de acopio, que se asegurará cuente con autorización vigente de la misma Secretaría. En el caso de que ocurriera algún derrame accidental de grasas y aceites sobre el suelo natural se procederá a retirar la porción de suelo afectada y este se recolectará en tambos metálicos de 200 l con tapa diferentes a los del resto de los residuos peligrosos, se acopiarán y dispondrán de la misma manera que el resto de los residuos peligrosos.



**De acuerdo a la legislación vigente, el acopio de estos residuos no deberá exceder los 6 meses*

Descripción del destino final



- **Residuos sólidos urbanos**

El destino final de los residuos sólidos urbanos será su disposición en el Relleno sanitario que el Municipio destine para esto.

- **Residuos de manejo especial**

Se procurará como destino final para los residuos vegetales los sitios de tiro autorizados, ya que, por la cantidad y naturaleza de estos, pudieran no ocasionar efectos adversos al medio ambiente, quedando a criterio del prestador de transporte el destino final de los residuos de la construcción y del prestador de servicios de letrinas.

- **Residuos peligrosos**

El destino final de los residuos peligrosos dependerá del centro de acopio al que serán enviados, existiendo tres escenarios posibles, su tratamiento, destrucción o confinamiento.

Control y monitoreo

La cadena de custodia se llevará a través de bitácoras y manifiestos de entrega recepción, tal cual como lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro, y sus reglamentos vigentes.



III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL.

La finalidad del presente capítulo tiene como objetivo acreditar que el Proyecto pretendido, no contravenga los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y como dicho proyecto es compatible y viable para su ejecución dentro del sistema ambiental a afectar. En el presente capítulo se hace un análisis de los instrumentos jurídicos y de planeación que tienen vinculación con el Proyecto, partiendo del orden federal al local, y como dicho proyecto no contraviene o bien permite dar cumplimiento a las distintas acciones o estrategias enmarcadas en dichos ordenamientos.

Por lo anterior, partiendo de la delimitación del Sistema Ambiental definido en el Capítulo 4, los instrumentos que se consideran aplicables al Proyecto en materia ambiental, se analizan en las siguientes secciones. Por vinculación jurídica debemos entender, la acción o efecto de vincular, y de conformidad con el diccionario de la lengua española, del lat. *tardío vinculāre* 'encadenar' es decir atar o fundar algo en otra cosa, sujetar a una obligación.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 3°, fracción XXIV de la 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 estos.

Derivado de lo anterior es de gran relevancia poder identificar la política ambiental que rige la zona donde pretende desarrollarse el proyecto, con el objeto de articular aquellas medidas necesarias para su cumplimiento con la finalidad de poder demostrar que el proyecto no provocará desequilibrios ecológicos y que no contravendrá los instrumentos jurídicos existentes, y así prever y mitigar afectaciones al entorno ambiental existente.

Partiendo de dicha premisa es importante iniciar con el análisis de los instrumentos o preceptos normativos generales, desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, pasando por las distintas Leyes Generales en materia ambiental hasta el análisis vinculatorio con las Normas Oficiales Mexicanas; para posteriormente poder realizar la misma tarea para los



ordenamientos ecológicos territoriales desde federal para continuar con los ordenamientos regionales y locales existentes, que para el presente proyecto los ordenamientos ecológicos desde lo federal hasta lo local se desglosan en los siguientes:

Contexto federal:

- Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018
- El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POEGT)

Contexto regional:

- Plan Estatal de Desarrollo 2016 - 2021
- El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ)

Contexto local:

- Plan Municipal de Desarrollo de El Marqués 2018 - 2021
- El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de El Marqués (POEL)
- Plan Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU) Zona Surponiente, Mpio. de El Marqués, Qro.

III.1 Instrumentos Normativos generales (CPEUM, Leyes, Reglamentos, NOMs y Planes de Desarrollo)

III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

El eje rector a nivel nacional que deberá definir desde las políticas públicas en la generación de nueva obra de infraestructura o la modernización de la ya existente, es el Artículo 4to. Constitucional que marca las obligaciones del Estado y uno de los principales Derechos Fundamentales a un medio ambiente sano, tal y como se describe a continuación a la letra:

Artículo 4° . 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.

Párrafo adicionado DOF 28-06-1999. Reformado DOF 08-02-2012



A su vez los artículos 2 Inciso B) Fracción VII y 25 de la referida Carta Magna, señalan a la letra lo siguiente:

Artículo 2, Inciso B), Fracción VII. Apoyar las actividades productivas y el desarrollo sustentable de las comunidades indígenas mediante acciones que permitan alcanzar la suficiencia de sus ingresos económicos, la aplicación de estímulos para las inversiones públicas y privadas que propicien la creación de empleos, la incorporación de tecnologías para incrementar su propia capacidad productiva, así como para asegurar el acceso equitativo a los sistemas de abasto y comercialización.

Finalmente, el proyecto es vinculable al artículo 25, el cual establece las competencias del estado en el desarrollo nacional y versa a la letra lo siguiente:

Artículo 25. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.

El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará a cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución.

Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación.

...

Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.



En su momento, el desarrollo urbano del proyecto “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.” pretende dar cumplimiento a la demanda de crecimiento económico y urbano del Estado de Querétaro, sin que se contravengan los ordenamientos territoriales existentes, garantizando el derecho al medio ambiente sano que consagra el artículo 4to. constitucional, no pudiendo obviar adicionalmente que para el caso de que se provocara un impacto no previsto, el promovente está obligado a la reparación del daño y deterioro ambiental que generase.

III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), establece en su Artículo 15, Fracción IV, que quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cauce, así como a asumir los costos que impliquen las afectaciones provocadas. Y prevé el siguiente Capítulo para dictar la Evaluación del Impacto Ambiental de los proyectos que pretendan desarrollarse:

Capítulo IV.- Instrumentos de la política ambiental, Sección V.-Evaluación del Impacto Ambiental.

En este tenor, el artículo 28 de la Ley en referencia, indica a la letra lo siguiente:

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida,



quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

...

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

...

En este sentido, para el desarrollo del proyecto “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.” será necesaria la remoción de vegetación de áreas forestales, en particular de vegetación de matorral crasicaule perturbado, requiriendo para ella su evaluación por la autoridad competente (SEMARNAT) a través de la presentación esta MIA-P. Es por ello por lo que el proyecto encuadra en lo estipulado en el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Si bien una vez ejecutada la remoción de la vegetación en el área, se pretende la edificación de un desarrollo habitacional, una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental para el cambio de uso de suelo en áreas forestales por parte de la SEMARNAT, se someterá a evaluación del Gobierno del Estado para la autorización del desarrollo habitacional y comercial.

III.1.3 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)

Realizando la vinculación con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, tenemos que el Artículo 5° ratifica la obligatoriedad indicada en la LGEEPA con respecto a las obras o actividades que requerirán de manera previa autorización por parte de la Secretaría. Tal y como lo indica el artículo de referencia.

Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

...



O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y

III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.

Toda vez que para el desarrollo del proyecto “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.” será necesaria la remoción de vegetación matorral crasicaule para un desarrollo habitacional y comercial, se somete a evaluación en materia de impacto ambiental para el cambio de uso de suelo en áreas forestales la presente MIA-P ante la autoridad competente (SEMARNAT), dando así cumplimiento a lo establecido en el artículo 5° inciso O) del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.



Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental por cambio de uso de suelo en áreas forestales, se someterá a evaluación ante el Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro para la autorización del proyecto urbano de un desarrollo habitacional y comercial.

III.1.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), publicada en el DOF el 06 de junio de 2018

Esta Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la CPEUM, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

En este sentido, es importante destacar que si bien se vieron modificados los preceptos que definen a un terreno forestal para excluir de ellos a los que se encuentren dentro de los límites de los centros de población de conformidad con la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, siguen vigentes los siguientes artículos que prevé la LGDFS para determinar y definir lo que se considerará como vegetación forestal, así mismo la LGEEPA no sufrió modificación en materia de evaluación de impacto ambiental.

LGDFS

TÍTULO PRIMERO De las disposiciones Generales

Capítulo I, Objeto y aplicación de la Ley

ARTICULO 7. Para efectos de esta Ley se entenderá por:

VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;



LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas;

LXXX. Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

En ese orden de ideas la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, en su artículo 3º, a la letra reza:

“Artículo 3. Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

...

III. Área Urbanizada: territorio ocupado por los Asentamientos Humanos con redes de infraestructura, equipamientos y servicios;

...

VI. Centros de Población: las áreas constituidas por las zonas urbanizadas y las que se reserven para su expansión;”

La Real Academia Española, en su Diccionario de la Lengua Española, actualización 2017, estipula las siguientes definiciones:

Zona: f. Extensión considerable de terreno cuyos límites están determinados por razones administrativas, políticas, etc.

Área: f. Espacio de tierra comprendido entre ciertos límites.

Por lo que, de acuerdo a sus definiciones, se comprenden para éste caso como iguales, es decir, sinónimos, toda vez que son extensiones de tierra o terrenos con límites determinados, es así que podemos entender que los centros de población son aquellas áreas urbanizadas con redes de infraestructura, equipamientos y servicios, así como las que se reservan para su expansión,



es decir, que en algún ordenamiento jurídico vigente y legal, se encuentren reservadas para albergar centros de población.

Derivado de lo anterior, toda vez que el predio se encuentra dentro de los límites del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Delegación Epigmenio González del Municipio de Querétaro, se puede concluir que este se encuentra dentro de un centro de población.

Ahora bien, la LGEEPA y su Reglamento prevén que requiere evaluación, tal y como se indicó anteriormente:

LGEEPA

Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo 28.- ... quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

...

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

...

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de



ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

*II. Cambio de uso del suelo de **áreas forestales** a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y*

*III. Los demás cambios de uso del suelo, **en terrenos o áreas con uso de suelo forestal**, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.*

Es así que si bien, la LGDFS establece que ya no se considerarán como “Terreno Forestal” aquellos que se encuentren dentro de los límites de los centros de población, se refiere de manera específica a los “Terrenos”, más no así lo especifica de manera textual la LGEEPA y el REIA al ser el orden de jerarquización en materia de evaluación de impacto ambiental e indicando en todo momento que la evaluación de cambio de uso de suelo en “Áreas Forestales” o en “Terrenos o áreas con uso de suelo forestal”, por lo que si bien se podrá emplear de manera supletoria la LGDFS para la definición de Vegetación forestal, no lo es así para dejar sin efecto atribuciones que mandata la Ley suprema en materia ambiental y su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, es por lo anterior que se somete a evaluación en dicha materia el cambio de uso de suelo en un área forestal para destinarla a un uso distinto, en este caso un desarrollo habitacional y comercial del proyecto “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”.

III.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Señala a la letra la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en su artículo 1, lo siguiente:



Título primero. - Disposiciones Generales. - Capítulo Único. - Objeto y Ámbito de aplicación de la Ley

Artículo 1.- Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;

II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;

III. Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, ...

IV. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos;

V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia;

VI. Definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos;



VII. Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y esquemas de financiamiento adecuados;

VIII. Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;

X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;

XI. Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que corresponda.

Fracción reformada DOF 22-05-2006

Considerando lo planteado, esta Ley tiene relación con el proyecto por la generación de residuos por parte de los trabajadores, aunque se buscará fomentar su reducción, reutilización y reciclaje. Se llevarán a cabo las acciones para el cumplimiento de estas disposiciones, su descripción se hace en el apartado II.2.5.1, correspondiente al Programa de Manejo de Residuos en donde se proponen las medidas para su adecuado manejo. Además de corresponder con algunas acciones contenidas en las UGA No. 267 y 297 del POEREQ y No. 50 del POEL del Municipio de El Marqués a las que se darán cabal cumplimiento.

III.1.6 Reglamento de la LGPGIR

Por cuanto ve al Reglamento de la LGPGIR es importante que durante el Proyecto se determine la clasificación de los residuos generados durante la ejecución y operación de la obra, lo anterior de conformidad con los siguientes artículos que se citan a la letra:

Artículo 37.- La determinación de un residuo como peligroso, basada en el conocimiento empírico del generador, aplica para aquellos residuos derivados de procesos o de la mezcla de residuos peligrosos con cualquier otro material o residuo. Si con base en el conocimiento



empírico de su residuo, el generador determina que alguno de sus residuos no es peligroso, ello no lo exime del cumplimiento de las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Artículo 39.- *Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquella será peligrosa. Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.*

Artículo 79.- *La responsabilidad del manejo de residuos peligrosos, por parte de las empresas autorizadas para la prestación de servicios de manejo, iniciará desde el momento en que le sean entregados los mismos por el generador, por lo cual, deberán revisar que tales residuos se encuentren debidamente identificados, clasificados, etiquetados o marcados y envasados. La responsabilidad terminará cuando entreguen los residuos peligrosos al destinatario de la siguiente etapa de manejo y éste suscriba el manifiesto de recepción correspondiente. La información que se contenga en los manifiestos se expresará bajo protesta de decir verdad por parte del generador y de los prestadores de servicios que intervengan en cada una de las etapas de manejo. Cuando la información contenida en el manifiesto resulte falsa o inexacta y con ello se ocasione un manejo inadecuado que cause daño al medio ambiente o afecte la seguridad de las personas, corresponderá a quien proporcionó dicha información responder por los daños ocasionados.*

Derivado de lo anterior, es importante realizar una adecuada clasificación de los residuos generados durante la ejecución y operación de la obra, ya sea como residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos y de conformidad con su clasificación realizar el manejo ambientalmente seguro desde su generación, almacenamiento y disposición final a través de prestadores de servicios autorizados para tal fin.



III.1.7 Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales fue publicada en el DOF el 1° de diciembre de 1992 y en sus artículos versan a la letra:

ARTÍCULO 1. *La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.*

ARTÍCULO 2. *Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.*

ARTÍCULO 3. *Para los efectos de esta Ley se entenderá por:*

...

XI. *"Cauce de una corriente": El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;*

XLVII. *"Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas*



competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

Al respecto, se aclara que si bien existe un cauce que atraviesa el predio, este **no es considerado de orden federal**, toda vez que no reúne las características para ser considerado como tal, como se indica en el oficio No. BOO.E.56.4.2.-2232 de fecha 08 de septiembre de 2014, emitido por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el cual versa a la letra lo siguiente:

“Me refiero a su escrito mediante el que solicita la revisión y validación del Estudio Hidrológico, correspondiente al proyecto denominado “Ciudad Marqués” ubicado en el municipio de El Marqués, Qro. Al respecto, y una vez subsanadas las observaciones derivadas de reuniones celebradas en estas oficinas con la participación del Ing. Óscar Linares Esquivel en su representación, le comunico las conclusiones de esta Dirección Local:

- El predio se localiza en la zona sur del municipio de El Marqués, cercano a las localidades de El Rosario y El Durazno. Cuenta con una superficie total de 4.88 km². Es cruzado por depresiones topográficas que forman cárcavas incipientes de poca profundidad por lo que no son consideradas de propiedad federal.”*

El subrayado es nuestro

Este análisis, así como el oficio antes citado, se presentan a profundidad en el capítulo IV, sin embargo, derivado de lo anterior, se puede concluir que al no ser de orden federal el cauce en el predio, el proyecto no es vinculable con el instrumento jurídico en comento.



III.1.8 Normas Oficiales Mexicanas (NOMs)

A continuación, se enlistan las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto de referencia, consistente en la remoción de vegetación forestal de un área que aún la sustenta.

Tabla 4. Normas Oficiales Mexicanas Vinculantes

Norma oficial mexicana	Especificación de la norma	Aplicación al proyecto
RESIDUOS		
NOM-052-SEMARNAT-2005.	Esta NOM establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, e incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.	Los residuos peligrosos generados serán clasificados de conformidad con la LGPGIR, la NOM-052-SEMARNAT-2005, y otras aplicables, y se dará el manejo ambientalmente adecuado de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento, así como con el programa de manejo de residuos anexo en la sección II.2.5.1 de la presente MIA-P
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Los residuos de manejo especial generados serán clasificados de conformidad con la LGPGIR, la NOM-161-SEMARNAT-2011, y otras aplicables, y se dará el manejo ambientalmente adecuado de conformidad con el programa de manejo de residuos anexo en la sección II.2.5.1 de la presente MIA-P
MANEJO DE FLORA Y FAUNA		
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 riesgo	Si bien no se identificaron especies de flora enlistadas en la Norma en comento, se identificaron tres especies de fauna enlistadas en alguna categoría de riesgo. Estas serán manejadas con todos los requisitos de la ley. La metodología por llevar a cabo se presenta en los Programas de rescate y reubicación de flora y fauna anexos (Anexo 5) a la presente.



Norma oficial mexicana	Especificación de la norma	Aplicación al proyecto
EMISIONES A LA ATMÓSFERA		
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.	Los vehículos utilizados la ejecución del proyecto de remoción de vegetación forestal, obedecerán a las NOMs en materia de emisión de ruido y gases contaminantes a la atmósfera. Esto será regulado mediante el ingreso de vehículos en perfecto estado que cumpla con dichas Normas.
NOM-045-SEMARNAT-2017	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotrices en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	El promovente y los contratistas deberán contar con el documento que acredite que los vehículos utilizados reciben el mantenimiento correspondiente, que garantice que cumplen con los límites fijados en la NOM correspondiente.
NOM-080-SEMARNAT-2017	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.	

Anexo 5 Programas de rescate y reubicación de flora y fauna

Con base en lo antes descrito se acredita que el proyecto no contraviene los Instrumentos Normativos generales (CPEUM, Leyes, Reglamentos y NOMs) dado que se tomarán todas las medidas preventivas, de mitigación o compensación necesarias para su debido cumplimiento.

III.1.9 Plan Nacional de Desarrollo.

A la fecha que se presenta este estudio, la presente Administración del Gobierno Federal no ha publicado el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, por lo que no es posible realizar la vinculación correspondiente con algún instrumento de política pública vigente.

III.1.10 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021.

El Plan Estatal de Desarrollo Querétaro 2016-2021, es el instrumento rector de la planeación estatal, en el que se incluyen los objetivos, estrategias y lineamientos generales en materia



económica, social y política destinados a fomentar el desarrollo integral del Estado y orientar hacia el mismo la acción del gobierno y la sociedad. El proyecto se vincula con los siguientes ejes establecidos en el Plan Estatal de Desarrollo Querétaro 2016-2021:

Querétaro Próspero: Estrategia II.1 Promoción del crecimiento económico equilibrado por sectores y regiones del Estado de Querétaro.

- Estimular el crecimiento y permanencia de los clústeres existentes en el Estado.
- Impulsar mecanismos de fomento a la inversión y generación de empleo en la entidad.
- Fortalecer la integración de las cadenas productivas de la entidad con los diferentes sectores económicos en el entorno nacional e internacional.
- Impulsar el desarrollo de proyectos productivos de acuerdo con la vocación regional del Estado.
- Desarrollar proyectos de infraestructura logística y de conectividad en el Estado.
- Reforzar la cultura de emprendimiento en la población.
- Incentivar el uso de tecnologías de la información que generen innovación en el Estado.
- Impulsar el acceso a financiamiento y apoyos para el desarrollo de las MIPYMES en el Estado.

El proyecto estimula la permanencia y crecimiento del desarrollo, se generarán de manera permanente empleos los cuales mejoran las oportunidades de mejorar la calidad de vida en el Estado de Querétaro y el Municipio de El Marqués, se contribuye al fortalecimiento del desarrollo regional, así mismo obedece a los ordenamientos e instrumentos de planeación utilizando los sistemas de información para la adecuada ejecución del proyecto.

Querétaro con infraestructura para el desarrollo: Estrategia III.1 Impulso al desarrollo sustentable en el patrón de ocupación y utilización del territorio estatal.

- Impulsar el uso y aplicación de la planeación estratégica para el desarrollo de proyectos de infraestructura a largo plazo.
- Promover la elaboración o actualización de los instrumentos que integran el Sistema Estatal de Planeación Urbana.



- Crear mecanismos de coordinación y consenso entre la sociedad y gobierno para el aprovechamiento eficiente del suelo.
- Impulsar la profesionalización de las áreas técnicas encargadas de la planeación, operación y evaluación del desarrollo urbano.
- Socializar los instrumentos del Sistema Estatal de Planeación Urbana para lograr que la sociedad se apropie de ellos.

El proyecto es una infraestructura que se tiene planeada para largo plazo, el uso de suelo propuesto es compatible con lo indicado en el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021, y los asignados en los instrumentos de planeación, así mismo, para el desarrollo y ejecución adecuada del proyecto, el promovente asegura que los recursos humanos sean profesionales y especialistas en los tópicos que se aborden.

III.1.10 Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021

El Plan Municipal de Desarrollo busca construir un nuevo modelo de gestión que dignifique el trabajo del servidor público, recupere la confianza de la ciudadanía y garantice una mejor calidad de vida para todos. Se divide en cinco ejes rectores:

- Eje 1 de desarrollo: Desarrollo social incluyente y mejora de la calidad de vida de la población
- Eje 2 de desarrollo: Reconstrucción de un entorno seguro
- Eje 3 de desarrollo: Economía dinámica, sostenible, que promueve la inversión e impulsa la competitividad
- Eje 4 de desarrollo: Desarrollo urbano y prestación eficaz de los servicios públicos
- Eje 5 de desarrollo: Gobierno cercano, de resultados, eficiente, transparente, honesto y de respeto al estado de derecho

Dichos ejes versan a la letra lo siguiente:

EJE 1 DE DESARROLLO:

DESARROLLO SOCIAL INCLUYENTE Y MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN

Objetivo:



Proporcionar a los distintos sectores de la población vulnerable los servicios y apoyos que les permitan mejorar su calidad de vida, asimismo, contribuyan por una parte a superar su condición de vulnerabilidad y por otra a su incorporación a la vida social.

Con la ejecución del proyecto, se generarán empleos entre las comunidades más vulnerables de la zona, ayudando así a superar dicha condición.

EJE 2 DE DESARROLLO:

RECONSTRUCCIÓN DE UN ENTORNO SEGURO

Objetivo:

Mantener una tendencia creciente en los distintos sectores de la población de mejora de su percepción sobre la seguridad pública en el municipio y sobre el desempeño de las autoridades municipales en la materia.

Durante todas las etapas del proyecto, el promovente dentro de su competencia, así como el Municipio de El Marqués, se asegurarán de proveer al desarrollo de los elementos necesarios para asegurar la seguridad de los trabajadores y en su momento, de los habitantes y empleados del desarrollo habitacional y comercial.

EJE 3 DE DESARROLLO:

ECONOMÍA DINÁMICA, SOSTENIBLE, QUE PROMUEVE LA INVERSIÓN E IMPULSA LA COMPETITIVIDAD

Objetivo:

Mejorar los niveles de crecimiento y desarrollo, de forma sustentable, de los sectores económicos del municipio, así como el nivel de competitividad del mismo.

Con la ejecución del proyecto mejorarán los niveles de crecimiento y desarrollo sustentable del Municipio de El Marqués.



EJE 4 DE DESARROLLO:

DESARROLLO URBANO Y PRESTACIÓN EFICAZ DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS

Objetivo:

Establecer las directrices para el crecimiento, desarrollo y regularización urbana sostenible del municipio, y atender la problemática derivada de la concentración urbana existente en el mismo y de su conurbación con la zona metropolitana de la ciudad de Querétaro.

El proyecto busca coadyuvar al crecimiento y desarrollo urbano del Municipio de El Marqués. Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental para el cambio de uso de suelos en áreas forestales con la finalidad de realizarlo de manera regular y con todos los permisos y autorizaciones pertinentes.

EJE 5 DE DESARROLLO:

GOBIERNO CERCANO, DE RESULTADOS, EFICIENTE, TRANSPARENTE, HONESTO Y DE RESPETO AL ESTADO DE DERECHO

Objetivo:

Lograr una gestión municipal cercana a la gente, eficaz, eficiente, transparente, que rinde cuentas, honesta, que combate la corrupción y respeta el estado de derecho.

Para todas las etapas del proyecto, incluyendo en su momento la construcción de un desarrollo habitacional y comercial, se buscará contar con los permisos pertinentes de todos los órdenes de gobierno.

III.2 Ordenamientos Territoriales existentes

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental



(LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Al Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT, le corresponde establecer las bases para que las dependencias y entidades de la APF formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, tiene que ser analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.)

Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica establecida en el POEGT 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.

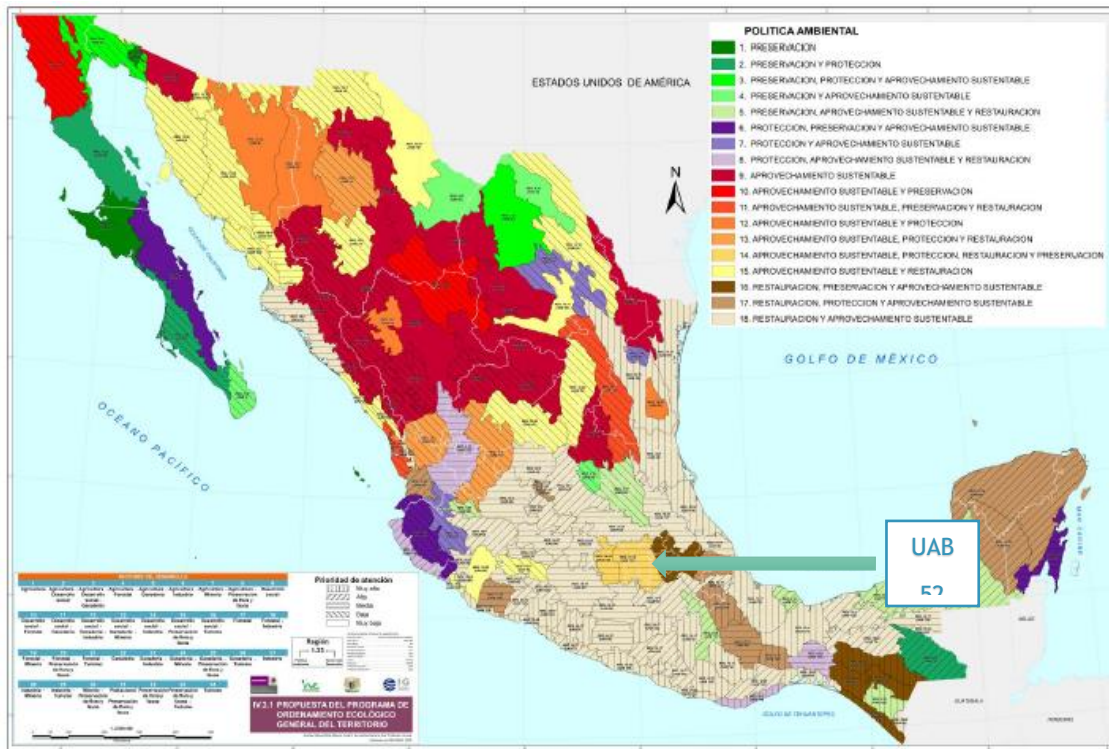


Figura 6. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

La Región Ecológica donde se encuentra el proyecto corresponde a la 18.20, y la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) correspondiente es la 52 denominada “Llanuras de sierras de Querétaro e Hidalgo” donde los rectores del desarrollo corresponden al forestal - preservación flora y fauna; los coadyuvantes del desarrollo son la agricultura, desarrollo social, ganadería y minería, con una política ambiental de restauración y el aprovechamiento sustentable, tal y como se describe en la siguiente figura.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 "Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro."

	REGIÓN ECOLÓGICA: 18.20		
	Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 52. Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo 78. Sierras del Norte de Chiapas 86. Volcanes de Centroamérica 101. Cordillera Costera Oriental de Oaxaca 124. Sierra Costera de Colima		
	Localización: 52. Sur de Hidalgo y Querétaro 78. Porción norte del estado de Chiapas 86. Porción sur este del estado de Chiapas 101. Región sur-oriental del estado de Oaxaca 124. Este y sur de Colima		
	Superficie en Km²: 52. 14,532.32 78. 13,636.99 86. 1,496.90 101. 7,729.74 124. 1,147.89 Superficie Total: 46,594.18 Km²	Población por UAB: 52. 3,054,540 78. 980,888 86. 428,885 101. 118,787 124. 11,951 Población Total: 8,507,954 hab.	Población Indígena: 52. Mazahua-Otomí 78. Altos de Chiapas 86. Frontera Sur 101. Costa y Sierra Sur de Oaxaca 124. Sin presencia
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	52. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de muy alta a alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media . Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km ²): Alta. El uso de suelo es Agrícola. Otro tipo de vegetación y Pecuario. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 88.5. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Alto indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.		

Política Ambiental:		16 Restauración y Aprovechamiento Sustentable.			
Prioridad de Atención:		78 y 101. - Alta 52 y 124. - Media 86. - Muy alta			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
52	Forestal - Preservación de Flora y Fauna	Agricultura - Desarrollo Social - Ganadería - Minería	-	PEMEX	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
Estrategias. UAB 52					
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
A) Preservación		1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.			
B) Aprovechamiento sustentable		4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.			



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

	8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 Bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
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.. 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.
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. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el 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. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 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. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 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.



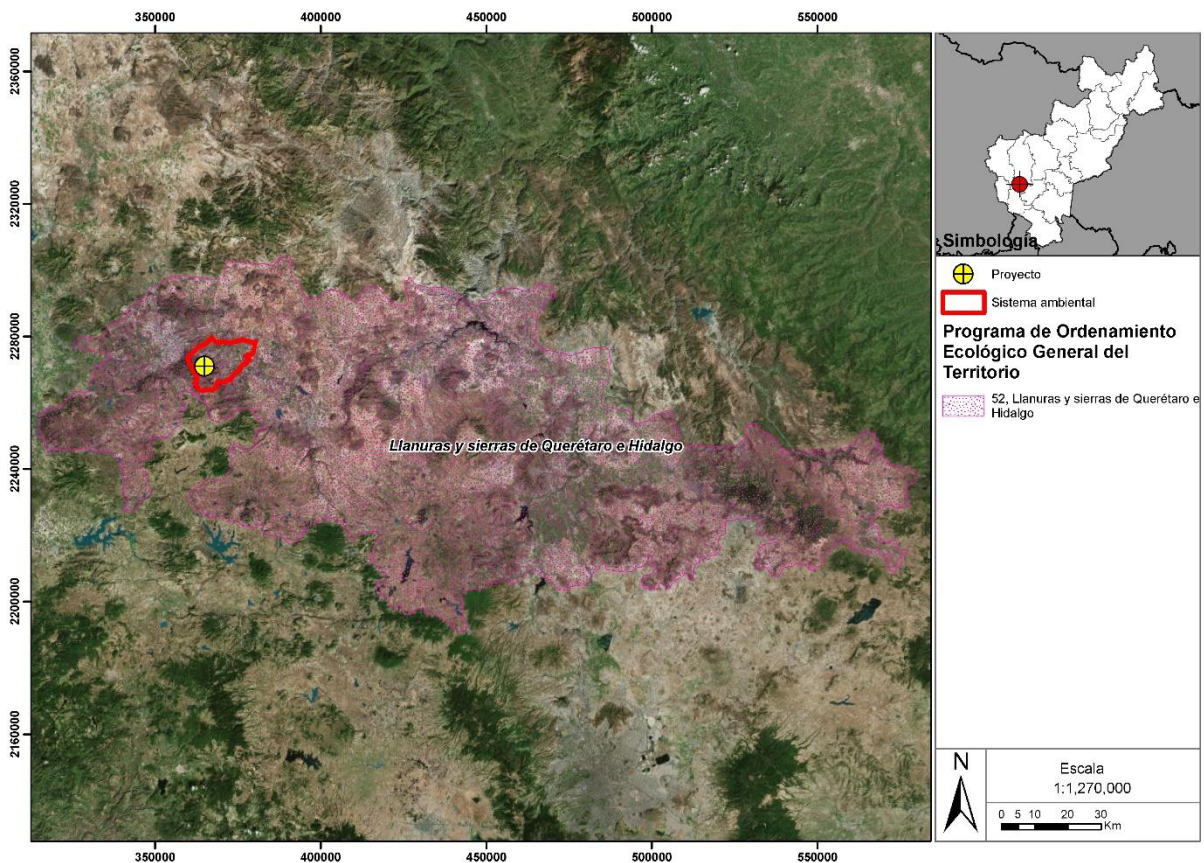


Figura 7. Sistema ambiental del Proyecto dentro del POEGT

En la siguiente tabla se presenta la vinculación del proyecto pretendido cambio de uso de suelo en un área forestal para el desarrollo de proyecto “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”, con todas y cada una de las estrategias y acciones que se vinculan de manera directa con el proyecto dentro de la UAB 52 Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo.

Tabla 5. Vinculación del proyecto con el POEGT



ESTRATEGIAS	ACCIONES	VINCULACIÓN	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio			
A) Preservación	<p>1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.</p>	<p>Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación in situ, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación</p>	<p>El proyecto queda fuera de las ANP federales, estatales y municipales, por lo que su ejecución no supondrá ningún riesgo de afectación a estas importantes zonas de conservación ecológica</p>
		<p>Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.</p>	<p>El ecosistema que se pretende afectar se encuentra totalmente fragmentado, ya que colinda con desarrollos urbanos, sin embargo, se propone el rescate y</p>



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
			reubicación de ejemplares de flora, así como el ahuyentamiento y rescate de especies de fauna que pudieran estar en riesgo de conformidad con los planes y programas propuestos.
		Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional	No se vincula con el proyecto, ya que no se verán afectados recursos hídricos superficiales ni subterráneos para la ejecución del mismo
		Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales	Se contará con una brigada de vigilancia ambiental, para evitar incendios forestales antes de iniciar las actividades y posteriormente para conservar la zona de rescate y reubicación en las áreas verdes propuestas.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Promover la recuperación del tamaño de las	El proyecto no afectará especies de flora con



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento	estatus de riesgo de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero sí se afectarán a tres especies de fauna enlistadas en alguna categoría de riesgo. Estas serán manejadas con los requisitos de la Ley.
		Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica	No aplicable al presente proyecto, sin embargo, el proyecto no presenta un riesgo para las áreas naturales protegidas.
		Formular directrices sobre translocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.	No aplicable al presente proyecto, no obstante, dentro del proyecto se evitará integrar especies exóticas.



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		<p>Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.</p> <p>Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de translocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas</p>	
	<p>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad</p>	<p>Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la</p>	<p>Se impartirán pláticas de concientización al personal que labore en la obra, sobre la importancia del respeto, cuidado y conservación de los recursos naturales</p>



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		sociedad frente a la biodiversidad	de la región, previo al inicio de las actividades de la obra
		<p>Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.</p> <p>Monitorear “puntos de calor” en tiempo real para detectar incendios.</p> <p>Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.</p> <p>Monitorear y evaluarlas especies exóticas o invasoras</p>	<p>No aplicable al presente proyecto, sin embargo, con la información de la presente MIA que se hará pública se contribuirá para el conocimiento de los ecosistemas de la zona.</p>



B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	<p>Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, translocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.</p> <p>Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.</p> <p>Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto</p>	No aplicable al presente proyecto.
--------------------------------	---	--	------------------------------------



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		para el ambiente como para la salud humana.	
5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios		Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad	No aplicable al presente proyecto, dado que no se trata de un suelo agrícola o pecuario.
		Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos	No aplicable al presente proyecto, dado que no se trata de un suelo de uso agrícola o pecuario.
		Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de	No aplicable al presente proyecto, dado que no se trata de un suelo agrícola o pecuario.



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	<p>Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.</p> <p>Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.</p> <p>Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.</p> <p>Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de</p>	No aplicable al presente proyecto, dado que no se trata de modernizar infraestructura hidroagrícola.



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		<p>volúmenes y tecnificación del riego.</p> <p>Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.</p>	
	7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	<p>Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.</p> <p>Mantener actualizada la zonificación forestal.</p> <p>Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.</p> <p>Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).</p> <p>Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.</p>	<p>Si bien se trata aún de un predio que sustenta vegetación forestal, ésta presenta un alto grado de amenaza tanto por la urbanización de predios aledaños, así como su propio estado dentro del Plan Parcial de Desarrollo Urbano respectivo, se implementarán los programas de rescate y reubicación de flora y fauna.</p>



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		<p>Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.</p> <p>Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables</p>	
	8: Valoración de los servicios ambientales	<p>Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos</p>	<p>No aplicable al presente proyecto, adicional a lo antes mencionado a que tampoco se encuentra en una zona prioritaria para la conservación</p>
		<p>Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a</p>	<p>En el capítulo correspondiente se realiza un análisis de los servicios ambientales que presta el predio y</p>



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		<p>los usuarios y proveedores.</p> <p>Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo</p>	<p>como se pretende mitigar los impactos por la remoción de vegetación forestal para no afectar la biodiversidad de la zona.</p> <p>Finalmente, también es importante considerar, que el predio se encuentra fuera de las áreas elegibles para el pago por servicios ambientales de la CONAFOR.</p>
C) Protección de los Recursos Naturales	12: Protección de los ecosistemas	<p>Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA</p>	<p>Se propone un programa de conservación de suelo para el predio en el que se llevará a cabo el cambio de uso de suelo.</p>
		<p>Realizar estudios para la conservación y</p>	<p>No aplicable al presente proyecto, ya que no</p>



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		<p>mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.</p> <p>Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.</p> <p>Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.</p>	<p>corresponde a zonas rurales y/o de población indígena</p>
	<p>13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>	<p>Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.</p> <p>Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.</p>	<p>No aplicable al presente proyecto, no se utilizarán ningún tipo de plaguicidas agrícolas.</p>



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.	
D) Restauración	14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios	Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas	Se implementará un rescate de flora para el predio.
		Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos	Como se indicó se realizará un programa de rescate y reubicación de especies.



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos	Se presenta anexo a la MIA-P un programa de rescate y reubicación.
		Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos. Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas	Si bien con la nueva Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable el presente proyecto ya no será sujeto a evaluación en materia forestal, no lo exime de su evaluación en materia de impacto ambiental y a cumplir con todas las condicionantes y medidas impuestas por la autoridad ambiental.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y	15: Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables	Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector. Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería. Apoyar con información y conocimiento	No vinculable al proyecto ya que no se trata de un proyecto minero, sino de remoción de vegetación en un área forestal para destinarlo a habitacional.



ESTRATEGIAS	ACCIONES	VINCULACIÓN
	geocientífico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	
15BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental	Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades. Promover la participación de los diversos	No vinculable al proyecto ya que no se trata de un proyecto minero, sino de remoción de vegetación en un área forestal para destinarlo a habitacional.



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		<p>representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.</p> <p>Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental</p>	
18:	<p>Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos</p>	<p>Instrumentar esquemas de supervisión que aseguren el cumplimiento al marco regulatorio, destacando las condiciones de seguridad; evitando criterios discrecionales y generando incentivos correctos en las actividades de verificación</p>	<p>No vinculable al proyecto ya que no se trata de un proyecto del sector de hidrocarburos, sino de remoción de vegetación en un área forestal para destinarlo a un desarrollo habitacional y comercial.</p>
		<p>Promover esquemas que eviten la quema y el venteo del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral</p>	<p>No vinculable al proyecto ya que no se trata de un proyecto del sector de hidrocarburos, sino de remoción de vegetación en un área forestal para destinarlo</p>



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
			a habitacional y comercial.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana			



<p>A. Suelo Urbano y vivienda</p>	<p>24: Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio</p>	<p>Mejorar la infraestructura básica y el equipamiento de las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.</p> <p>Generar las condiciones para que las familias mexicanas de menores ingresos tengan acceso a recursos que les permitan contar con una vivienda digna.</p> <p>Apoyar a las familias en condiciones de pobreza para que puedan terminar, ampliar o mejorar su vivienda y, de esta forma, tengan posibilidad de incrementar su patrimonio y mejorar sus condiciones de vida.</p> <p>Asegurar que las viviendas tengan acceso a la infraestructura, equipamiento y servicios urbanos.</p>	<p>Con el presente se mejorará la oferta de vivienda en el Municipio de el Marqués.</p>
--	--	---	--



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		<p>Regular la expansión de áreas urbanas cercanas a zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal, así como a zonas de amortiguamiento, recarga de acuíferos, áreas naturales protegidas y zonas de riesgo.</p> <p>Promover que la creación o expansión de desarrollos habitacionales se autoricen en sitios con aptitud para ello e incluyan criterios ambientales que aseguren la disponibilidad y aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, además de sujetarse a la respectiva manifestación de impacto ambiental.</p>	



	ESTRATEGIAS	ACCIONES	VINCULACIÓN
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	<p>25: Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil</p>	<p>Identificar el riesgo, calculando la pérdida esperada en términos económicos y el impacto en la población debida al riesgo de desastre.</p> <p>Actualizar y capacitar a los responsables de protección civil y sensibilizar a la población sobre los riesgos naturales y antrópicos a los que se encuentran sujetos, así como de la necesidad de incorporar criterios relacionados con la gestión del riesgo en todos los ámbitos de gobierno.</p> <p>Promover un mayor financiamiento entre los sectores público y privado, y fortalecer prácticas de cooperación entre la Federación, los estados y la sociedad civil que permitan atender con mayor oportunidad a la población afectada por fenómenos naturales.</p>	<p>Estas acciones no se vinculan con el proyecto, ya que deben ser ejecutadas por los tres órdenes de gobierno, sin embargo, si se requiere el apoyo de la parte promovente, se cuenta con toda la disponibilidad de contribuir en lo que sea necesario.</p>



ESTRATEGIAS	ACCIONES	VINCULACIÓN
	<p>26: Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras</p> <p>Promover con fundamento en el Atlas Nacional de Riesgos y los Atlas Estatales de riesgo, la estructuración, adecuación y/o actualización de planes de desarrollo urbano municipal, con un énfasis particular en los peligros y riesgos a nivel local.</p> <p>Promover la inclusión de obras preventivas en los Programas Operativos Anuales de las dependencias y entidades federales, gobiernos estatales y municipales, con una visión transversal de gestión del riesgo.</p> <p>Revisar e instrumentar programas de protección civil para presas de alto riesgo y diversa infraestructura hidráulica, así como diseñar e implementar planes para la atención de emergencias hidráulicas,</p>	<p>Estas acciones no se vinculan con el proyecto, ya que deben ser ejecutadas por los tres órdenes de gobierno, sin embargo, si se requiere el apoyo de la parte promovente, se cuenta con toda la disponibilidad de contribuir en lo que sea necesario.</p> <p>Por otro lado, es importante hacer mención que el proyecto no se encuentra en una zona de riesgo de conformidad con el atlas de riesgo estatal.</p> <p>Finalmente es importante hacer mención que si bien con la presente MIA-P solo se evalúan los impactos ambientales y medidas de prevención, mitigación y compensación asociadas a la remoción de</p>



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		<p>conjuntamente con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la Comisión Nacional del Agua, y la Comisión Federal de Electricidad.</p> <p>Instrumentar medidas no estructurales para la reducción de la vulnerabilidad física (educación, información en medios de comunicación, difusión de alertas, reglamentos de construcción) para prevenir un desastre o la disminución de daños, así como implementar medidas estructurales, tales como, rehabilitación y refuerzo de vivienda, implementación de bordos, etc.</p> <p>Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos mediante, esquemas de</p>	<p>vegetación forestal, en el proceso constructivo, el ejecutivo del estado podrá evaluar la vulnerabilidad por el proceso constructivo del desarrollo habitacional y comercial.</p>



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		aseguramiento, aplicación de nuevas tecnologías y compromisos con la conservación de la agrobiodiversidad y los ecosistemas frágiles	



<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">C) Agua y saneamiento</p>	<p>27: Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región</p>	<p>Fomentar y apoyar el establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales urbanas y promover el uso de aguas residuales tratadas.</p> <p>Fomentar el incremento de la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado, induciendo la sostenibilidad de los servicios.</p> <p>Fomentar la calidad del servicio de agua potable y saneamiento por parte de los municipios con el apoyo de los gobiernos estatales y el Gobierno Federal.</p> <p>Promover la certificación sistemática del personal directivo y técnico de los Organismos Operadores de Agua y Saneamiento.</p> <p>Promover, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y</p>	<p>El presente proyecto no generará aguas residuales urbanas durante el cambio de uso de suelo, y el agua utilizada para riego, será agua tratada, por lo cual las acciones de esta estrategia no son aplicables al proyecto de remoción de vegetación forestal para el proyecto “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”.</p>
--	---	---	---



ESTRATEGIAS	ACCIONES	VINCULACIÓN
	<p>de los municipios, la creación de sistemas adecuados de disposición de residuos sólidos urbanos.</p>	
<p>28: Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico</p>	<p>Mejorar el sistema de información estratégica e indicadores del sector hidráulico.</p> <p>Promover el incremento de la proporción de aguas residuales tratadas y fomentar su reúso e intercambio.</p> <p>Monitorear y/o establecer sistemas de tratamiento de las aguas residuales industriales en particular en la industria petroquímica y en la explotación de hidrocarburos.</p> <p>Promover que las actividades económicas instrumenten esquemas de uso y reúso del agua.</p> <p>Promover el mejoramiento de la</p>	<p>Se promoverá el uso de aguas tratadas para los riegos, así como el fomento del reúso de agua utilizada el proceso de CUS, por otro lado, ya en el proceso constructivo que será evaluado por Gobierno del Estado, establecerá las medidas pertinentes en el proceso de construcción y operación del desarrollo comercial, donde se promuevan esquemas de uso y reúso del agua.</p>



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		<p>calidad del agua suministrada a las poblaciones.</p> <p>Fortalecer el proceso de formulación seguimiento y evaluación de los programas hídricos de largo plazo por región hidrológica orientados a la sustentabilidad hídrica.</p>	
	<p>29: Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional</p>	<p>Desarrollar campañas en medios de comunicación sobre la importancia, uso responsable y pago del agua.</p> <p>Impulsar programas de educación y comunicación para promover la cultura del uso responsable del agua.</p> <p>Incorporar el tema de la problemática y el manejo de los recursos hídricos en libros de texto de educación básica.</p> <p>Elaborar programas de gestión del agua en los</p>	<p>Estas acciones no se vinculan con el proyecto, ya que deben ser ejecutadas por los tres órdenes de gobierno, sin embargo, si se requiere el apoyo de la parte promovente, se cuenta con toda la disponibilidad de contribuir en lo que sea necesario</p>



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		<p>Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.</p> <p>Consolidar la operación del Consejo Consultivo del Agua (CCA) y del Comité Mexicano para el Uso Sustentable del Agua (CMUSA).</p> <p>Fomentar y promover el mantenimiento y la ampliación de una red de infraestructura de captación, almacenamiento y distribución, evitando el desvío o modificación de cauces.</p> <p>Recuperar y revalorizar la tecnología y tradiciones locales que apoyen en el manejo del recurso.</p>	
D) Infraestructura y equipamiento urbano	31: Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras,	Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de	El presente proyecto, permite el mejoramiento de la oportunidad de vivienda en la zona, lo cual provee de una mayor fuente de empleos, lo que ve reflejado en una



ESTRATEGIAS	ACCIONES	VINCULACIÓN
<p>competitivas, bien sustentables, y estructuradas y menos costosas</p>	<p>servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.</p>	<p>mejor calidad y condiciones de vida de las zonas urbanas y rurales cercanas.</p>
	<p>Fortalecer el rescate de espacios públicos deteriorados e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales.</p> <p>Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de la infraestructura, el equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana</p>	<p>Estas acciones no se vinculan con el proyecto, ya que deben ser ejecutadas por los tres órdenes de gobierno, sin embargo, si se requiere el apoyo de la parte promovente, se cuenta con toda la disponibilidad de contribuir en lo que sea necesario</p>
	<p>Promover el incremento de la cobertura en el</p>	<p>Si bien es una acción que le corresponde al</p>



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		manejo de residuos sólidos urbanos.	gobierno municipal, es importante indicar que todos los residuos generados serán manejados de conformidad con el programa de manejo de residuos propuesto en la MIA-P
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	<p>Acelerar la regularización de los predios y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas.</p> <p>Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales</p>	El presente proyecto se desarrolla en una zona con altas ventajas competitivas, al encontrarse dentro de una zona industrial bastante consolidada, por otro lado, también contribuye al ordenamiento territorial de la zona, dando cumplimiento a dichos instrumentos de regulación ecológica.



ESTRATEGIAS	ACCIONES	VINCULACIÓN
	<p>en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes.</p> <p>Concluir la regularización de los asentamientos irregulares que existen hoy en día, acompañados de una política de fortalecimiento municipal y reservas territoriales para que las ciudades puedan crecer de forma ordenada y asegurando los derechos de propiedad de sus habitantes.</p> <p>Promover que las áreas verdes <i>per cápita</i> en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud, OMS, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.</p>	<p>La regularización de los asentamientos irregulares corresponde a los órdenes de gobierno, por lo que no es vinculante al proyecto</p>



<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">E) Desarrollo Social</p>	<p>35: Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos</p>	<p>Inducir la creación de un sistema flexible de prestaciones sociales para los trabajadores eventuales del campo, que integre conceptos como la portabilidad de la seguridad social, la reversión de recursos para la subrogación de servicios y la participación del sector patronal y de los gobiernos en la prestación de los mismos.</p> <p>Inducir la formalización de las relaciones laborales de los mercados de trabajo rural y de una mayor cultura laboral con mecanismos como desarrollo de capacidades, reconocimiento de antigüedad laboral acumulada y de ahorros personales para el retiro, procurando que no se incrementen los costos de producción.</p> <p>Establecer acciones de prevención de riesgos de</p>	<p>Estas acciones no se vinculan con el proyecto, ya que deben ser ejecutadas por los tres órdenes de gobierno, sin embargo, si se requiere el apoyo de la parte promovente, se cuenta con toda la disponibilidad de contribuir en lo que sea necesario.</p>
---	---	---	---



ESTRATEGIAS	ACCIONES	VINCULACIÓN
	<p>desastres en coordinación con las instancias federales, estatales y municipales de protección civil.</p> <p>Apoyar a los productores de menor desarrollo relativo afectados por fenómenos climatológicos extremos para atender los efectos negativos de esos fenómenos y reintegrar a los productores a sus procesos productivos.</p>	
<p>36: Promover la diversificación de las actividades productivas en el 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</p>	<p>Fomentar la reconversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial agrícola.</p> <p>Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable.</p>	<p>Estas acciones no son vinculantes al proyecto, pues el presente solo consiste en la remoción de vegetación forestal, sin embargo, la materia orgánica que pueda ser utilizada y generada por el despalme, será utilizada en la propia actividad de preparación del sitio. para la siguiente etapa constructiva</p>



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		<p>Canalizar mayores recursos para promover la acuacultura rural.</p> <p>Fortalecer la acuacultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.</p> <p>Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa.</p> <p>Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se</p>	<p>La acuacultura rural no es vinculante al proyecto</p> <p>La producción agrícola de bioenergéticos no es vinculante al proyecto.</p>



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		<p>pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos.</p>	
	<p>37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas</p>	<p>Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.</p> <p>Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.</p> <p>Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las</p>	<p>En la medida de las posibilidades del proyecto, se incorporarán mujeres y grupos rurales prioritarios, así como comunidades indígenas, para las actividades asociadas a la remoción de vegetación</p>



ESTRATEGIAS	ACCIONES	VINCULACIÓN
	<p>mujeres así como la de sus hijos</p> <p>38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza</p>	<p>Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.</p> <p>Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.</p> <p>Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.</p> <p>Estas acciones no se vinculan con el proyecto, ya que deben ser ejecutadas por los tres órdenes de gobierno, sin embargo, si se requiere el apoyo de la parte promovente, se cuenta con toda la disponibilidad de contribuir en lo que sea necesario.</p>



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		<p>Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.</p> <p>Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.</p>	
	39: Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza	Promover que las personas en condiciones de pobreza tengan acceso a los servicios de salud y que asistan regularmente tanto a la atención médica como a la capacitación que llevan a cabo las instituciones especializadas	Estas acciones no se vinculan con el proyecto, ya que deben ser ejecutadas por los tres órdenes de gobierno, sin embargo, si se requiere el apoyo de la parte promovente, se cuenta con toda la disponibilidad de contribuir en lo que sea necesario.
	40: Atender las necesidades de los adultos mayores	Impulsar políticas públicas que atiendan las necesidades de los adultos	Estas acciones no se vinculan con el



ESTRATEGIAS	ACCIONES	VINCULACIÓN
<p>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</p>	<p>mayores, y promover cambios para que las instituciones públicas y la sociedad puedan enfrentar el envejecimiento de la población.</p> <p>Elaborar un Programa de Acción Integral para Adultos Mayores que guíe a las personas hacia un envejecimiento saludable y digno.</p>	<p>proyecto, ya que deben ser ejecutadas por los tres órdenes de gobierno, sin embargo, si se requiere el apoyo de la parte promovente, se cuenta con toda la disponibilidad de contribuir en lo que sea necesario.</p>
<p>41: Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad</p>	<p>Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.</p> <p>Fortalecer las instituciones para las mujeres en las</p>	<p>Estas acciones no se vinculan con el proyecto, ya que deben ser ejecutadas por los tres órdenes de gobierno, sin embargo, si se requiere el apoyo de la parte promovente, se cuenta con toda la disponibilidad de contribuir en lo que sea necesario</p>



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		entidades gubernamentales, además de fomentar la cooperación de la sociedad, el gobierno y las instituciones académicas del territorio para prevenir, detectar y atender la violencia contra las mujeres.	
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional			



<p>A) Marco Jurídico</p>	<p>42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural</p>	<p>Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.</p> <p>Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.</p> <p>Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.</p> <p>Promover la reestructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de</p>	<p>Estas acciones no se vinculan con el proyecto, ya que deben ser ejecutadas por los tres órdenes de gobierno, sin embargo, si se requiere el apoyo de la parte promovente, se cuenta con toda la disponibilidad de contribuir en lo que sea necesario.</p>
--------------------------	--	---	--



	ESTRATEGIAS	ACCIONES	VINCULACIÓN
		los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.	
B) Planeación del ordenamiento territorial	43: Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos	Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural. Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información	Estas acciones no se vinculan con el proyecto, ya que deben ser ejecutadas por los tres órdenes de gobierno, sin embargo, si se requiere el apoyo de la parte promovente, se cuenta con toda la disponibilidad de contribuir en lo que sea necesario.



ESTRATEGIAS		ACCIONES	VINCULACIÓN
		registral y catastral de la propiedad rural del país. Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.	
	44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil	Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas. Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos	Estas acciones no se vinculan con el proyecto, ya que deben ser ejecutadas por los tres órdenes de gobierno, sin embargo, si se requiere el apoyo de la parte promovente, se cuenta con toda la disponibilidad de contribuir en lo que sea necesario.



ESTRATEGIAS	ACCIONES	VINCULACIÓN
	<p>que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.</p> <p>Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.</p> <p>Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada</p>	



ESTRATEGIAS	ACCIONES	VINCULACIÓN

El pretendido proyecto es congruente con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio al atender cada una de las acciones que le corresponden, tal y como se describen en el rubro de vinculación que a su vez se correlaciona con las acciones y estrategias correspondientes.

En ese sentido, cada una de las estrategias descritas anteriormente, son las que le corresponden al proyecto derivado de su ubicación en la región 18.20 específicamente en la UAB No. 52 “Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo”.

A manera de conclusión, se puede afirmar que la puesta en marcha del proyecto es congruente con las estrategias que se contemplan en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y no contraviene ninguna de ellas.

III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ)

El modelo de Ordenamiento Ecológico plasma por Unidad de Gestión Ambiental (UGA), los lineamientos ecológicos que pretenden inducir el uso del suelo y las actividades productivas, de modo que se logre la protección del ambiente, así como la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Fue publicado el día 17 de Abril del 2009 en el Diario La Sombra de Arteaga, tiene el objetivo de regular el proceso de planeación y aplicación de las medidas conducentes para programar, regular, inducir y evaluar el uso de suelo y el manejo de los recursos naturales, a fin de proteger el ambiente y lograr su aprovechamiento sustentable, con base en el análisis de su deterioro, de su posible recuperación y de las potencialidades de aprovechamiento del mismo; se crea como instrumento de política ambiental, para propiciar medidas conducentes orientadas a programar, regular, inducir y evaluar el uso de suelo y el manejo de los recursos naturales, a fin de proteger el ambiente y lograr su aprovechamiento sustentable.



A continuación, se presenta el mapa donde se indica las UGA en las cuales se encuentra inmerso el proyecto:

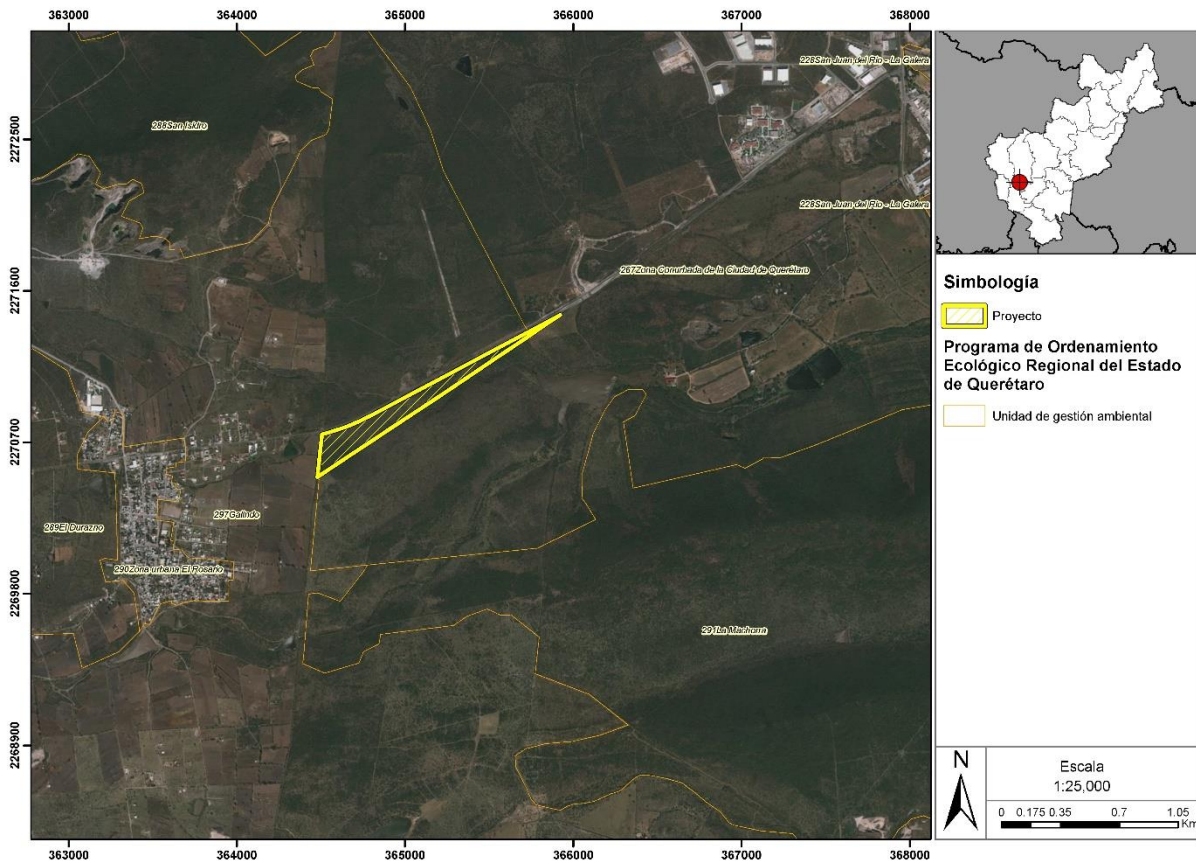


Figura 8. Mapa de proyecto con respecto a las UGA No. 267, “Zona Conurbada de la Ciudad de Querétaro” y No. 297, “Galindo”, POEREQ

Como se puede observar en la figura anterior, el proyecto se encuentra inmerso en las UGA No. 267 y 297, denominadas “Zona Conurbada de la Ciudad de Querétaro”, la cual cuenta con una política urbana, y “Galindo”, con política de agrícola temporal, respectivamente. En la siguiente tabla se describen las acciones para dicha UGA, así como su medida de cumplimiento para los lineamientos y acciones aplicables al proyecto:



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Tabla 6. Vinculación del proyecto con la UGA No. 267 “Zona Conurbada de la Ciudad de Querétaro”.

No. Lineamiento	Lineamiento	No. Acción	Acción	Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto
L01	Disminuir en al menos un 50%, el abatimiento anual del acuífero	A001	Se aplicará un programa para la captación de agua de lluvia, en un lapso no mayor de cuatro años. Con especial atención a nuevos fraccionamientos habitacionales e industriales. Así como en bordos urbanos	El presente proyecto pretende realizar únicamente el cambio de uso de suelo en áreas forestales para el desarrollo de un proyecto habitacional y comercial, por lo que esta acción no es aplicable para esta etapa de este.
L01	Disminuir en al menos un 50%, el abatimiento anual del acuífero	A002	Se regularizará el uso y destino del recurso agua entre concencionarios, en un plazo máximo de tres años	No es aplicable al proyecto, dado que no se empleará agua como insumo relevante para el desarrollo de este, y el agua utilizada será a través de pipas autorizadas.
L01	Disminuir en al menos un 50%, el abatimiento anual del acuífero	A003	Se aplicarán programas para la tecnificación del riego agrícola, incrementando la eficiencia física	No aplicable al proyecto, dado que no se empleará agua como insumo relevante para el desarrollo de



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

			en al menos un 80 % en un plazo máximo de 5 años.	este y no corresponde a un proyecto de tecnificación.
L02	Disminuir en al menos un 50%, el abatimiento anual del acuífero	A004	Se sustituirá en un 70 % el uso de aguas residuales crudas en la agricultura de acuerdo al tipo de cultivo, reemplazándolas por aguas residuales tratadas, en un plazo máximo de 4 años. Con especial atención al	No es aplicable al proyecto, dado que no se considera un proyecto agrícola.
L03	Controlar el flujo de aguas residuales descargadas en aguas, bienes nacionales y en los sistemas de alcantarillado para que no rebasen los límites permisibles de contaminantes de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas	A005	Se aumentará al 90% la cobertura de alcantarillado en zonas urbanas, y en 75% en zonas suburbanas y rurales, en un lapso no mayor de cinco años. Con especial atención aquellas que contemplen localidades con una población mayor a 2,500 habitantes.	El presente proyecto pretende realizar únicamente el cambio de uso de suelo en áreas forestales para un desarrollo habitacional y comercial, por lo que esta acción no es aplicable para esta etapa del mismo.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

L03	Controlar el flujo de aguas residuales descargadas en aguas, bienes nacionales y en los sistemas de alcantarillado para que no rebasen los límites permisibles de contaminantes de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas	A006	Se construirán, rehabilitarán y operarán plantas de tratamiento de agua para tratar al menos un 70 % de las aguas residuales, en un lapso no mayor de cuatro años.	No es aplicable al proyecto y para el caso específico de las aguas sanitarias generadas por los trabajadores serán instalados sanitarios móviles que serán manejados por prestadores de servicios autorizados.
L03	Controlar el flujo de aguas residuales descargadas en aguas, bienes nacionales y en los sistemas de alcantarillado para que no rebasen los límites permisibles de contaminantes de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas	A008	Se instrumentará un programa dirigido a la limpieza y desazolve de los ríos, así como la mejora de la calidad del agua, en un lapso no mayor de tres años. Con especial atención a los ríos El Marqués y El Pueblito, incluyendo a las UGAs que abarcan el río Querétaro.	Las zonas aledañas del escurrimiento que no es de orden federal, se mantiene fuera de la solicitud de cambio de uso de suelo en áreas forestales. Además, se implementará el Programa de Manejo de Residuos, con la finalidad de evitar la contaminación de suelo y su arrastre por escurrimientos pluviales.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

L03	Controlar el flujo de aguas residuales descargadas en aguas, bienes nacionales y en los sistemas de alcantarillado para que no rebasen los límites permisibles de contaminantes de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas	A010	Se colocarán trampas de sólidos para reducir la carga que entra a la red de alcantarillado en un período no mayor a siete años, con al menos 7 visitas de mantenimiento por año	El presente proyecto pretende realizar únicamente el cambio de uso de suelo en áreas forestales para un desarrollo habitacional y comercial, por lo que esta acción no es aplicable para esta etapa de este.
L03	Controlar el flujo de aguas residuales descargadas en aguas, bienes nacionales y en los sistemas de alcantarillado para que no rebasen los límites permisibles de contaminantes de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas	A012	Se aplicará la normatividad vigente en la cual se regulan y sancionan aquellas actividades que afecten la calidad del agua en presas, bordos o corrientes de agua, en un lapso no mayor a un año	Por el momento no se prevé la descarga de aguas residuales en bienes nacionales, por lo que no es aplicable al proyecto.
L05	Eliminar la contaminación en cuerpos de agua	A015	Se aplicará un programa dirigido al uso y tratamiento adecuado de los desechos generados en todos los ranchos ganaderos, de modo que no	No es aplicable al proyecto al no tratarse de un proyecto o rancho ganadero, sin embargo, se tendrá un control estricto de los residuos



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

			se contaminen agua, suelo y aire, en un lapso máximo de cinco años. Con especial atención a los municipios de El Marqués, Colón, Ezequiel Montes, Pedro Escobedo, Amealco, Querétaro y Tequisquiapan	generados en la ejecución del proyecto, mediante el programa de manejo de residuos presentado.
L05	Eliminar la contaminación en cuerpos de agua	A016	Se construirá una planta de tratamiento de aguas residuales, para tratar el 100% de las producidas por el rastro municipal de Corregidora y se elaborará composta con los restos de animales para evitar la contaminación de agua y suelo en un lapso máximo de dos años	Esta acción no es aplicable al proyecto al encontrarse fuera de la esfera de competencia del promovente.
L07	Mantener la calidad del aire por debajo de los límites permisibles de contaminantes	A020	Se efectuarán monitoreos de la calidad del aire durante una semana, dos veces al año, con la	Esta acción no es aplicable al proyecto al encontrarse fuera de la esfera de competencia del promovente.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

	establecidos en las Normas Oficiales correspondientes		unidad móvil de monitoreo atmosférico	
L07	Mantener la calidad del aire por debajo de los límites permisibles de contaminantes establecidos en las Normas Oficiales correspondientes	A021	Se aplicará el reglamento de Verificación Vehicular del estado de Querétaro, para que obligue a la verificación de todos los automotores registrados en el Estado	Todos los vehículos empleados para la ejecución del proyecto deberán contar con las verificaciones vehiculares correspondientes.
L07	Mantener la calidad del aire por debajo de los límites permisibles de contaminantes establecidos en las Normas Oficiales correspondientes	A022	Se efectuará la aplicación de auditorías ambientales para cubrir el 60% de las industrias, en un lapso de cinco años como máximo	Esta acción no es aplicable al proyecto, ya que no involucra actividades del sector industrial.
L07	Mantener la calidad del aire por debajo de los límites permisibles de contaminantes	A023	Se efectuará la aplicación de auditorías ambientales para cubrir el 60% de las industrias, en un lapso de cinco años como máximo	Esta acción no es aplicable al proyecto, ya que no involucra actividades del sector industrial.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

	establecidos en las Normas Oficiales correspondientes			
L07	Mantener la calidad del aire por debajo de los límites permisibles de contaminantes establecidos en las Normas Oficiales correspondientes	A024	Se aplicará el reglamento para el transporte de materiales con respecto a la verificación y cubierta de carga. Con especial atención a la zona conurbada de la ciudad de Querétaro, Vizarrón, Colón y San Juan del Río	Se ordenará que todos los camiones de carga que ingresen o egresen de la zona del proyecto cuenten con lonas para evitar la dispersión de polvos.
L08	Controlar y prevenir la contaminación del suelo	A025	Se elaborará e instrumentará un programa para la caracterización y remediación de suelos contaminados, y la regulación de la contaminación al aire por actividad industrial, en un período no mayor de cuatro años. Con especial atención a los municipios que presentan actividad ladrillera	En caso de presentar algún derrame incidental de aceites o hidrocarburos, el suelo será recogido y dispuesto en contenedores de residuos peligrosos para su disposición de conformidad con la normatividad aplicable.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

L09	Mantener la calidad del aire por debajo de los límites permisibles de contaminantes establecidos en las Normas Oficiales correspondientes.	A026	Únicamente se autorizarán las actividades de extracción de minerales no reservados a la federación a través de la expedición de la licencia de explotación. Deberá efectuarse inmediatamente para bancos de material nuevos, y en un período no mayor a cinco años por lo menos en un 80 % de los bancos ya abiertos	No es aplicable al proyecto, ya que no se trata de una actividad de extracción de minerales, sino de un cambio de uso de suelo de áreas forestales.
L09	Mantener la calidad del aire por debajo de los límites permisibles de contaminantes establecidos en las Normas Oficiales correspondientes.	A027	Únicamente se autorizarán las actividades de extracción de minerales no reservados a la federación a través de la expedición de la licencia de explotación. Deberá efectuarse inmediatamente para bancos de material nuevos, y en un período no mayor de cinco años por lo menos en un 80 % de los bancos ya abiertos. Con especial atención en San Juan del Río,	No es aplicable al proyecto, ya que no se trata de una actividad de extracción de minerales, sino de un cambio de uso de suelo de áreas forestales.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

			Corregidora, Pedro Escobedo, Querétaro y El Marqués	
L09	Mantener la calidad del aire por debajo de los límites permisibles de contaminantes establecidos en las Normas Oficiales correspondientes.	A028	Se rehabilitarán los bancos de material abandonados, autorizándolos como bancos de tiro, para su posterior reforestación con vegetación nativa, en un lapso no mayor de tres años.	Si bien esta acción no es aplicable al proyecto, al no tratarse de un banco de tiro, se asegura que los residuos de manejo especial generados con la ejecución del proyecto serán dispuestos en bancos de tiro autorizados por la SEDESU.
L10	Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	A030	Se ampliará el servicio de recolección de basura a un 80%, promoviendo la separación de la basura en fuente para efectuar la recolección selectiva, estableciendo centros de acopio para fortalecer el Plan de Manejo de Residuos Sólidos, logrando la separación y aprovechamiento del 20% de los residuos que se generen.	Los residuos sólidos generados por los trabajadores serán colocados en tambos para su posterior manejo por empresas autorizadas para ser destinados a rellenos sanitarios autorizados.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

L10	Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	A032	<p>Se construirá y operará al menos una planta de composteo, para ello se realizarán los estudios técnicos justificativos para la elaboración y venta de composta.</p> <p>De ser un proyecto viable, se buscará financiamiento y procesos de licitación para el desarrollo de la infraestructura de composteo.</p>	No es aplicable al proyecto, ya que no se trata de un proyecto que pretenda generar una cantidad importante de biomasa, sin embargo, el suelo y parte del material orgánico generado será utilizado como abono para el establecimiento de áreas verdes.
L10	Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	A037	Se construirá en el sitio de disposición final de Corregidora un área de emergencia, cerca perimetral y sistema de combustión de gases conforme a la normatividad aplicable, en un lapso no mayor de tres años.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, todos los residuos generados por la ejecución del proyecto serán trasladados al relleno sanitario más próximo o a sitios de tiro autorizados.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

L10	Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	A044	Se establecerá un centro autorizado de acopio de residuos peligrosos generados en los hogares y por microgeneradores. Se realizará un estudio de viabilidad del proyecto y la caracterización de estos residuos para establecer procedimientos para el acopio, manejo y disposición final.	No aplicable al proyecto, sin embargo, todos los RP generados por el proyecto, serán manejados por prestadores de servicios debidamente autorizados por la SEMARNAT.
L10	Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	A045	Se aplicará un programa para el manejo integral y transporte autorizado de residuos biológico-infecciosos de hospitales, consultorios y crematorios en un lapso no mayor de dos años.	No aplicable al proyecto, sin embargo, todos los RP generados por el proyecto, serán manejados por prestadores de servicios debidamente autorizados por la SEMARNAT.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

L10	Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	A046	Se aplicará un programa para lograr el control y clausura de la totalidad de tiraderos a cielo abierto y se prohíbe la apertura de nuevos tiraderos. Con especial atención a aquellas zonas con aptitud para la conservación. En un lapso no mayor de tres años.	La presente Manifestación en el capítulo II refiere al manejo de los residuos generados por el mismo, apegándose en todo momento a lo dispuesto en las leyes y normas oficiales mexicanas aplicables.
L10	Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	A047	Se construirá y operará un centro de acopio por municipio para el manejo integral de envases desechados de agroquímicos en un lapso no mayor de dos años. Con especial atención a UGAs con agricultura de riego y temporal.	Esta acción no es aplicable al proyecto, ya que se realizará el cambio de uso de suelo en áreas forestales para un desarrollo habitacional y comercial en una UGA con política urbana.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

L11	Reglamentar que las reforestaciones, se hagan con especies nativas de los ecosistemas presentes en cada UGA.	A048	Se establecerá equipamiento recreativo como centro de esparcimiento familiar, en un lapso no mayor de 4 años. Deberá recibir mantenimiento periódico.	Esta acción no es aplicable al proyecto al encontrarse fuera de la esfera de competencia del promovente.
L11	Reglamentar que las reforestaciones, se hagan con especies nativas de los ecosistemas presentes en cada UGA.	A049	Remodelación de la obra de iglesias en miniatura, así como la ciclo pista infantil y área verde ubicada en el Centro de Atención Municipal Corregidora, en un lapso no mayor de 1 año. Asimismo, se añadirá información dirigida a los visitantes sobre cada iglesia representada.	Esta acción no es aplicable al proyecto al encontrarse fuera de la esfera de competencia del promovente.
L12	Reglamentar que las reforestaciones, se hagan con especies nativas de los ecosistemas presentes en cada UGA.	A050	Se generará un programa estatal de reforestación con especies nativas producto de viveros regionales, definiendo las zonas prioritarias para esta, estableciendo su ubicación cartográficamente. Este programa incluirá las medidas	Si bien se acredita la mitigación de impactos con las medidas de prevención y mitigación propuestas dentro del sitio, en caso de ser necesaria la introducción de especies, se



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

			necesarias para que la sobrevivencia sea de al menos el 50 %. El programa se elaborará en un lapso no mayor a un año, y se iniciará su implementación en no más de dos años.	cuidará que sean únicamente especies nativas.
L12	Reglamentar que las reforestaciones, se hagan con especies nativas de los ecosistemas presentes en cada UGA.	A055	Se reforestará con especies nativas las áreas prioritarias para la conservación con especial atención a barrancas y márgenes de arroyo, en un lapso no mayor de cinco años.	Si bien se acredita la mitigación de impactos con las medidas de prevención y mitigación propuestas dentro del sitio, en caso de ser necesaria la introducción de especies, se cuidará que sean únicamente especies nativas.
L13	Mantener la biodiversidad presente en el área.	A056	Se establecerá un jardín botánico por región que reproduzca las especies nativas de la zona, cuyo fin principal sea la conservación de la flora nativa, a través del conocimiento de esas especies por	Esta acción no es aplicable al proyecto, sin embargo, se realizará el rescate y reubicación de los ejemplares de flora dentro del predio que sean más representativos del ecosistema y



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

			parte de jóvenes y niños, educación ambiental, investigación científica y venta de especies. Esto en un plazo no mayor de cuatro años. Con especial atención a las zonas urbanas de Jalpan, Querétaro y Amealco.	con las mejores condiciones fitosanitarias.
L14	Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	A067	Se prohíbe la extracción de flora y fauna silvestre, en especial aquellas que se encuentran catalogadas bajo alguna categoría de riesgo.	En el predio se identificaron tres especies de fauna enlistadas en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se propone un programa de rescate y reubicación de flora y de manejo y ahuyentamiento de fauna. Por otro lado, dentro de la capacitación en temas ambientales que será impartida al personal que laborará en el proyecto se destacará el manejo que se debe dar a la flora y fauna



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

				y su prohibición en la extracción de esta.
L14	Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	A070	Se aplicará un programa de regularización de las actividades ecoturísticas y de los prestadores de servicios a nivel estatal y municipal, con la finalidad de controlar los impactos generados al ambiente, en un lapso no mayor de dos años.	No aplicable al proyecto, pues no se trata de una actividad turística, sin embargo, a través de la presente MIA-P se evalúan los impactos ambientales por el cambio de uso de suelo en áreas forestales.
L14	Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y	A072	La instalación de infraestructura, caminos, líneas de conducción o extracción (energía eléctrica, telefonía, telegrafía, hidrocarburos), termoeléctricas y depósitos de la industria petroquímica, estarán sujetas a	El proyecto se somete a evaluación en cumplimiento al Art. 28 fracción VII de la LGEEPA, por lo que las actividades enlistadas no son objeto de análisis y evaluación del presente.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

	abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).		previa manifestación de impacto ambiental.	
L14	Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	A074	Se restringe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa; la eliminación y daño a la vegetación, así como la quema en orillas de caminos, propiedades o parcelas agrícolas. El municipio deberá establecer sanciones para quien la elimine, la deteriore o la queme, en un lapso no mayor de un año.	El material que se llegará a generar por la ejecución de la obra, que, si bien será mínimo, se dispondrá en sitios autorizados para tal fin por la SEDESU.
L15	Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	A075	Se elaborarán y aplicarán programas de aprovechamiento de predios baldíos, en un lapso no mayor de dos años.	Esta acción no es aplicable al proyecto al encontrarse fuera de la esfera de competencia del promovente.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

L15	Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	A078	Se promoverá la elaboración, instrumentación y seguimiento de un programa dirigido a la capacitación para un adecuado manejo de la vegetación, que incluya acciones dirigidas al control de plagas y cualquier otra necesaria para reducir la probabilidad de incendios, en no más de dos años.	Se propone un programa de rescate y reubicación de flora el cual deberá ser acatado en su totalidad. Por otro lado, dentro de la capacitación en temas ambientales que será impartida al personal que laborará en el proyecto se destacará el manejo que se debe dar a la flora y su prohibición en la extracción de esta.
L15	Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	A083	Se prohíbe la apertura de nuevos bancos para la extracción de materiales pétreos reservados o no a la federación a una distancia inferior a 1 Km de cualquier zona urbana y áreas con aptitud para la conservación.	Los materiales empleados en la ampliación provendrán de casas materialistas y/o bancos de material debidamente autorizados por la SEDESU.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

L15	Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	A084	Se restringe establecer instalaciones termoeléctricas o subestaciones, depósitos de la industria petroquímica, de extracción, conducción o manejo de hidrocarburos, a menos de 10 Km de distancia de asentamientos humanos y aquellas zonas de interés para la conservación.	Esta acción no es aplicable al proyecto, ya que no se pretende realizar la instalación de ninguna de las actividades enlistadas.
L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	A085	Se ofrecerán becas de forma anual para la investigación científica dirigida al conocimiento de la biodiversidad en el área y métodos para su conservación.	Esta acción no es aplicable al proyecto, ya que se encuentra fuera de la esfera de competencia del promovente.
L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	A086	Se restringe la introducción y liberación de ejemplares exóticos de flora y fauna, al medio silvestre.	Queda estrictamente prohibida la introducción de ejemplares exóticos de flora y fauna al sitio.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	A087	Se implementará un programa de regularización de especies ferales y mascotas no convencionales.	Para el proyecto no se pretende introducir nuevas especies a la zona o las colindancias del proyecto.
L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	A088	La autoridad municipal elaborará y aplicará un reglamento en materia de regulación ecológica, en un lapso no mayor de un año.	Esta acción no es aplicable al proyecto, ya que se encuentra fuera de la esfera de competencia del promovente.
L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	A089	Los municipios aplicarán su programa de educación ambiental, en un lapso no mayor de un año.	A pesar de que esta acción va dirigida a los municipios, los trabajadores del proyecto recibirán una plática de educación ambiental por parte del contratista.
L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	A090	Se aplicarán las normatividades correspondientes al uso y construcción de fosas sépticas en un lapso no mayor de dos años.	Se considera la instalación de 1 baño portátil por cada 12 trabajadores, mismos que serán manejados por empresas que cumplan la normatividad y presten el manejo adecuado a los mismos.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

L19	Propiciar la retención de los suelos en las zonas más susceptibles a la erosión.	A104	Considerando la dinámica del agua superficial en las microcuencas, se efectuarán acciones como construcción de barreras, presas de gaviones, tinas ciegas, o cualquier otra que permita retener el suelo en aquellas zonas más susceptibles a la erosión hídrica y eólica, siempre combinando estas técnicas con prácticas vegetativas en un plazo no mayor de tres años.	Para evitar la erosión hídrica y eólica para poder retener el suelo perdido por la remoción de vegetación, se proponen una serie de medidas que se describen de manera detallada en el capítulo VI de la presente MIA, consistentes entre otras en la remoción de suelo por etapas y la integración de barreras de piedra acomodada.
L19	Propiciar la retención de los suelos en las zonas más susceptibles a la erosión.	A105	Considerando la dinámica del agua superficial en las microcuencas, se efectuará la reforestación inmediata aguas arriba, sumado a obras de conservación del suelo, para evitar la continua erosión hídrica y eólica.	Para evitar la erosión hídrica y eólica para poder retener el suelo perdido por la remoción de vegetación, se proponen una serie de medidas que se describen de manera detallada en el capítulo VI de la presente MIA.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

L20	Evitar los impactos ambientales y el deterioro de la vegetación y fauna en zonas aledañas a las comunidades rurales.	A107	Se aplicarán programas dirigidos al mejoramiento de vivienda rural a través de ecotecnias relacionadas a: la captación de agua pluvial, creación de huertos y corrales de traspatio, estufas ahorradoras de leña o estufas solares, composta, letrinas secas, biofiltros, celdas solares, o cualquier otra aplicable, en un plazo no mayor de un año.	Esta acción no es aplicable al proyecto, ya que se encuentra fuera de la esfera de competencia del promovente.
L20	Evitar los impactos ambientales y el deterioro de la vegetación y fauna en zonas aledañas a las comunidades rurales.	A109	Se regularizará el sector industrial en términos ambientales, en un plazo no mayor de cinco años.	Esta acción no es aplicable al proyecto, ya que no contempla actividades asociadas al sector industrial.
L22	Mantener la calidad de los productos agrícolas y pecuarios generados en el Estado.	A111	Se aplicarán los programas enfocados a la sanidad vegetal, inocuidad agroalimentaria y campañas fitosanitarias en cumplimiento de la normatividad	Esta acción no es aplicable al proyecto, ya que no pretende realizar actividades relacionadas al sector agroalimentario.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

			vigente, en un lapso no mayor de dos años	
L23	Integrar la educación ambiental para la sustentabilidad, en todas las actividades ecológicas del Estado.	A112	Se instrumentará el Plan Estatal de Educación Ambiental con enfoque de Cuenca y se elaborarán los programas de educación ambiental municipales, involucrando a los diferentes sectores de la población, en un lapso no mayor de dos años.	Si bien esta actividad no es aplicable al proyecto, se realizará una capacitación en materia ambiental para todo el personal del proyecto.
L23	Integrar la educación ambiental para la sustentabilidad, en todas las actividades ecológicas del Estado.	A113	Se informará y/o capacitará a los diferentes sectores de la población en el manejo integral de residuos sólidos en calidad de agua y aire, en un lapso no mayor de dos años	Si bien esta actividad no es aplicable al proyecto, se realizará una capacitación en materia ambiental para todo el personal del proyecto.

Tabla 7. Vinculación del proyecto con la UGA No. 297 “Galindo”.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

No.	Lineamiento	No.	Acción	Vinculación con el proyecto
L01	Disminuir en al menos un 50%, el abatimiento anual del acuífero	A001	Se aplicará un programa para la captación de agua de lluvia, en un lapso no mayor de cuatro años. Con especial atención a nuevos fraccionamientos habitacionales e industriales. Así como en bordos urbanos	El presente proyecto pretende realizar únicamente el cambio de uso de suelo en áreas forestales para el desarrollo de un proyecto habitacional y comercial, por lo que esta acción no es aplicable para esta etapa de este.
L01	Disminuir en al menos un 50%, el abatimiento anual del acuífero	A002	Se regularizará el uso y destino del recurso agua entre concesionarios, en un plazo máximo de tres años	No es aplicable al proyecto, dado que no se empleará agua como insumo relevante para el desarrollo de este, y el agua utilizada será a través de pipas autorizadas.
L01	Disminuir en al menos un 50%, el abatimiento anual del acuífero	A003	Se aplicarán programas para la tecnificación del riego agrícola, incrementando la eficiencia física en al menos un 80 % en un plazo máximo de 5 años.	No aplicable al proyecto, dado que no se empleará agua como insumo relevante para el desarrollo de este y no corresponde a un proyecto de tecnificación.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

No.	Lineamiento	No.	Acción	Vinculación con el proyecto
L02	Disminuir en al menos un 50%, el abatimiento anual del acuífero	A004	Se sustituirá en un 70 % el uso de aguas residuales crudas en la agricultura de acuerdo al tipo de cultivo, reemplazándolas por aguas residuales tratadas, en un plazo máximo de 4 años. Con especial atención al	No es aplicable al proyecto, dado que no se considera un proyecto agrícola.
L03	Controlar el flujo de aguas residuales descargadas en aguas, bienes nacionales y en los sistemas de alcantarillado para que no rebasen los límites permisibles de contaminantes de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas	A005	Se aumentará al 90% la cobertura de alcantarillado en zonas urbanas, y en 75% en zonas suburbanas y rurales, en un lapso no mayor de cinco años. Con especial atención aquellas que contemplen localidades con una población mayor a 2,500 habitantes.	El presente proyecto pretende realizar únicamente el cambio de uso de suelo en áreas forestales para un desarrollo habitacional y comercial, por lo que esta acción no es aplicable para esta etapa de este.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

No.	Lineamiento	No.	Acción	Vinculación con el proyecto
L03	Controlar el flujo de aguas residuales descargadas en aguas, bienes nacionales y en los sistemas de alcantarillado para que no rebasen los límites permisibles de contaminantes de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas	A006	Se construirán, rehabilitarán y operarán plantas de tratamiento de agua para tratar al menos un 70 % de las aguas residuales, en un lapso no mayor de cuatro años.	No es aplicable al proyecto y para el caso específico de las aguas sanitarias generadas por los trabajadores serán instalados sanitarios móviles que serán manejados por prestadores de servicios autorizados.
L03	Controlar el flujo de aguas residuales descargadas en aguas, bienes nacionales y en los sistemas de alcantarillado para que no rebasen los límites permisibles de contaminantes de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas	A011	Se aplicará la normatividad vigente en la cual se regulan y sancionan aquellas actividades que afecten la calidad del agua en presas, bordos o corrientes de agua, en un lapso no mayor a un año	Se instalarán sanitarios móviles cuyos residuos serán recogidos y dispuestos por la empresa responsable.
L09	Mantener la calidad del aire por debajo de los límites permisibles de contaminantes establecidos en	A027	Únicamente se autorizarán las actividades de extracción de minerales no reservados a la federación a través de la expedición de la licencia de explotación. Deberá efectuarse	No es aplicable al proyecto, ya que no se trata de una actividad de extracción de minerales, sino de un



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

No.	Lineamiento	No.	Acción	Vinculación con el proyecto
	las Normas Oficiales correspondientes.		inmediatamente para bancos de material nuevos, y en un período no mayor de cinco años por lo menos en un 80 % de los bancos ya abiertos. Con especial atención en San Juan del Río, Corregidora, Pedro Escobedo, Querétaro y El Marqués.	cambio de uso de suelo de áreas forestales.
L09	Mantener la calidad del aire por debajo de los límites permisibles de contaminantes establecidos en las Normas Oficiales correspondientes.	A028	Se rehabilitarán los bancos de material abandonados, autorizándolos como bancos de tiro, para su posterior reforestación con vegetación nativa, en un lapso no mayor de tres años.	Si bien esta acción no es aplicable al proyecto, al no tratarse de un banco de tiro, se asegura que los residuos de manejo especial generados con la ejecución del proyecto serán dispuestos en bancos de tiro autorizados por la SEDESU.
L10	Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de	A046	Se aplicará un programa para lograr el control y clausura de la totalidad de tiraderos a cielo abierto y se prohíbe la apertura de nuevos tiraderos. Con especial atención a aquellas zonas con	La presente Manifestación en el Capítulo II refiere al manejo de los residuos generados por el mismo, apegándose en todo momento a lo



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

No.	Lineamiento	No.	Acción	Vinculación con el proyecto
	Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.		aptitud para la conservación. En un lapso no mayor de tres años.	dispuesto en las leyes y normas oficiales mexicanas aplicables.
L10	Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	A047	Se construirá y operará un centro de acopio por municipio para el manejo integral de envases desechados de agroquímicos en un lapso no mayor de dos años. Con especial atención a UGAs con agricultura de riego y temporal.	Si bien el proyecto se encuentra dentro de una UGA de riego, el giro de este es cambio de uso de suelos en áreas forestales para la construcción de un desarrollo habitacional y comercial, por lo que no es aplicable esta acción.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

No.	Lineamiento	No.	Acción	Vinculación con el proyecto
L12	Reglamentar que las reforestaciones, se hagan con especies nativas de los ecosistemas presentes en cada UGA.	A050	Se generará un programa estatal de reforestación con especies nativas producto de viveros regionales, definiendo las zonas prioritarias para esta, estableciendo su ubicación cartográficamente. Este programa incluirá las medidas necesarias para que la sobrevivencia sea de al menos el 50%. El programa se elaborará en un lapso no mayor a un año, y se iniciará su implementación en no más de dos años.	Se implementará un Programa de rescate y reubicación de flora, el cual incluye el rescate y reubicación del 30% de la vegetación arbórea y el 20% de las cactáceas en el predio.
L12	Reglamentar que las reforestaciones, se hagan con especies nativas de los ecosistemas presentes en cada UGA.	A055	Se reforestará con especies nativas las áreas prioritarias para la conservación con especial atención a barrancas y márgenes de arroyo, en un lapso no mayor de cinco años.	Se implementará un Programa de rescate y reubicación de flora, el cual incluye el rescate y reubicación del 30% de la vegetación arbórea en el predio y el 20% de las cactáceas en el predio.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

No.	Lineamiento	No.	Acción	Vinculación con el proyecto
L13	Mantener la biodiversidad presente en el área.	A063	Se elaborará y aplicará un programa dirigido al uso sustentable de las barrancas con aptitud para actividades ecoturísticas, en un lapso no mayor de dos años.	Esta acción no es aplicable al proyecto, toda vez que no involucra actividades ecoturísticas.
L13	Mantener la biodiversidad presente en el área.	A064	Se elaborarán y aplicarán programas turísticos dirigidos al conocimiento de la biodiversidad (seleccionar las actividades conforme a las condiciones de la UGA), en un lapso no mayor de cinco años. Estas actividades deberán de incluir no sólo infraestructura, sino también capacitación y beneficios económicos para la gente de las comunidades de la UGA.	Esta acción no es aplicable al proyecto, toda vez que no involucra actividades ecoturísticas.
L13	Mantener la biodiversidad presente en el área.	A065	Se regularán los torneos anuales de pesca deportiva, en un lapso no mayor de tres años. Antes de iniciar se deberá efectuar un estudio de carga para	Esta acción no es aplicable al proyecto, toda vez que no involucra actividades ecoturísticas.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

No.	Lineamiento	No.	Acción	Vinculación con el proyecto
			definir el número adecuado de participantes que será posible recibir sin ocasionar daños al ecosistema.	
L14	Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	A067	Se prohíbe la extracción de flora y fauna silvestre, en especial aquellas que se encuentran catalogadas bajo alguna categoría de riesgo.	En el predio no se identificaron especies de flora enlistadas en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero sí se identificaron tres especies de fauna. Se propone un programa de rescate y reubicación de flora y de manejo y ahuyentamiento de fauna. Por otro lado, dentro de la capacitación en temas ambientales que será impartida al personal que laborará en el proyecto se destacará el manejo que se debe dar a la flora y fauna y su prohibición en la extracción de esta.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

No.	Lineamiento	No.	Acción	Vinculación con el proyecto
L14	Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	A070	Se aplicará un programa de regularización de las actividades ecoturísticas y de los prestadores de servicios a nivel estatal y municipal, con la finalidad de controlar los impactos generados al ambiente, en un lapso no mayor de dos años.	No aplicable al proyecto, pues no se trata de una actividad turística, sin embargo, a través de la presente MIA se evalúan los impactos ambientales para un cambio de uso de suelo en áreas forestales.
L14	Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	A072	La instalación de infraestructura, caminos, líneas de conducción o extracción (energía eléctrica, telefonía, telegrafía, hidrocarburos), termoeléctricas y depósitos de la industria petroquímica, estarán sujetas a previa manifestación de impacto ambiental.	El proyecto se somete a evaluación en cumplimiento al artículo 28 fracción VII de la LGEEPA, por lo que las actividades enlistadas no son objeto de evaluación.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

No.	Lineamiento	No.	Acción	Vinculación con el proyecto
L14	Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	A073	Se regulará cualquier tipo de instalación o infraestructura (incluidos los caminos) en zonas que presenten una o más especies bajo alguna categoría de riesgo, según la NOM-059-SEMARNAT-2001, cuando su trazo divida ecosistemas conservados.	El proyecto no involucra la instalación de infraestructura, toda vez que se evalúa únicamente el cambio de uso de suelo en áreas forestales, sin embargo, se implementarán los programas de manejo de flora y fauna, con la finalidad de conservar la biodiversidad del sistema ambiental.
L14	Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	A074	Se restringe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa; la eliminación y daño a la vegetación, así como la quema en orillas de caminos, propiedades o parcelas agrícolas. El municipio deberá establecer sanciones para quien la elimine, la deteriore o la quemé, en un lapso no mayor de un año.	El material que se llegará a generar por la ejecución de la obra, que, si bien será mínimo, se dispondrá en sitios autorizados para tal fin por la SEDESU.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

No.	Lineamiento	No.	Acción	Vinculación con el proyecto
L15	Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	A076	Se aplicará un programa de manejo del pastizal para incrementar su productividad, evitando su deterioro y pérdida del suelo, en un lapso no mayor de dos años.	Esta acción no es aplicable al proyecto.
L15	Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	A078	Se promoverá la elaboración, instrumentación y seguimiento de un programa dirigido a la capacitación para un adecuado manejo de la vegetación, que incluya acciones dirigidas al control de plagas y cualquier otra necesaria para reducir la probabilidad de incendios, en no más de dos años.	Se propone un Programa de rescate y reubicación de flora el cual deberá ser acatado en su totalidad. Por otro lado, dentro de la capacitación en temas ambientales que será impartida al personal que laborará en el proyecto se destacará el manejo que se debe dar a la flora y su prohibición en la extracción de esta.
L15	Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	A080	Se aplicará un programa dirigido a la extracción adecuada de leña para uso doméstico, y la siembra de especies	Durante todas las etapas del proyecto quedará estrictamente prohibido el uso de leña.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

No.	Lineamiento	No.	Acción	Vinculación con el proyecto
			productoras de leña en traspatio, en un lapso no mayor a dos años.	
L15	Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	A083	Se prohíbe la apertura de nuevos bancos para la extracción de materiales pétreos reservados o no a la federación a una distancia inferior a 1 Km de cualquier zona urbana y áreas con aptitud para la conservación.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que no pretende la apertura de nuevos bancos de materiales.
L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	A085	Se ofrecerán becas de forma anual para la investigación científica dirigida al conocimiento de la biodiversidad en el área y métodos para su conservación.	Esta acción no es aplicable al proyecto, ya que se encuentra fuera de la esfera de competencia del promovente.
L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	A086	Se restringe la introducción y liberación de ejemplares exóticos de flora y fauna, al medio silvestre.	Queda estrictamente prohibida la introducción de ejemplares exóticos de flora y fauna al sitio.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

No.	Lineamiento	No.	Acción	Vinculación con el proyecto
L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	A087	Se implementará un programa de regularización de especies ferales y mascotas no convencionales.	Para el proyecto no se pretende introducir nuevas especies a la zona o las colindancias del proyecto.
L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	A088	La autoridad municipal elaborará y aplicará un reglamento en materia de regulación ecológica, en un lapso no mayor de un año.	Esta acción no es aplicable al proyecto, ya que se encuentra fuera de la esfera de competencia del promovente.
L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	A089	Los municipios aplicarán su programa de educación ambiental, en un lapso no mayor de un año.	A pesar de que esta acción va dirigida a los municipios, los trabajadores del proyecto recibirán una plática de educación ambiental por parte del contratista.
L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	A090	Se aplicarán las normatividades correspondientes al uso y construcción de fosas sépticas en un lapso no mayor de dos años.	Se considera la instalación de 1 baño portátil por cada 12 trabajadores, mismos que serán manejados por empresas que cumplan la



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

No.	Lineamiento	No.	Acción	Vinculación con el proyecto
				normatividad y presten el manejo adecuado a los mismos.
L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	A091	Se establecerá un parque agroindustrial dentro del municipio de Huimilpan, en un lapso no mayor de dos años.	Esta acción no es aplicable al proyecto al tratarse de un desarrollo habitacional.
L19	Propiciar la retención de los suelos en las zonas más susceptibles a la erosión.	A104	Considerando la dinámica del agua superficial en las microcuencas, se efectuarán acciones como construcción de terrazas, presas de gaviones, tinas ciegas, o cualquier otra que permita retener el suelo en aquellas zonas más susceptibles a la erosión hídrica y eólica, siempre combinando estas técnicas con prácticas vegetativas en un plazo no mayor de tres años.	Para evitar la erosión hídrica y eólica para poder retener el suelo perdido por la remoción de vegetación, se proponen una serie de medidas que se describen de manera detallada en el Capítulo VI de la presente MIA, consistentes entre otras en la remoción de suelo por etapas y la integración de barreras de piedra acomodada.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

No.	Lineamiento	No.	Acción	Vinculación con el proyecto
L19	Propiciar la retención de los suelos en las zonas más susceptibles a la erosión.	A105	Considerando la dinámica del agua superficial en las microcuencas, se efectuará la reforestación inmediata aguas arriba, sumado a obras de conservación del suelo, para evitar la continua erosión hídrica y eólica.	Para evitar la erosión hídrica y eólica para poder retener el suelo perdido por la remoción de vegetación, se proponen una serie de medidas que se describen de manera detallada en el Capítulo VI de la presente MIA.
L20	Evitar los impactos ambientales y el deterioro de la vegetación y fauna en zonas aledañas a las comunidades rurales.	A107	Se aplicarán programas dirigidos al mejoramiento de vivienda rural a través de ecotecnias relacionadas a: la captación de agua pluvial, creación de huertos y corrales de traspatio, estufas ahorradoras de leña o estufas solares, composta, letrinas secas, biofiltros, celdas solares, o cualquier otra aplicable, en un plazo no mayor de un año.	Esta acción no es aplicable al proyecto, ya que se encuentra fuera de la esfera de competencia del promovente.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

No.	Lineamiento	No.	Acción	Vinculación con el proyecto
L22	Mantener la calidad de los productos agrícolas y pecuarios generados en el Estado.	A111	Se aplicarán los programas enfocados a la sanidad vegetal, inocuidad agroalimentaria y campañas fitosanitarias en cumplimiento de la normatividad vigente, en un lapso no mayor de dos años	Esta acción no es aplicable al proyecto, ya que no pretende realizar actividades relacionadas al sector agroalimentario.
L23	Integrar la educación ambiental para la sustentabilidad, en todas las actividades ecológicas del Estado.	A113	Se informará y/o capacitará a los diferentes sectores de la población en el manejo integral de residuos sólidos en calidad de agua y aire, en un lapso no mayor de dos años	Si bien esta actividad no es aplicable al proyecto, se realizará una capacitación en materia ambiental para todo el personal del proyecto.

El pretendido proyecto es vinculante y no contraviene el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ), al atenderse como fue planteado en líneas anteriores cada uno de los lineamientos y acciones que le corresponden a través de las medidas de cumplimiento propuestas por el proyecto. En ese sentido cada una de las estrategias descritas anteriormente, son las que le corresponden al proyecto esto por su ubicación en la UGA No. 267 “Zona Conurbada de la Ciudad de Querétaro” y No. 297 “Galindo”.



III.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de El Marqués

El Ordenamiento Ecológico es un instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. Publicado el 01 de junio del 2018, en el periódico oficial del Estado “Sombra de Arteaga”.

El Ordenamiento Ecológico Local (POEL) tiene como objetivo determinar el diagnóstico de las condiciones ambientales y tecnológicas, regular los usos del suelo fuera de los centros de población. En ellos se establecen los criterios de regulación ecológica de los centros de población, para que sean integrados en los programas de desarrollo urbano con carácter obligatorio para las autoridades municipales, de acuerdo con lo que establecen los artículos 20 bis 4 y bis 5 de la LGEEPA y los artículos 57 al 61 de su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Asimismo, los Municipios tendrán que formular su programa de ordenamiento con bases en las leyes locales en la materia. De igual forma los Municipios en cuestión podrán invitar al Gobierno Federal a participar en el Proceso de Ordenamiento Ecológico a través de la suscripción de un convenio de coordinación, o bien, en los casos en que exista un área natural protegida federal, la participación del Gobierno Federal será cuestión obligada.

- **Usos de suelo**

Los usos de suelo fueron definidos a partir de los análisis de aptitud, los usos de suelo actuales y las potencialidades del territorio. En la siguiente tabla se presentan los usos de suelo definidos para el municipio de El Marqués:

Usos de suelo para las UGAs del municipio de El Marqués

USOS	
Símbolo	Uso
AGP	Agropecuario
CF	Conservación forestal
CA	Cuerpos de Agua
DU	Desarrollo Urbano
CS	Comercio y servicios
I	Industria
TA	Turismo Alternativo



La asignación de los usos compatibles e incompatibles a cada una de las unidades de gestión ambiental, se definió haciendo un análisis de las aptitudes sectoriales, los usos actuales y los conflictos ambientales; así como un análisis de las principales problemáticas asociadas a las actividades realizadas al interior de las UGAs y a la imagen objetivo de la propuesta del municipio.

El presente proyecto corresponde al rubro de Desarrollo Urbano (DU) el cual es totalmente compatible con el uso pretendido en la UGA No. 50, “Zona Urbana Sur-Poniente”, y está enfocado a:

Desarrollo Urbano (DU): Son las zonas donde se desarrollan los centros de población y su proyección de crecimiento a futuro determinado en los planes y programas de desarrollo urbano vigentes.

- **Políticas**

Las políticas definidas para el POEL del municipio de El Marqués, de acuerdo a la legislación federal, estatal y municipal fueron:

Protección (PP): La política de protección está dirigida a áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) ó a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. En estas áreas se busca el mantenimiento de los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. La política de protección implica un uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. Quedan prohibidas actividades productivas o asentamientos humanos no controlados. Dentro de esta política se incluyeron áreas con vegetación natural, áreas arqueológicas y cuerpos de agua.

Conservación Forestal (PC): La política de conservación forestal está dirigida a aquellas áreas con usos actuales forestales y con una función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Esta política tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección forestal.



Restauración (PR): La política de Restauración está diseñada para aplicarse en áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración está dirigida a la recuperación de tierras que dejaron de ser productivas por su deterioro y al restablecimiento de su funcionalidad para un aprovechamiento sustentable futuro, así como cuerpos de agua que requieren de acciones para la recuperación de su capacidad.

Aprovechamiento Sustentable (PAS): La política de aprovechamiento sustentable se refiere a 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. Esta política tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos. Dentro de esta política se incluyeron cuerpos de agua, zonas de agricultura de riego y temporal.

Desarrollo urbano (PDU): Esta política está dirigida para los centros de población, los cuales son las áreas con usos urbanos, industriales o comerciales actuales y su proyección de crecimiento a futuro marcado por los instrumentos vigentes como los planes y programas de desarrollo urbano del municipio y el estado.

El proyecto “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”, se ubica en la UGA No. 50 denominada Zona Urbana Sur-Poniente, con una política de Desarrollo Urbano (PDEU), compatible con el uso pretendido.



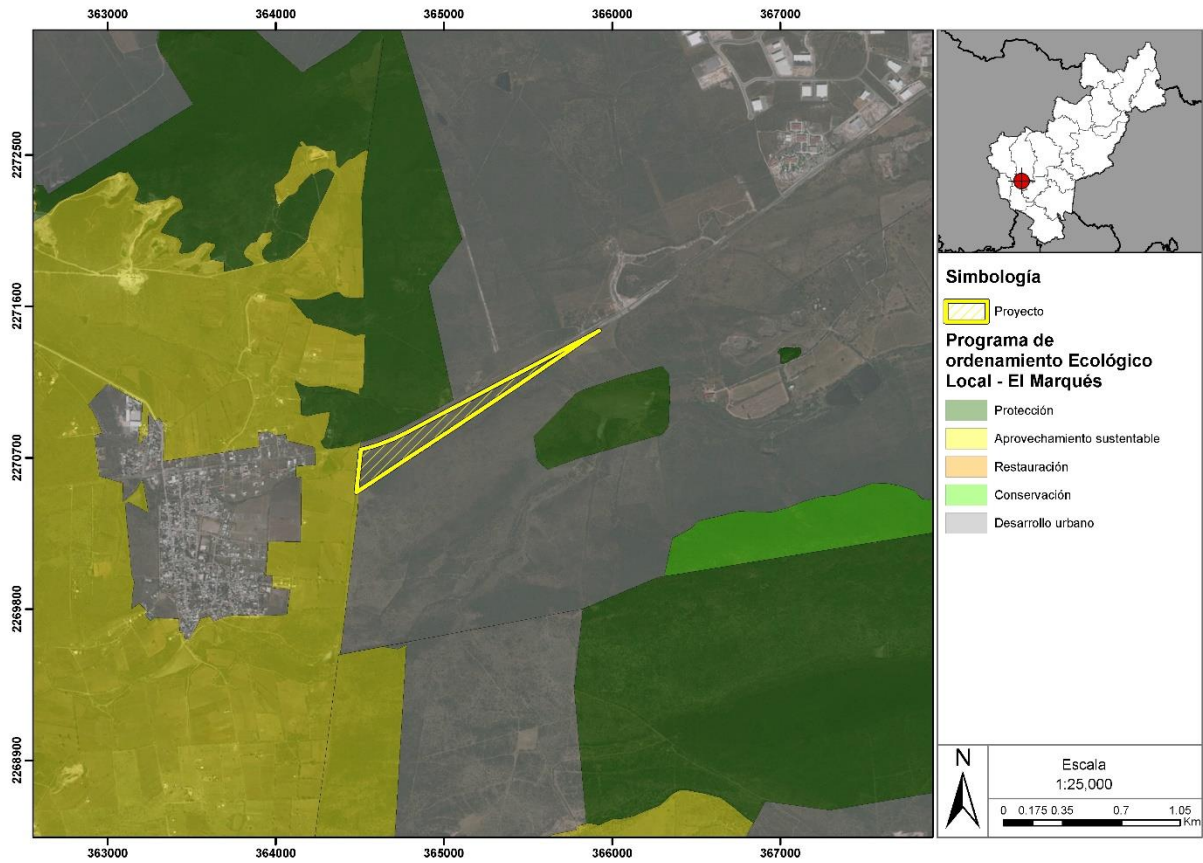


Figura 9. Ubicación del proyecto en la UGA No. 50 "Zona Urbana Sur-Poniente", con política de Desarrollo Urbano



Tabla 8. Usos, políticas y fundamentación jurídica aplicable al proyecto

USOS		POLITICA		FUNDAMENTACIÓN JURÍDICA
Simbol o	Uso	Simbol o	Política	
DU	Desarrollo Urbano	PDU	Desarrollo Urbano	Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH), LGEEPA, LPADSEQ y LAN.
		PAS*	Aprovechamiento Sustentable	LGEEPA, LPADSEQ y LAN.
CS	Comercio y servicios	PDU	Desarrollo Urbano	LGAH, LGEEPA y LPADSEQ
		PAS*	Aprovechamiento Sustentable	LGEEPA, LPADSEQ y LAN.
I	Industria	PDU	Desarrollo Urbano	LGAH, LGEEPA y LPADSEQ
		PAS*	Aprovechamiento Sustentable	LGEEPA, LPADSEQ y LAN. Condicionado al análisis técnico del comité y a las legislaciones aplicables que dispongan.

○ **Lineamientos**

Los lineamientos en materia de Ordenamiento Ecológico son considerados como las metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable de la Unidad de Gestión Ambiental, en este sentido, a diferencia de las políticas ambientales sectoriales, el lineamiento ecológico permite la definición o identificación específica del objeto de la política, además de facilitar el establecimiento del mecanismo de seguimiento. A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los respectivos lineamientos.

Tabla 9. Lineamientos aplicables al proyecto

No.	Lineamiento	Vinculación
General		
LG01	Proteger, conservar y aprovechar de forma responsable el patrimonio natural y cultural del territorio, respetando la vocación y aptitud del territorio,	Este lineamiento se cumple para el proyecto pretendido, por cuanto ve a la evaluación por el cambio de uso de suelo en áreas forestales, al propiciar y optimizar el aprovechamiento del espacio urbano existente y utilizar el predio objeto a evaluación para desarrollar



	consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.	vivienda y recintos comerciales, y no generar uno nuevo en una zona no prevista para servicios e infraestructura, por lo cual el proyecto pretendido encuadra en el lineamiento del POEL El Marqués
LG02	Preservar la flora y la fauna, en su ambiente natural o urbano, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.	El predio objeto del presente se encuentra en proceso de degradación y se propondrán medidas de prevención y mitigación, por lo tanto, no se afectan la flora y la fauna, ya que prevé la implementación de un programa de rescate y reubicación de vegetación y de fauna
LG03	Consolidar una conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio en la población, fomentando la educación ambiental a través de diferentes medios de comunicación.	A pesar de que esta acción va dirigida a entes gubernamentales, los trabajadores del proyecto recibirán una plática de educación ambiental por parte del contratista.
LG04	Promover que en la evaluación de proyectos con usos de suelo no previstos en las unidades de gestión ambiental, la elaboración de sus estudios técnicos en materia ambiental requeridos por la legislación Federal, Estatal o Municipal se utilice la cartografía expedida en el actual Programa de Ordenamiento Ecológico	La presente manifestación de impacto ambiental (MIA), se elaboró utilizando cartografía actualizada del Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal, y no se promueve un uso distinto al compatible con la UGA No. 50.



	Municipal o la que el comité disponga.	
Desarrollo Urbano		
LDU01	Dar cumplimiento a lo dispuesto en los instrumentos de planeación urbana del territorio, regulando el impacto ambiental generado por las actividades del desarrollo, teniendo en cuenta aspectos culturales y sociales ligados al uso actual del suelo y el medio ambiente.	La presente MIA tiene como objeto presentar la evaluación de los impactos ambientales que se pudieran generar con la implementación del Proyecto pretendido y presentar las medidas de prevención, mitigación y compensación adecuadas para regular el impacto ambiental a ocasionar.
LDU02	Desalentar que el desarrollo urbano se expanda fuera de las UGAs con dicho propósito, y se consoliden los instrumentos de planeación de desarrollo urbano minimizando los impactos ambientales generados por las actividades antrópicas, teniendo en cuenta aspectos culturales y sociales ligados al uso actual del suelo.	El Proyecto es un desarrollo habitacional, que resulta completamente compatible con la UGA 48, y por otro lado permite que la zona urbana se siga compactando en una sola zona y no se expanda a otras zonas o lugar no viables para su desarrollo.
LDU03	Promover el adecuado desarrollo de los usos compatibles minimizando los conflictos ambientales mediante una adecuada distribución de la infraestructura, equipamiento	El desarrollo del proyecto permite una distribución adecuada de la infraestructura y equipamiento, lo que permite minimizar los impactos ambientales generados por la actividad propuesta. Si bien en la presente MIA solo se evalúa la remoción de vegetación



	y servicios, minimizando los impactos ambientales generados por las actividades antrópicas y teniendo en cuenta aspectos culturales y sociales ligados al uso actual del suelo.	forestal, el uso pretendido final permite cumplir con dicho lineamiento.
LD04	Promover el uso eficiente del agua potable en la UGA urbana y fortalecer la capacidad de tratamiento de las aguas residuales para usos urbanos y no de consumo humano	Se promoverá el uso de aguas tratadas para los riegos, así como el fomento del reúso de agua utilizada el proceso de CUS, por otro lado, ya en el proceso constructivo que será evaluado por Gobierno del Estado, establecerá las medidas pertinentes en el proceso de construcción y operación del desarrollo comercial, donde se promuevan esquemas de uso y reúso del agua.
LD05	Proteger, conservar y reforestar las zonas verdes urbanas, que permitan fortalecer los servicios ambientales de la UGA	No aplicable al proyecto, sin embargo, dentro del proyecto se llevará a cabo en una superficie de 11,479.81 m ² la creación de áreas verdes donde será reubicada el total de la vegetación arbórea rescatada. Así mismo, la superficie del predio (1,407.19 m ²) que cuenta con un uso de suelo de Protección Ecológica Agrícola de Conservación (PEAC) de acuerdo con el Plan Parcial de Desarrollo Urbano “Zona Sur-Poniente” del Municipio de El Marqués, se mantiene FUERA de la solicitud de cambio de uso de suelo en áreas forestales,



		manteniéndose como zona de conservación.
--	--	--

○ **Estrategias**

Las estrategias consisten en un conjunto de acciones, que buscan promover la integración de los objetivos específicos, proyectos, programas y responsables de su ejecución, con el objeto de lograr el cumplimiento de los Lineamientos. El responsable de la ejecución de dichas estrategias se refiere a las instancias gubernamentales y no gubernamentales que de acuerdo con sus atribuciones están asociadas al cumplimiento de dicha estrategia y/o que cuentan con programas y recursos que pueden ser destinados para lograr el lineamiento o meta ambiental. Por lo tanto no es conducente realizar vinculación con las estrategias aplicables a la UGA donde se encuentra el proyecto de “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”, ya que dichas estrategias son solo aplicables a organismos de gobierno con la intención de permitir el cumplimiento de los Lineamientos Generales.

Estrategias para las UGA No. 50 “Zona Urbana Sur-Poniente”

No.	Nombre	Estrategias
50	Zona Urbana Sur-Poniente	EG01, EG02, EG03, EG04, EG05, EG06, EG07, EG08, EG09, EG10, EG11, EG12, EG13, EG14, EP4, EC02, EC04, EC07, EC08, EAS05, EAS06, EAS07, EAS10, EAS14, ER01, ER04, ER05, EDU01, EDU02, EDU03, EDU05, EDU06, EDU07, EDU08, EDU09

El cumplimiento de las estrategias solo es aplicable a dependencias gubernamentales y no gubernamentales, por lo tanto, no a particulares como el promovente; tal y como se puede observar en la siguiente tabla:

ESTRATEGIAS	CLAV E	RESPONSABL E	PLAZO	INDICADOR
Generales				
Actualizar los reglamentos municipales en materia ambiental y urbana que permitan dar certeza al aprovechamiento de los recursos naturales y usos de suelo, en acorde a las políticas ambientales y	EG01	Municipio	2 años	Número de reglamentos en materia ambiental y urbana



vocaciones del suelo establecido en presente Programa de Ordenamiento Ecológico.				actualizados al año
Generar y operar el Programa Municipal de Prevención y Gestión Integral de Residuos.	EG02	Municipio, SEDESU, SEMARNAT	2 años	Programa operando
Regular y actualizar el sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos o en defecto un sitio de transferencia de residuos.	EG03	Municipio, SEDESU, SEMARNAT	3 años	Sitio de disposición final o sitio de transferencia operando al 100%
Diseñar y aplicar un Programa de Educación Ambiental Municipal, enfocado a la problemática ambiental identificada en la Agenda Ambiental del POEL.	EG04	Municipio, SEMARNAT, SEDESU, CEA,	2 años	Programa operando de forma permanente
Promover una cultura de denuncia de los delitos ambientales ente las autoridades competentes.	EG05	Municipio, PEPMADU, PROFEPA, SEDESU, SEMARNAT, Ciudadanía	1 año	((Número de denuncias en del año t /Número de denuncias en el año t-1)-1)*100
Promover la creación y aplicación de un Programa Municipal de Prevención de Incendios Forestales que localice áreas críticas, determine la temporada más susceptible de incendios forestales, implemente acciones de detección, acciones preventivas y de rápido combate de incendios forestales.	EG06	Municipio, CONAFOR, SEMARNAT, SEDESU, SEDEA, Protección Civil, Ciudadanía	2 años	((Número de incendios en del año t/Número de incendios en el año t-1)*100
Promover un Programa de Vigilancia Comunitaria, que permitan la participación sectorial y ciudadana para establecer un sistema efectivo de denuncia de delitos ambientales (la tala clandestina, la caza furtiva y la extracción ilegal de vida silvestre), así también informar a la población sobre el manejo sustentable de los recursos naturales.	EG07	Municipio, PEPMADU, PROFEPA, CONAFOR, SEMARNAT, SEDESU, SEDEA, Protección Civil, Ciudadanía	3 años	Programa operando de forma permanente
Promover campañas anuales de esterilización de perros y gatos.	EG07	Municipio, Secretaría de la Salud	1 año	Campaña operando de forma permanente



Promover programas para mantener y mejorar los procesos de conservación y aprovechamiento de recursos naturales en territorios indígenas, respetando usos y costumbres.	EG08	Municipio, SEDESOL, CDI, SEDATU,	2 años	Programa operando de forma permanente
Ejecutar acciones de desazolve y rehabilitación de infraestructura hidráulica para restablecer la capacidad de almacenamiento y regulación hidrológica de los cuerpos de agua.	EG09	Municipio, CONAGUA, CEA, SEDEA, JAPAM, SEMARNAT, SEDESU	3 años	Número de acciones por año
Promover y apoyar el desarrollo de proyectos comunitarios para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la prevención de la contaminación.	EG10	Municipio SEDESOL, CONAGUA, CEA, Secretaría de Turismo, SEDATU, CDI, SEMARNAT, CONAGUA, SEDESU	2 años	Número de programas o proyectos operando
Promover que la reforestación y la creación de áreas verdes se realicen con especies nativas de la región.	EG11	Municipio, CONAFOR, SEDEA, SEMARNAT, SEDESU	2 años	Número de árboles plantados/ total de habitantes
Regular y desincentivar la expansión de áreas urbanas cercanas a zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal, así como zonas de amortiguamiento, recarga de acuíferos, zonas de protección, conservación y de riesgo.	EG12	Municipio, SEDESU, SEMARNAT, Comité de OE	2 años	Número de proyectos regulados o rechazados
Implementar un programa permanente de difusión y sociabilización del POEL dirigida a la sociedad y los diferentes sectores e instancias gubernamentales.	EG13	Municipio, SEDESU, SEMARNAT, Comité de OE	2 años	Programa operando de forma permanente
Actualizar los reglamentos municipales en materia ambiental y urbana que permitan dar certeza al aprovechamiento de los recursos naturales y usos de suelo, en acorde a las políticas ambientales y vocaciones del suelo establecido en	EG14	Municipio	2 años	Programa operando de forma permanente



presente Programa de Ordenamiento Ecológico.				
Protección				
Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de protección o conservación.	EP4	Municipio, SEMARNAT, SEDESU	3 años	Número de proyectos aplicados en el municipio
Conservación				
Establecer un sistema de monitoreo de la biodiversidad que contemple los criterios ambientales municipales y aspectos etnobiológicos.	EC02	Municipio, SEMARNAT, SEDESU, Sector Académico	3 años	Número de programa, proyectos u acciones realizadas y operando de forma permanente
Promover la participación social para la denuncia de acciones ilegales contra la flora y fauna silvestres.	EC04	Municipio, SEMARNAT, SEDESU	3 años	Número de programa, proyectos u acciones realizadas y operando de forma permanente
Ejecutar acciones de desazolve y rehabilitación de infraestructura para restablecer la capacidad de almacenamiento y regulación hidrológica de los cuerpos de agua.	EC07	Municipio, CONAGUA, CEA, PEPMADU, PROFEPA, SEDESU, SEMARNAT, Ciudadanía	2 años	Número de acciones realizadas
Prevenir el vertimiento de contaminantes a las aguas superficiales y subterráneas, provenientes de actividades humanas y del desarrollo de las actividades de los sectores productivos.	EC08	Municipio, CONAGUA, CEA, PEPMADU, PROFEPA, SEDESU, SEMARNAT, Ciudadanía	2 años	Número de acciones realizadas
Aprovechamiento sustentable				
Preservar la biodiversidad dentro de los ecosistemas actuales.	EAS05	Municipio, SEMARNAT, SEDESU	2 años	Número de proyectos o acciones realizados



Impulsar, fomentar y articular acciones que referencien el consumo de productos agrícolas y pecuarios de pequeños, medianos y grandes productores locales mediante la conformación de cooperativas, cadenas productivas o esquemas económicos alternativos.	EAS06	Municipio, CONAFOR, SEDEA, SEMARNAT, SEDESU	1 año	Número de programa, proyectos acciones realizadas
Las actividades productivas que generen aguas residuales en sus procesos deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales y un plan de reúso de las aguas tratadas.	EAS07	Municipio, SEMARNAT, SEDESU	3 años	Número de programa, proyectos acciones realizadas
Implementar programas que promuevan el turismo alternativo de acuerdo a las condiciones ambientales y socio-culturales de la zona.	EAS10	Municipio, SEMARNAT, SEDESU	2 años	Número de proyectos acciones realizados
Regular el uso del agua para consumo humano y actividades productivas de acuerdo a la disponibilidad de las fuentes de abastecimiento y a su capacidad de carga.	EAS14	Municipio, CONAGUA, CEA, PEPMADU, PROFEPA, SEDESU, SEMARNAT,	2 años	Número de acciones realizadas
Restauración				
Ejecutar estudios técnicos que establezcan estados de degradación, alternativas para la restauración e indicadores que permitan monitorear el desarrollo de las acciones implementadas para la restauración ambiental.	ER1	Municipio, SEMARNAT, SEDESU	3 años	Número de investigaciones, estudios, proyectos o acciones realizados
Controlar y vigilar la extracción de materiales y las acciones de mitigación de impacto ambiental de acuerdo a las autorizaciones legales vigentes.	ER4	Municipio, SEMARNAT, PEPMADU, PROFEPA, SEDESU	2 años	Número de proyectos acciones realizados
Ejecutar programas de reforestación con especies nativas, con especial atención las zonas prioritarias para la conservación, barrancas, márgenes de arroyos y aquellas zonas que presentan pendientes mayores al 15%.	ER5	Municipio, CONAFOR, SEDEA, SEMARNAT, SEDESU	3 años	Número de programa, proyectos acciones realizadas
Desarrollo Urbano				



El desarrollo de actividades urbanas se sujetará técnica y jurídicamente de acuerdo a lo dispuesto en los instrumentos de desarrollo urbano vigentes.	EDU01	Municipio, SDUOP	1 año	Número de acciones realizadas
Sociabilizar los instrumentos de desarrollo urbano, para que la población tenga pleno conocimiento de los límites permitidos para el desarrollo de proyectos urbanos y desalentar los cambios de uso de suelo.	EDU02	Municipio, SDUOP	1 año	Número de acciones realizadas
Priorizar la utilización de los espacios vacíos y la densificación urbana para el aprovechamiento óptimo de la infraestructura y equipamiento urbano instalado en el interior de los centros de población.	EDU03	Municipio, SDUOP	3 años	Número de acciones realizadas
Toda actividad que genere aguas residuales en sus procesos deberá contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales.	EDU05	Municipio, CONAGUA, CEA, SEDESU, SEMARNAT,	3 años	Número de plantas de aguas residuales
La edificación de nuevos desarrollos deberá contar con sistemas de drenaje independientes para aguas pluviales, aguas grises y aguas negras.	EDU06	Municipio, CONAGUA, CEA, SEDESU, SEMARNAT, SDUOP	3 años	Número de acciones realizadas
Implementar programas para la captación-almacenamiento de agua de lluvia y tratamiento-reutilización de aguas residuales.	EDU07	Municipio, SEDESU, SEMARNAT, SDUOP	3 años	Número de áreas verdes y recreativas con especies nativas
Los desarrollos inmobiliarios deberán utilizar especies de flora nativa en la forestación y reforestación de áreas verdes, parques y jardines. En caso de existir especies nativas en el área a desarrollar estas deberán ser reutilizadas.	EDU08	Municipio, SEDESU, SEMARNAT, SDUOP	2 años	Número de áreas verdes y recreativas con especies nativas en zonas urbanas
Generar y operar un programa integral de residuos sólidos municipal, que contemple la separación, recolección, disposición y las acciones municipales del programa de educación ambiental.	EDU09	Municipio, SEDESU, SEMARNAT, SDUOP	2 años	Número de áreas verdes y recreativas con especies nativas en zonas urbanas



○ **Criterios de regulación ecológica**

Los criterios de regulación ecológica se refieren a una serie de normas, reglas o recomendaciones para poder realizar las diferentes actividades o usos compatibles en el territorio; y establecen las condiciones para ciertos usos que se necesitan tener limitaciones para no generar conflictos ambientales. Estos criterios pueden referirse a los aspectos constructivos de una obra, o condiciones ambientales que los proyectos deben cumplir. Para el mejor manejo de los criterios, estos se agruparon por actividad, es decir cada uso potencial en el estado tiene su grupo de criterios para la disminución de los conflictos ambientales. Estos se listan a continuación:

1. Generales (CG),
2. Agrícola – pecuario (CAG),
3. Asentamientos humanos y actividades urbanas (CAH),
4. Extracción de materiales (CE),
5. Forestales (CF),
6. Manejo de residuos (CMR),
7. Manejo sustentable del agua (CMA),
8. Pesca (CP),
9. Protección de la biodiversidad (flora, fauna y ANP) (CB),
10. Regeneración, recuperación y rehabilitación del suelo (CS), y
11. Turismo alternativo (CT).

Si bien la evaluación de la presente MIA-P versa exclusivamente por el cambio de uso de suelo en áreas forestales de conformidad con el artículo 5to inciso O) del REIA, por el tipo de proyecto final pretendido, un desarrollo habitacional y comercial, el proyecto “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”, los criterios aplicables al proyecto, son los enmarcado en la tabla anterior y corresponden a los Generales (CG), Asentamientos humanos y actividades urbanas (CAH), Manejo de residuos (CMR), Manejo sustentable del agua (CMA) y Protección a la biodiversidad (flora, fauna y ANP) (CB).

Teniendo en cuenta las anteriores precisiones se definieron los criterios de regulación de acuerdo a temas específicos.

Tabla 10. Criterios Generales (CG)

CRITERIO	Descripción	Vinculación con el proyecto
----------	-------------	-----------------------------



CG01	Los proyectos que modifiquen la cobertura vegetal original deberán comprobar que no afectarán a las poblaciones de flora y fauna endémicas o dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001. (sic)	El proyecto no afectará especies de flora con estatus de riesgo de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero sí a tres especies de fauna, que serán manejadas con los requisitos de la Ley, tal como se describe en el Programa de rescate y reubicación de fauna-
CG02	El diseño de proyectos deberá disminuir al máximo posible la fragmentación de los ecosistemas particularmente selvas y bosques. Para ello deberá considerar el mantenimiento de grandes áreas de conservación primaria y el uso preferente de las áreas de vegetación con menor estructura o calidad ambiental, se deberán mantener o crear corredores de vegetación nativa.	El ecosistema que se pretende afectar se encuentra muy fragmentado, ya que se ubica colindante a un desarrollo habitacional, sin embargo, se proponen los Programas de rescate y reubicación de flora y fauna.
CG03	El aprovechamiento de la flora y fauna silvestre deberá de realizarse en las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamientos Sustentables y en los términos de los programas de manejo para que tal efecto haya autorizado la SEMARNAT.	Este criterio no es aplicable al presente proyecto, ya que no se realizará aprovechamiento de flora y fauna silvestre.
CG04	La extracción o utilización de especies de flora y fauna silvestre nativa deberá garantizar la permanencia de especies endémicas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. (sic)	Se implementarán los Programas de rescate de flora y fauna, con la finalidad de asegurar la permanencia de las especies endémicas, poniendo especial atención a las especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
CG05	Los proyectos que requieran la instalación de cercas deberán garantizar que estas permitan el libre paso de la fauna silvestre.	Se implementará un Programa de rescate y reubicación de fauna, con la finalidad de asegurar la supervivencia de los ejemplares identificados.
CG06	La realización de obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deberán	Se desarrollarán medidas de mitigación en el mismo predio para abatir la erosión que se provocará



	incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.	por la remoción de la capa vegetal, las cuales son descritas en el capítulo VI del presente. Adicionalmente se propone un Programa de rescate y reubicación de flora.
CG07	Durante la elaboración y ejecución de un programa para la restauración ecológica, se deberán integrar en las actividades a propietarios, poseedores, organizaciones sociales, públicas o privadas, pueblos indígenas, gobiernos locales y demás personas interesadas.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, sin embargo se darán pláticas informativas al personal que labore en cada etapa del proyecto, con la finalidad de incentivar la conciencia ecológica.
CG08	Las personas físicas y morales responsables de fuentes contaminantes están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios para integrar un registro de emisiones y transferencia de contaminantes	Este criterio será aplicable para la MIA Estatal donde se evalúe el proyecto constructivo del desarrollo habitacional y comercial, ya que la delimitación de la presente MIA corresponde exclusivamente a las actividades relacionadas con la remoción de la vegetación forestal
CG09	Todos aquellos criterios de regulación ambiental que el comité consideré pertinente, cuando se pretenda autorizar algún proyecto no previsto al momento de ordenar el territorio en este programa.	Se estará atento y con toda la disposición de cumplir cualquier acción que mandante los tres órdenes de gobierno.

Tabla 11. Criterios para los “Asentamientos humanos y actividades urbanas” (CAH)

Estrategia	Descripción	Vinculación con el proyecto
CAH01	Se deberán seguir los lineamientos, normas y criterios establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano con jurisdicción en la UGA.	El presente proyecto da cumplimiento a los lineamientos, normas y criterios establecidos en el Plan de desarrollo urbano correspondiente
CAH02	Los nuevos desarrollos y edificaciones de carácter urbanos deberán apegarse a lo dispuesto por los planes y programas de desarrollo urbano vigentes, las disposiciones del Código Urbano del estado de Querétaro y el Reglamento de	Este criterio será aplicable para la MIA Estatal donde se evalúe el proyecto constructivo del desarrollo habitacional y comercial, ya que la delimitación de la presente MIA corresponde exclusivamente a las



	Construcciones Municipal de contar con ese.	actividades relacionadas con la remoción de la vegetación forestal
CAH03	Para cualquier desarrollo inmobiliario se deberá presentar la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de acuerdo a las modalidades y términos de referencia que emitan las autoridades en la materia en el ámbito de su competencia, así como un estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo en caso de requerirse.	La presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) en su modalidad Particular, tiene como objeto la evaluación y autorización de la remoción de vegetación predio del predio, para posteriormente obtener la autorización correspondiente para el proyecto constructivo por la autoridad estatal
CAH04	Para delimitar, ampliar y construir la zona de urbanización ejidal y su reserva de crecimiento, así como para regularizar la tenencia de predios ubicados en suelo ejidal, en los que se hayan constituido asentamientos humanos irregulares, la asamblea ejidal o de comuneros respectiva deberá ajustarse a las disposiciones jurídicas locales de desarrollo urbano y a la zonificación contenida en los planes o programas aplicables en la materia.	Con la presentación de la MIA se pretende dar cumplimiento a lo dispuesto en todos los instrumentos jurídicos aplicables en materia ambiental, fomentando así los asentamientos humanos regulares.
CAH05	Se deberán respetar las condiciones establecidas en los estudios y programas para zonas de riesgo y vulnerabilidad, cuando se pretendan llevar a cabo edificaciones en dichas zonas.	El proyecto no se ubica en alguna zona de riesgo o vulnerabilidad.
CAH06	Se deberá evitar el establecimiento de asentamientos humanos irregulares.	No aplica toda vez que el proyecto trata de un futuro asentamiento, el cual cumplirá con las debidas autorizaciones municipales.
CAH07	Las forestaciones y reforestaciones en las UGAs con política ambiental urbana deberán realizarse con especies nativas en al menos un 70 % de la superficie destinada. El tamaño mínimo recomendado de la planta deberá ser de 1 m.	En el presente proyecto se tiene previsto implementar el Programa de rescate de flora, con la finalidad de asegurar la supervivencia de las especies nativas.
CAH08	Restringir el crecimiento urbano en un radio de 500 metros a partir del	El proyecto se encuentra a más de 500 m de cualquier relleno sanitario.



	perímetro de amortiguamiento del relleno sanitario.	
CAH09	Restringir el crecimiento urbano en un radio de un kilómetro a partir del perímetro de bancos de material.	El proyecto se encuentra a más de un kilómetro del banco de material más cercano.
CAH10	En zonas que colindan con áreas naturales protegidas y/o UGAS de protección, deberán dejar una zona de amortiguamiento del 20% de superficie adyacente a la periferia del área.	No aplica en virtud de que el proyecto no colinda con ANP ni UGAS de protección.
CAH11	En áreas que presentan vegetación forestal, deberán de dejar al menos el 30 % de ésta y se le considerará como zona de reserva de la misma y de preferencia esta área será utilizada para reubicar los ejemplares de flora que la autoridad correspondiente señale.	Se realizará el rescate del 30% de los ejemplares arbóreos identificados en el predio, tal como se describe en el Programa de rescate y reubicación de flora.
CAH12	En terrenos donde se presente vegetación forestal y hayan sido incendiados o desmontados antes de las autorizaciones correspondientes, no se permitirá el desarrollo de ninguna actividad hasta que pasen 20 años	No aplica en virtud de que el proyecto no se realizará sobre un terreno incendiado o desmontado.

Tabla 12. Criterios para el "Manejo sustentable del agua" (CMA)

Estrategia	Descripción	Vinculación con el proyecto
CMA01	Las localidades con una población mayor a 500 de habitantes deberá contar con una planta de tratamiento de agua.	No aplicable al proyecto, pues las aguas utilizadas para riego serán aguas tratadas
CMA02	Descargar las aguas residuales a los cuerpos receptores previo tratamiento, cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas (ejemplo: NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996, NOM-003-ECOL-1997, NOM-001-CONAGUA-2001) o las condiciones particulares de descarga, según sea el caso y procurar su reúso.	No se generarán aguas residuales en la ejecución del cambio de uso de suelo de áreas forestales, por lo que no es aplicable al proyecto



CMA03	Es una condicionante para la sustentabilidad el mantener la cobertura vegetal natural en una franja de al menos 100 metros a partir del límite de la zona federal a ambos lados del cauce de ríos y arroyos, con excepción de casos de necesidad por fines sanitarios, previa autorización de la autoridad competente.	No cruza ningún cauce o arroyo federal por el predio, por lo que no es aplicable dicho criterio al proyecto.
--------------	--	--

Tabla 13. Criterios para la “Protección de la biodiversidad (flora, fauna y ANP)” (CB)

Estrategia	Descripción	Vinculación con el proyecto
CB01	Los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de ANPs y zonas de protección deberán sujetarse a las previsiones contenidas en el programa de manejo.	No aplica toda vez que el proyecto no se ubica dentro de alguna ANP de ningún orden de gobierno.
CB02	Dentro de la ANP, se restringirá la expansión de la frontera agrícola y el libre pastoreo.	No aplica toda vez que el proyecto no se ubica dentro de alguna ANP de ningún orden de gobierno.
CB03	Las áreas para recuperar serán seleccionadas a partir de consulta entre el municipio y personas afectadas.	No aplica toda vez que el proyecto no se ubica dentro de alguna ANP de ningún orden de gobierno.
CB04	Se sancionará la extracción sin permiso de flora y fauna nativa, sobre todo de aquellas especies bajo alguna categoría de riesgo.	No se realizará extracción sin permiso ni de flora ni de fauna. Se implementarán los Programas de rescate y reubicación de flora y fauna anexos al presente.
CB05	El aprovechamiento de especies en peligro de extinción afectada por el comercio está sujeto a reglamentación, requerirá previa concesión y presentación de un permiso.	No aplica en virtud de que no se realizará el aprovechamiento de especies en peligro de extinción.
CB06	La introducción, cultivo o liberación de especies de flora y fauna, potencialmente invasoras o exóticas, se debe evitar, y contar con las autorizaciones o visto bueno de las instancias en materia ambiental Federal,	Quedará estrictamente prohibida la introducción de especies de flora y fauna exóticas en el predio.



	Estatual y/o municipal de acuerdo a su competencia.	
CB07	Se deberán tomar todas las medidas necesarias para la compensación y minimización del daño a la flora y fauna indicadas en la norma oficial mexicana, sobre la ubicación de sitios con condiciones suficientes para la reubicación de organismos vivos, que garantice la mayor supervivencia de estos, y permita el desplazamiento de la fauna a zonas menos perturbadas y limite el acceso de la fauna a zonas de peligro.	Para dar cumplimiento se proponen Programas de rescate y reubicación de flora y fauna que aseguren la supervivencia mínima del 80% para flora, y para el caso de fauna al ser especies con movilidad serán trasladadas a predios con aptitudes de conservación y con condiciones ecosistémicas similares
CB08	La restauración del territorio se deberá realizarse mediante prácticas de repoblación con especies leñosas y herbáceas de la región.	No se considera una restauración, pero se realizará la reubicación del 30% de ejemplares arbóreos identificados.
CB09	La introducción de especies exóticas solo podrá realizarse cuando exista suficiente evidencia experimental, validada por instituciones de investigación que demuestren que estas no constituyen un riesgo para los ecosistemas y la biodiversidad de la región.	Quedará estrictamente prohibida la introducción de especies de flora y fauna exóticas en el predio.
CB10	En las zonas núcleo de las áreas naturales protegidas quedará expresamente restringido verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante.	Este criterio no es aplicable al proyecto, toda vez que se encuentra fuera de ANP de cualquier orden de gobierno.
CB11	Una vez establecida un área natural protegida, solo se podrá ser modificada su extensión, y en su caso, las actividades permitidas o su aptitud de manejo, por la autoridad que la haya establecido, siguiendo las mismas formalidades previstas en la Ley y la normatividad aplicable correspondiente para la expedición de la declaratoria respectiva.	Este criterio no es aplicable al proyecto, toda vez que se encuentra fuera de ANP de cualquier orden de gobierno.



El proyecto es compatible con cada uno de los lineamientos y criterios de Regulación Ecológica que establece el POEL del municipio de El Marqués, al encontrarse dentro de la UGA No. 50, “Zona Urbana Surponiente”, misma que tiene un uso de suelo Urbano compatible con la actividad pretendida, y que consiste en el cambio de uso de suelo en áreas forestales para el proyecto “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”.

Así mismo, con la finalidad de dar cabal cumplimiento a este instrumento, se asegura la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación pertinentes para encuadrar en lo dispuesto en los criterios relevantes para esta UGA, tal como es el Criterio para los Asentamientos Humanos No. 11 (CAH11), el cual requiere el rescate y reubicación del 30% de la vegetación en el predio. Es por ello que se implementará el Programa de rescate y reubicación de flora, el cual describe el rescate del 30% de la vegetación arbórea identificada, así como su mantenimiento, asegurando la supervivencia del 80%.

III.3 Planes Parciales de Desarrollo

III.3.1 Plan Parcial de Desarrollo Urbano Zona Surponiente

La actualización del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de La Zona Surponiente, de El Marqués; debido a los lineamientos establecidos en el nuevo Código Urbano, se denominará como Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Sur-Poniente, Municipio de El Marqués, Qro. (PPDUZSPMM). (P.O. No.12)

La dinámica de desarrollo que tiene la ciudad de Santiago de Querétaro y su zona metropolitana, no se reducen al crecimiento demográfico y territorial que impacta en los municipios que colindan con el propio Municipio de Querétaro, igual que esta dinámica no se puede entender desde las variables sociales y económicas locales, sino a partir de su alto nivel competitivo que condiciona el grado de interacción económica, política y social de esta zona metropolitana con ciudades de los estados vecinos, como Celaya, León, San José Iturbide, San Luis de La Paz, San Luis Potosí y, principalmente, con la capital del País y su zona metropolitana, así como con ciudades medias del Estado, como San Juan del Río y Tequisquiapan que determinan que la zona metropolitana de Querétaro tenga un papel estratégico preponderante en el ámbito regional del centro del País.



La siguiente información fue tomada de manera directa de la Gaceta Municipal 2012-2015 No. 60, correspondiente al programa parcial antes indicado.

Delimitación del Área Normativa de Estudio.

El área de actuación normativa del Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Surponiente, se define a partir del polígono determinado en el instrumento de planeación existente, con los ajustes debidos a la modificación en los límites municipales producto del Convenio de Reconocimiento y Fijación de Límites Territoriales entre el Municipio de Querétaro y el Municipio de El Marqués publicado en el periódico oficial de Gobierno del Estado "La Sombra de Arteaga" de fecha 18 de diciembre de 2007.

El área de actuación se encuentra delimitada al:

Al Norte con el área de actuación del plan parcial de desarrollo urbano del Centro de Población La Cañada – Saldarriaga.

Al Sur con el Municipio de Huimilpan.

Al Oriente con el área de actuación del Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Oriente, Municipio de El Marqués, Qro.

Al Poniente con el Municipio de Querétaro.

Con una superficie de 10,358.58 has, comprende un total de 28 localidades (asentamientos y localidades), dentro de las que destacan El Colorado (Lázaro Cárdenas), La Piedad, San Isidro Miranda, El Carmen y El Rosario.

Contexto subregional

El área de actuación del PPDUZSPMM se ubica dentro de la Subregión conocida como zona sur poniente del municipio de El Marqués, un área predominantemente industrial.



Usos de Suelo y cobertura vegetal.

Uso de suelo y cobertura vegetal	Superficie (ha)	Porcentaje
<i>Agricultura de riego</i>	<i>1,237.52</i>	<i>11.95</i>
<i>Agricultura de temporal</i>	<i>1,991.46</i>	<i>19.22</i>
<i>Bosque tropical caducifolio</i>	<i>15.33</i>	<i>0.15</i>
<i>Cuerpos de Agua</i>	<i>81.12</i>	<i>0.90</i>
<i>Matorral crasicaule</i>	<i>2,789.16</i>	<i>26.92</i>
<i>Matorral subtropical</i>	<i>1,764.71</i>	<i>17.03</i>
<i>Pastizal inducido</i>	<i>118.15</i>	<i>1.14</i>
<i>Pastizal natural</i>	<i>3.22</i>	<i>0.03</i>
<i>Zona urbana</i>	<i>2,346.41</i>	<i>22.65</i>
Totales	10,358.58	100.00



NORMATIVIDAD DE USO DE SUELO.

La determinación de las zonas de crecimiento y proyección de la demanda de suelo, se determina considerando cuatro variables:

- *Las tasas de crecimiento demográfico suponiendo una densidad constante, a excepción de la localidad de El Carmen, donde se sugiere duplicar la densidad debido a que presenta una tasa alta, gran dispersión e insuficiente reserva con aptitud para la ocupación urbana;*
- *El proyecto político de la administración municipal actual, que pretende elevar la competitividad del territorio y su promoción para inducir el crecimiento de la zona metropolitana sobre esta sección territorial;*
- *Las estrategias de crecimiento de los planes de la Cañada y de la Zona Conurbada de Querétaro y;*
- *La incorporación de la forma más ordenada posible, de los cambios de uso de suelo acumulados que han sido autorizados por el H. Ayuntamiento.*

Con las consideraciones anteriores, para las zonas de crecimiento propuestas se establecen los siguientes criterios:

- *Los usos de suelo se señalan en el plano de estrategia denominado zonificación secundaria y las particularidades sobre usos específicos serán resueltos por la Dirección de Desarrollo Urbano mediante estudios de compatibilidad e impacto urbano que le será requerirá al particular, cuando este pretenda la ocupación de un predio que se agrega a la urbanización.*
- *La incorporación de nuevas superficies a la ocupación urbana habrá de realizarse bajo criterios de contigüidad, permitiéndose únicamente los desarrollos y formas de*



urbanización que guarden conexión directa a una distancia no mayor a 300 metros de la zona urbana más cercana. Esta norma se establece en congruencia con los criterios para definir un continuo urbano y con el fin de evitar la dispersión de la urbanización y el incremento en el déficit de infraestructura.

- *Cuando dentro de las áreas de crecimiento se ubiquen vestigios arqueológicos, según se indica en el plano de zonificación secundaria, el Instituto Nacional de Antropología e Historia habrá de delimitar la zona y establecer las restricciones que correspondan.*
- *La orientación del crecimiento urbano se dirige preferentemente sobre zonas aptas de incipiente ocupación o ya impactadas por actividades económicas ubicadas el noreste del Ecocentro y en las áreas que cuentan ya con un cambio de uso de suelo.*
- *Cuando se decida inducir el desarrollo sobre nuevas superficies de crecimiento ya previstas en el plan, habrá de considerarse el compromiso de los propietarios de los predios beneficiados con la variación de valor, para su participación en la dotación de la infraestructura básica.*
- *La incorporación de los cambios de uso de suelo se realizará buscando conformar zonas de crecimiento articuladas y mitigando los efectos adversos cuando éstas se ubican en áreas no aptas para la ocupación urbana y atendiendo a las condicionantes que se definieron para cada caso en la autorización respectiva.*

Figura 10. PPDU Zona Sur Poniente

A continuación, se presenta la ubicación del proyecto respecto al Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Sur-Poniente:



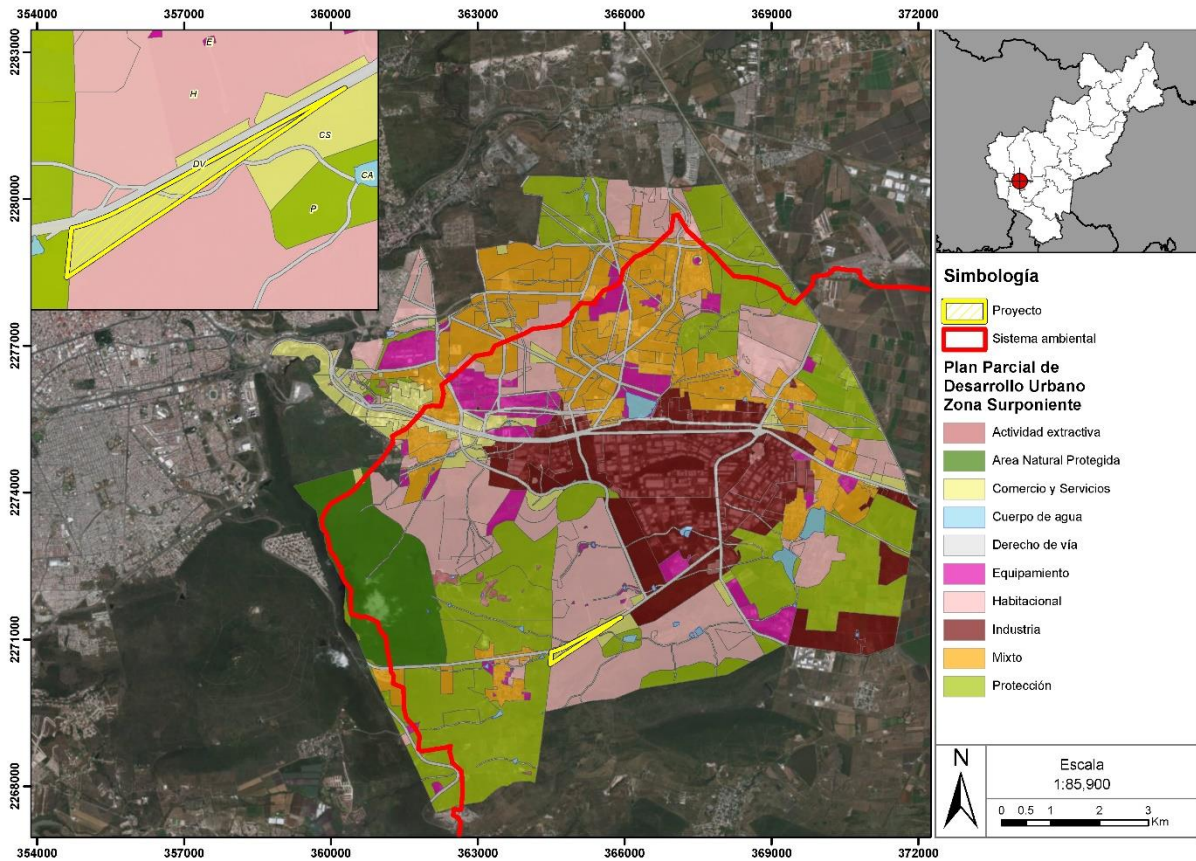


Figura 11. Proyecto dentro del PPDU

Como se puede observar en la figura anterior, el predio cuenta con un uso de suelo correspondiente a Comercial y Servicios (CS) y Derecho de Vía (DV), por lo que se considera compatible con el proyecto que se pretende ejecutar, lo anterior conforme a la Tabla de Normatividad de Suelos del instrumento en comento, la cual se presenta a continuación y como anexo electrónico para su análisis:

Tabla 14. Tabla de Normatividad de Usos de Suelo



Por otra parte, como se puede observar en la figura anterior, una superficie de 1,407.19 m², cuenta con un uso de suelo de Protección Ecológica Agrícola de Conservación (PEAC), en el cual es incompatible el desarrollo urbano, por lo que esta superficie se mantiene fuera de la solicitud de cambio de uso de suelo en áreas forestales y se propone como una zona de conservación para el desarrollo habitacional y comercial. Se encuentra delimitada por las siguientes coordenadas:

Tabla 15. Coordenadas de la Zona de Conservación

Vértice	X	Y
1	364479.2	2270493.8
2	364502.1	2270713.8
3	364492.9	2270502.8
4	364479.2	2270493.



Figura 12. Zona de conservación

Podemos concluir que en la zonificación secundaria del PPDUZSP, el proyecto es compatible con las políticas y normatividad de suelo de dicho programa, al encontrarse en una zonificación secundaria de Comercial y Servicios (CS) mismo que tiene un uso de suelo habitacional y comercial compatible y permitido con la



actividad pretendida, por lo que el proyecto “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”, es totalmente compatible con dicho instrumento.

Conclusiones

Derivado de lo anterior, se puede concluir que el proyecto “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”, es compatible con todos los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental.

Tal como se indicó previamente, en el predio existe un cauce que no cumple con las características para ser considerado de orden federal según lo dispuesto por la Ley de Aguas Nacionales, como se indicó el oficio No. BOO.E.56.4.2.-2232 de fecha 08 de septiembre de 2014, emitido por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), previamente citado. A pesar de ello, las zonas aledañas al cauce se mantienen fuera de la solicitud de cambio de uso de suelo en áreas forestales, con la finalidad de mantener su integridad.

Por otra parte, respecto a los ordenamientos territoriales, al proyecto le aplican el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ), Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de El Marqués (POEL) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano “Zona Sur-Poniente” del Municipio de El Marqués.

Respecto al POEREQ, se tiene que el proyecto se encuentra inmerso en la UGA No. 267, “Zona Conurbada de la Ciudad de Querétaro” y 297, “Galindo”. Si bien esta última no cuenta con política urbana, es menester aclarar que el POEREQ es de carácter inductivo, por lo que el promovente se compromete a dar cumplimiento a las acciones aplicables al proyecto, con la finalidad de que este sea compatible con el mismo.

Respecto al POEL del Municipio de El Marqués, el proyecto se encuentra dentro de la UGA No. 50, denominada “Zona Urbana Sur-Poniente”, la cual tiene una política urbana, la cual es compatible con el proyecto, el cual consiste en realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales para la posterior construcción de un desarrollo habitacional y comercial.



Es también debido a la naturaleza del proyecto que se consideran relevantes los Criterios para los Asentamientos Humanos, en particular el número 11 (CAH11), el cual versa a la letra lo siguiente:

En áreas que presentan vegetación forestal, deberán de dejar al menos el 30 % de ésta y se le considerará como zona de reserva de la misma y de preferencia esta área será utilizada para reubicar los ejemplares de flora que la autoridad correspondiente señale.

Es por ello que se propone el Programa de rescate y reubicación de flora anexo, en el cual se propone el rescate del 30% de los ejemplares arbóreos identificados en el predio, lo que supone un total de 2,594 ejemplares rescatados, los cuales se reubicarán en las áreas verdes del proyecto, así como del 20% de las cactáceas identificadas, es decir, 1,327 ejemplares, las cuales se reubicaran bajo el dosel arbóreo, por lo que se le da cumplimiento al criterio previamente citado, el cual se consideró relevante para el proyecto.

Finalmente, el proyecto se encuentra regido por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano “Zona Sur-Poniente” del Municipio de El Marqués, en el cual el predio cuenta con un uso de suelo Comercial y de Servicios (CS) y Derecho de Vía (DV), los cuales son compatibles con viviendas con una densidad desde 3 a 50 viviendas hasta más de 200 viviendas, así como comercios de cualquier naturaleza, por lo que es compatible con el proyecto. Por otra parte, una superficie de 1,407.19 m², cuenta con un uso de suelo de Protección Ecológica Agrícola de Conservación (PEAC), en el cual es incompatible el desarrollo urbano, por lo que esta superficie se mantiene fuera de la solicitud de cambio de uso de suelo en áreas forestales y se propone como una zona de conservación para el desarrollo.

Derivado del análisis anterior, se puede concluir que el proyecto es compatible con todos los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental, y por lo tanto se considera viable en los términos planteados.



IV. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO NATURAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV.1 Sistema Ambiental y Área de influencia del proyecto

En el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ), el predio en el que se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 267 denominada “Zona Conurbada de la Ciudad de Querétaro” (Gobierno del Estado de Querétaro, 2006).

A continuación, se puede observar la delimitación del polígono del proyecto, es decir el área del proyecto.

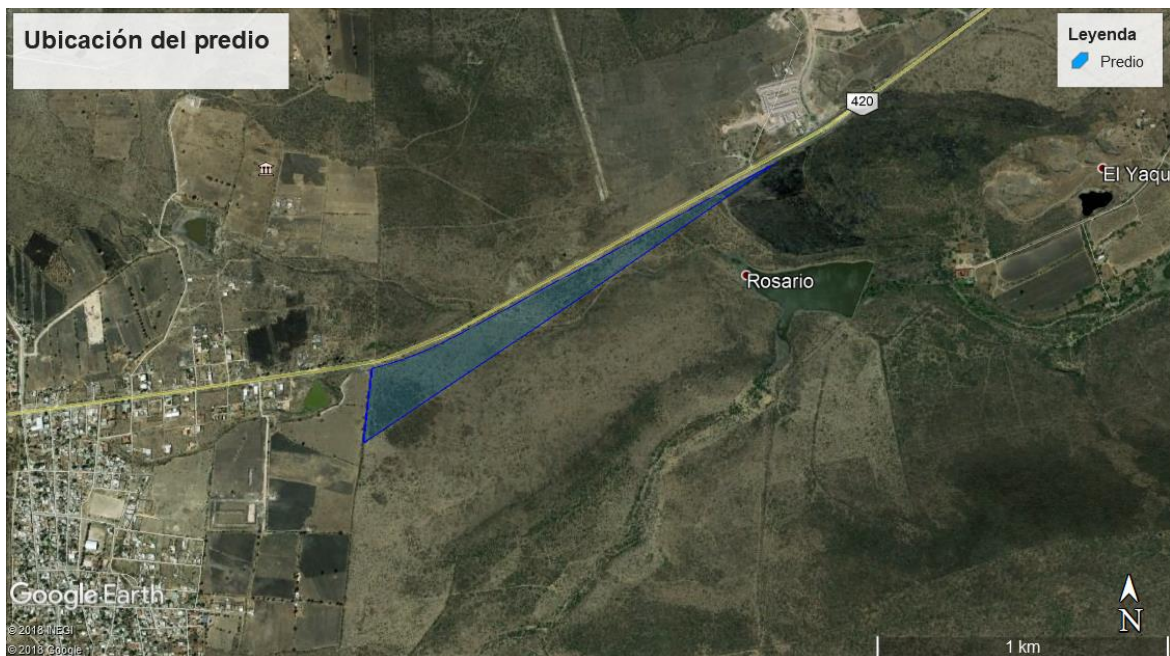


Figura 13. Ubicación del Proyecto

Debido a que las medidas principales de mitigación de los impactos ambientales se realizarán dentro del polígono del proyecto como los escurrimientos excedentes por el cambio de uso de suelo, la erosión de suelo y el rescate y reubicación de especies de flora, dicha justificación nos permite especificar el área de influencia del proyecto como el predio donde se llevará a cabo el cambio de uso de suelo.



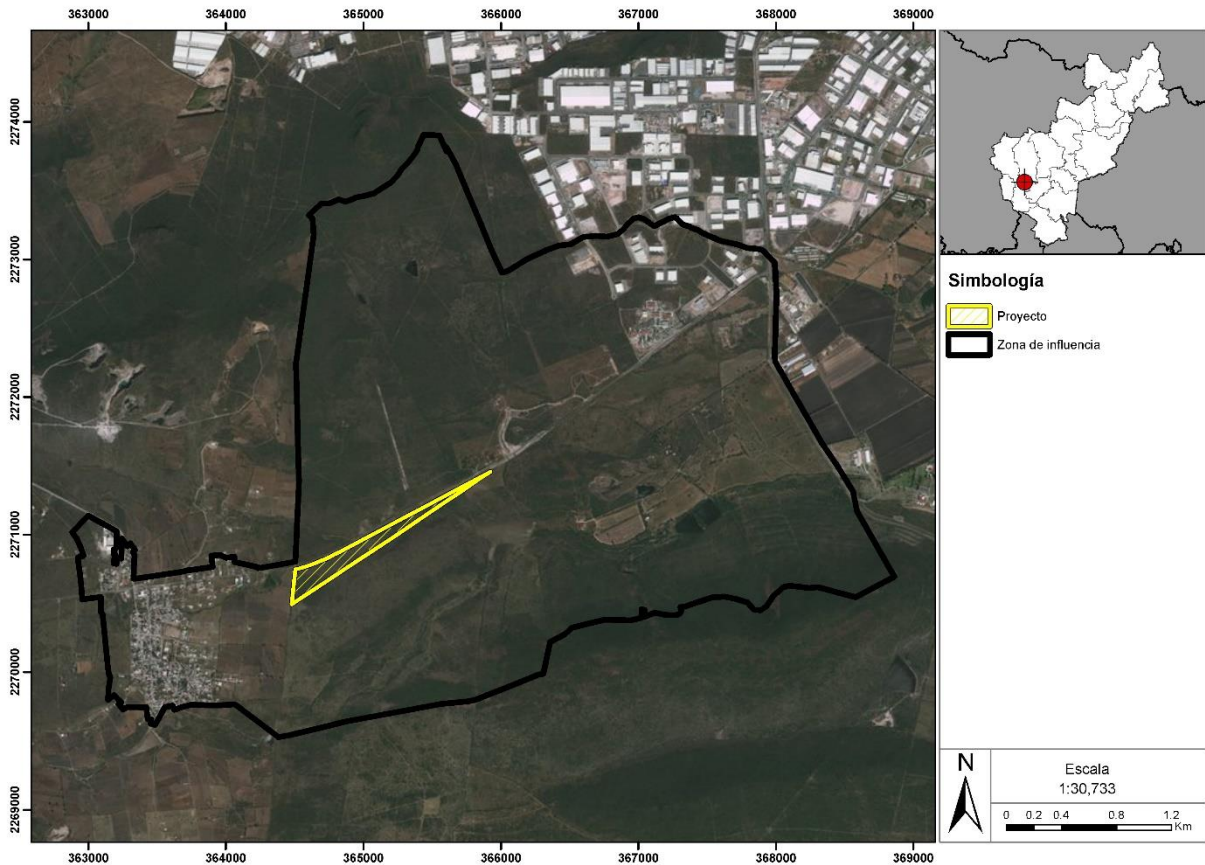


Figura 14. Área de influencia del proyecto

Se delimitó esta zona de influencia toda vez que presenta características climáticas y edafológicas similares a las del predio, además de involucrar las zonas colindantes al proyecto que tienen tanto un grado de conservación ambiental relativamente alto, como las zonas urbanas que se encuentran cerca.

Para delimitar el sistema ambiental se utilizó la diferente cartografía de interés en materia ambiental, específicamente microcuencas hidrológicas, edafología y Unidades de Gestión Ambiental del POEREQ, debido a que dentro del mismo se encuentran dos características importantes dentro del sistema que es el paisaje totalmente urbano y el paisaje no urbanizado y con un estado de conservación que al menos en los muestreos es de consideración.

Es así que se obtuvo lo siguiente:



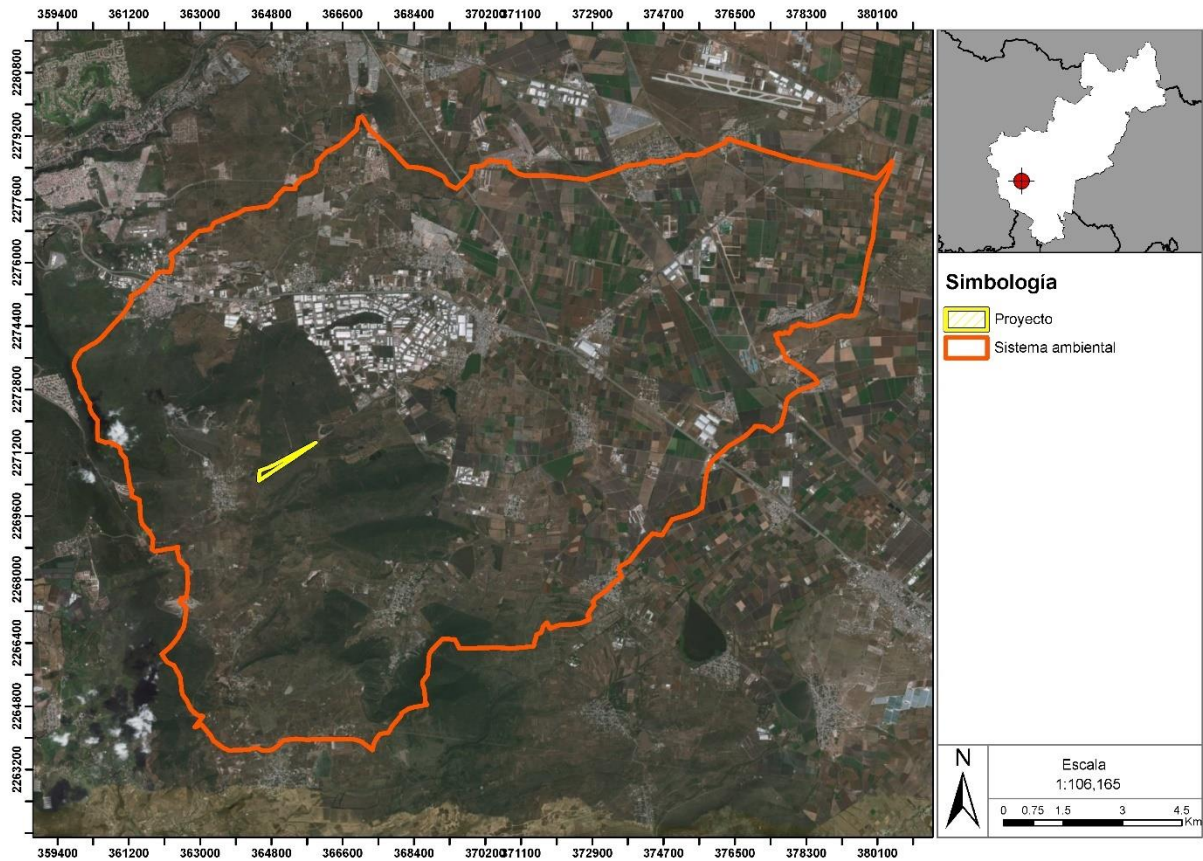


Figura 15. Sistema Ambiental para el proyecto

Asimismo, a manera de justificación, el sistema ambiental incluye las distintas características ambientales importantes que pudieran influir en el medio ambiente por la actividad a desarrollar dentro del predio como son:

- Escurrimientos hídricos de consideración para el funcionamiento de la cuenca hidrológica:



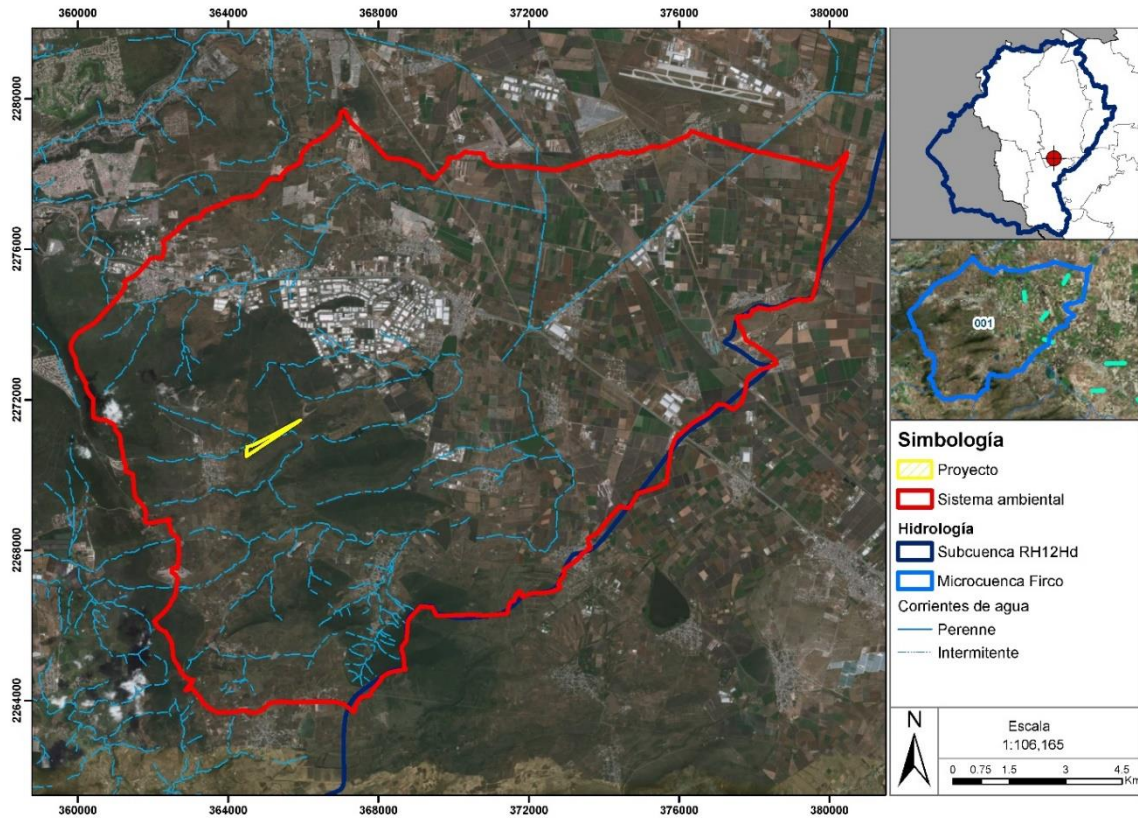


Figura 16. Ubicación del Sistema Ambiental del Proyecto dentro de la Subcuenca Hidrológica



- Los diferentes tipos de vegetación y aptitudes del suelo:

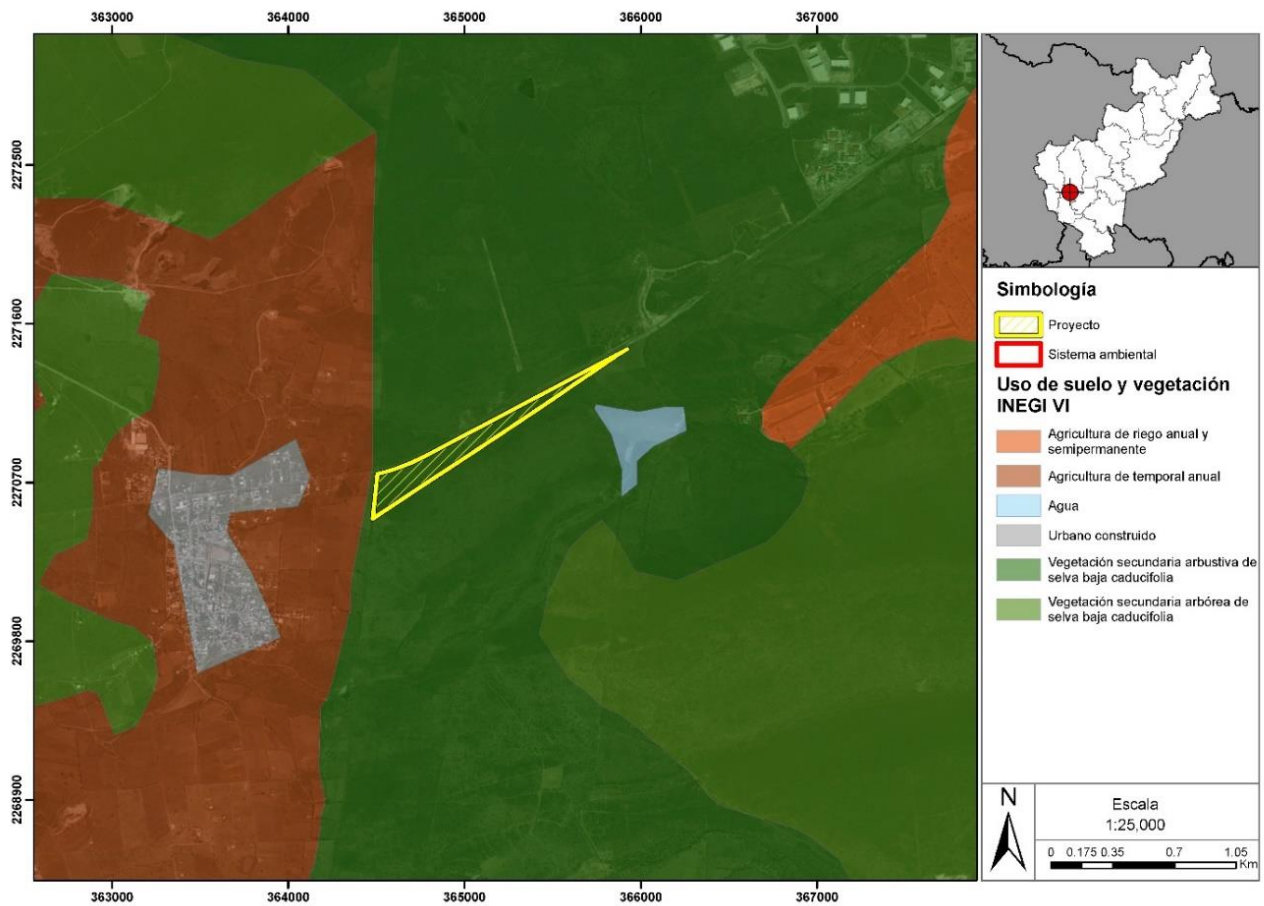


Figura 17. Uso de suelo y vegetación dentro del Sistema Ambiental

- El sistema ambiental involucra los ordenamientos dictados para el crecimiento de la urbanidad, como lo dicta el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Zona Sur-Poniente del Municipio de El Marqués, Qro.:



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
"Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro."

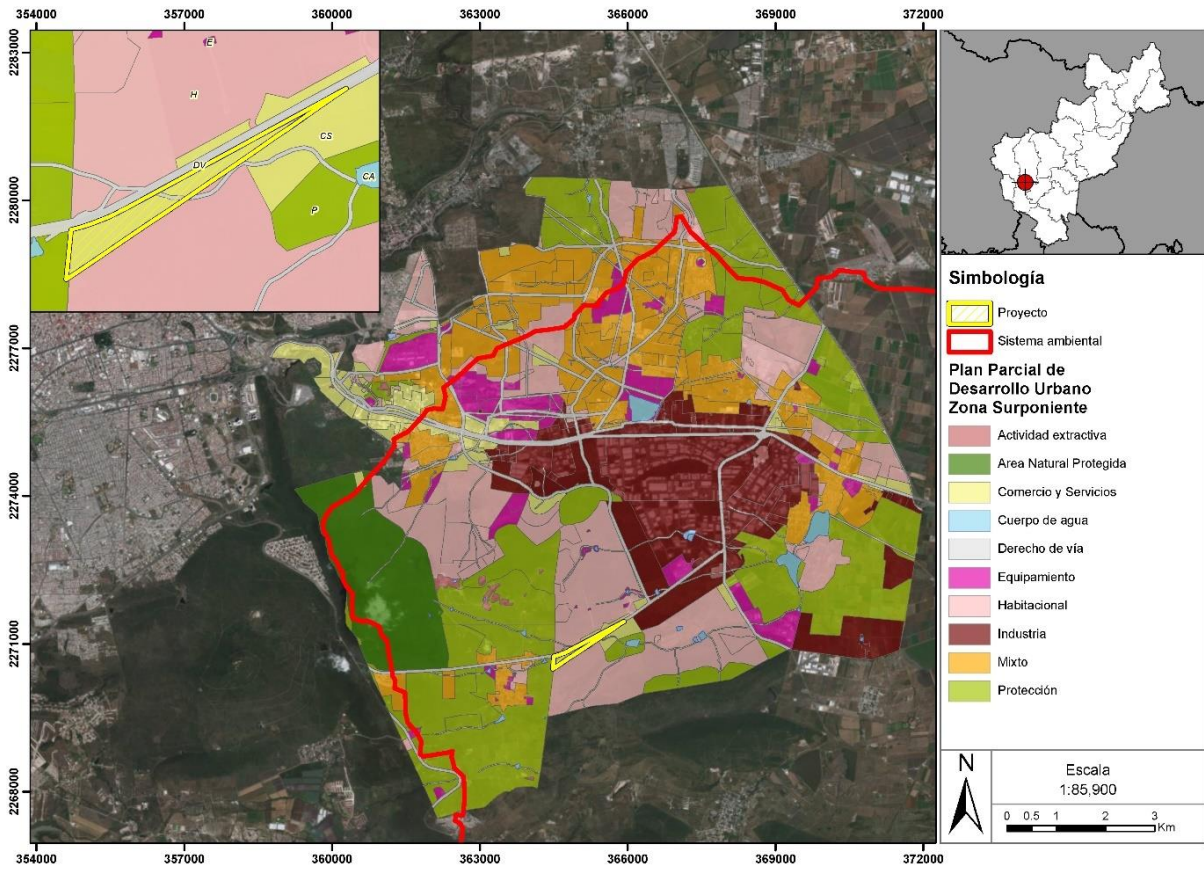


Figura 18. Plan parcial de desarrollo urbano "Zona Sur-Poniente" dentro del Sistema Ambiental



- Las diferentes Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro, que representan las dualidades en aptitudes:

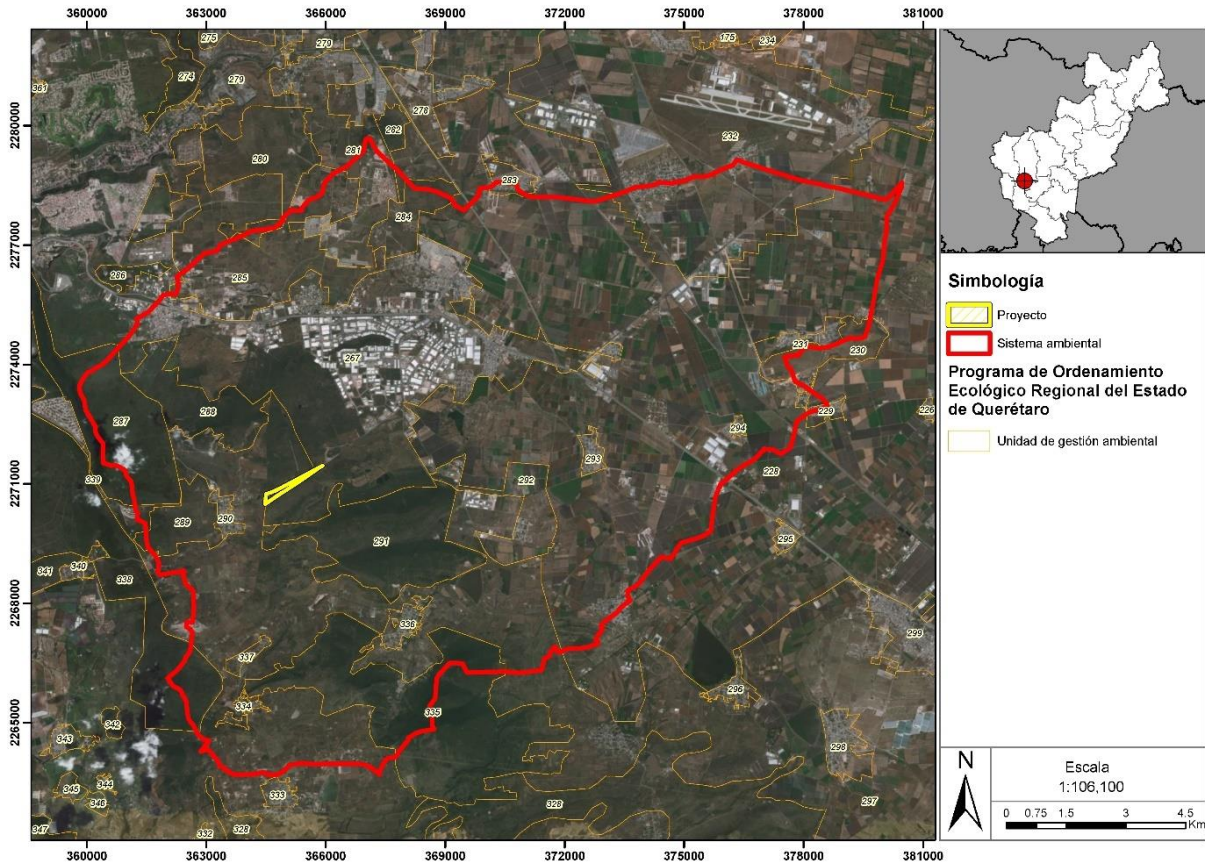


Figura 19. Unidades de Gestión Ambiental del POEREQ dentro del Sistema ambiental



- Las diferentes Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de El Marqués:

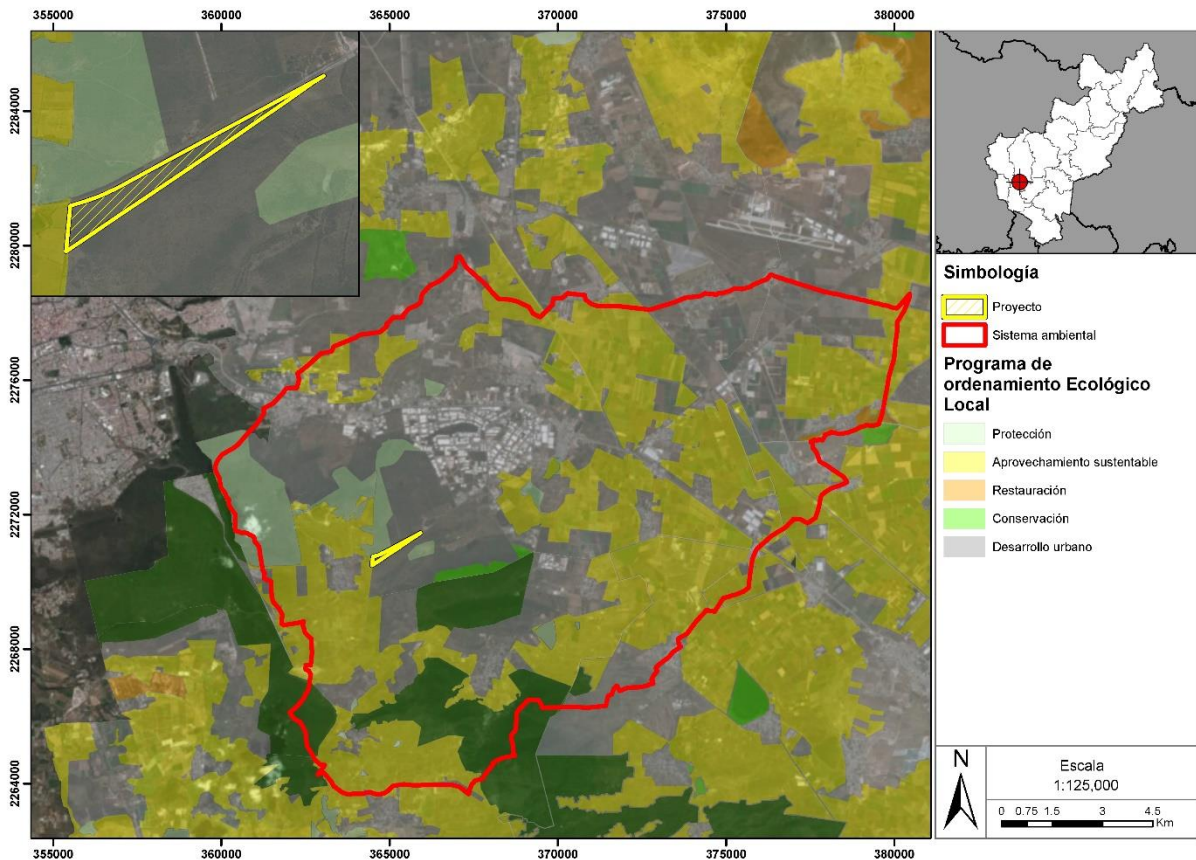


Figura 20. Sistema ambiental respecto del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de El Marqués

En conclusión, el Sistema Ambiental se encuentra delimitado de tal manera que quedan representadas las características no solamente ambientales sino jurídicas que definen las aptitudes del suelo, por lo que se cuenta con una guía para proceder a su descripción y obtener los datos necesarios para que la autoridad pueda tomar una decisión informada en cuanto a la pertinencia y acogida del proyecto dentro del sistema ambiental.

IV.2 Identificación de los atributos ambientales



IV.2.1 Descripción del medio abiótico

- *Clima*

Tipo de clima

La región a la que pertenece el lugar del proyecto, de acuerdo con la información de la cartografía de INEGI (1985), la región climática característica de la zona es del tipo $BS_{1kw}(w)$, el cual es Semiseco templado, con una temperatura media anual de 12 a 18°C, una temperatura del mes más frío de entre 3 y 18°C, una temperatura del mes más caliente mayor de 18°C; lluvias en verano y en invierno.

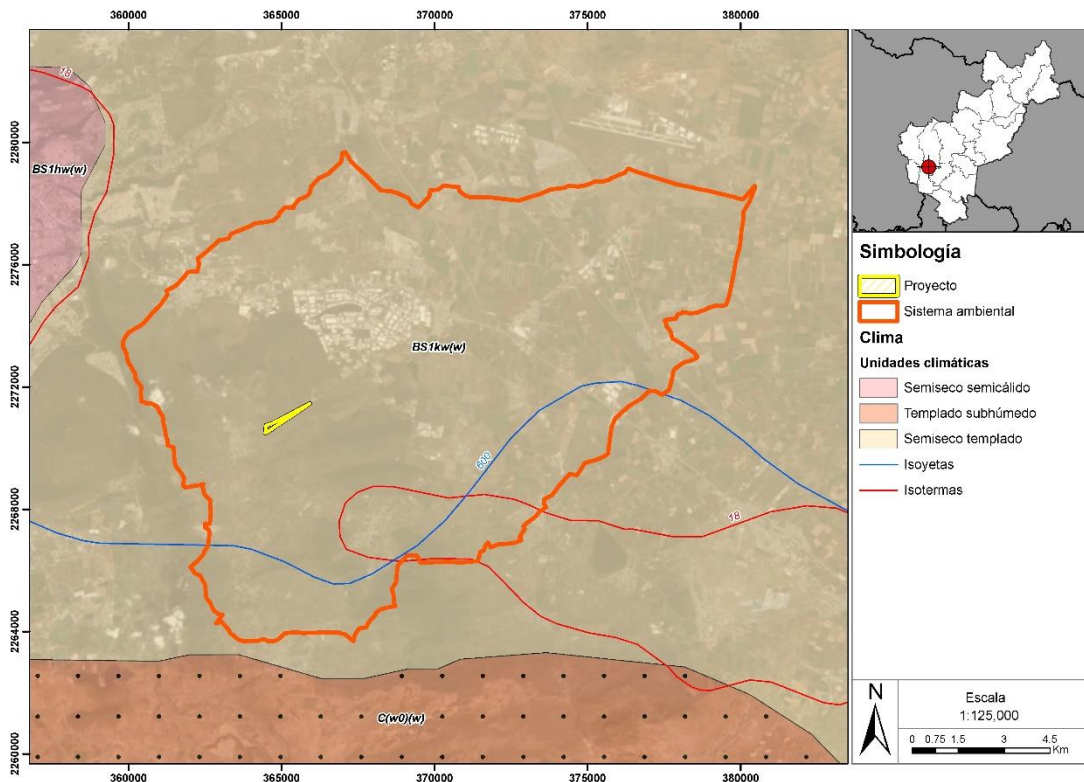


Figura 21. Mapa del Clima del Sistema Ambiental

Como se puede observar en la imagen anterior, este tipo de clima se presenta tanto en la totalidad de la superficie del proyecto como en el Sistema Ambiental.



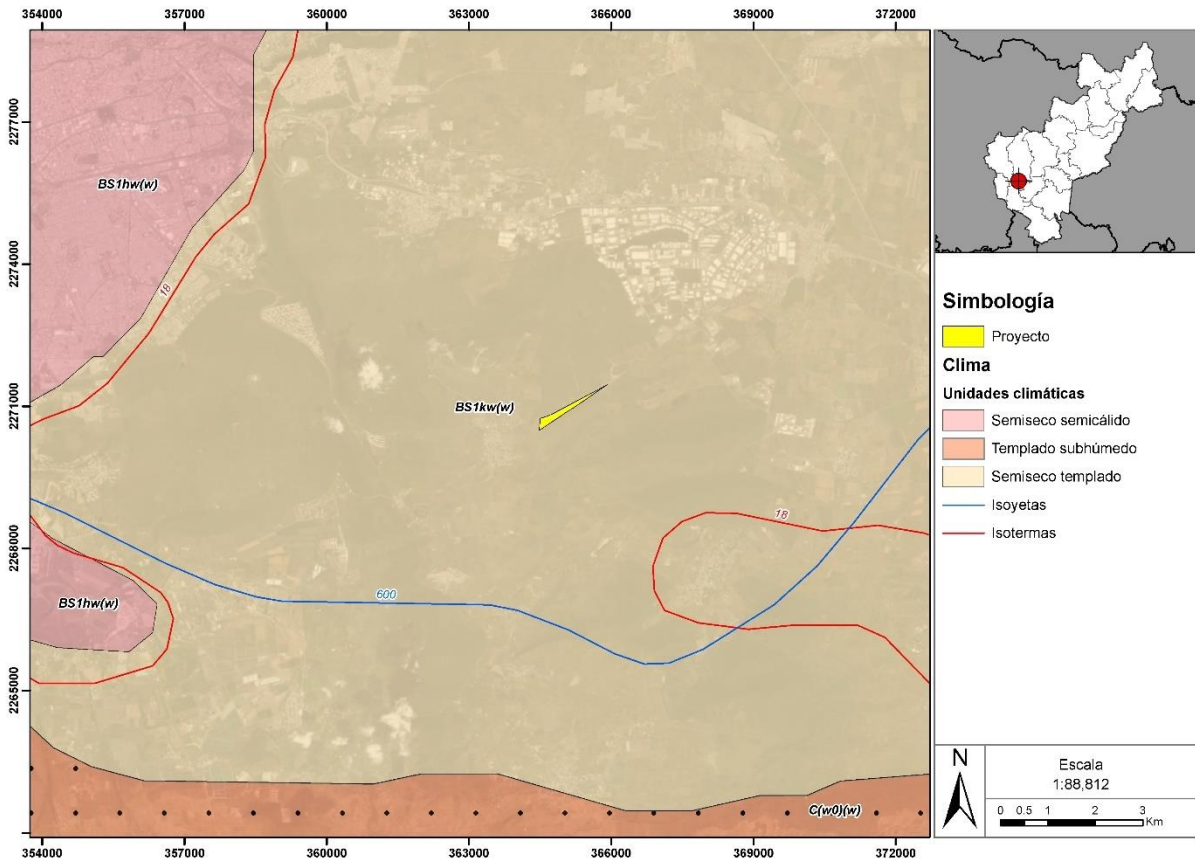


Figura 22. Mapa del Clima del proyecto

Temperatura

De acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional en su estación 22058 de nombre "Santa Teresa", en la base de datos en los años comprendidos de 1981-2010, existen temperaturas extremas normales registradas de 21.9°C para enero y 28.8°C para julio, calculándose una media anual normal de 24.6 °C. (Servicio Meteorológico Nacional SMN, 2010)

Precipitación

Los datos de la estación meteorológica respecto a este rubro se obtuvieron en los años comprendidos de 1981-2010, para los meses junio a septiembre se han detectado precipitaciones promedio de 420.5 mm (que representan la temporada con mayor precipitación), repartidas en un promedio de 2.9 días por mes.



Por otra parte, estos datos identifican al mes de agosto con 241.9 mm de precipitación en el año 1988, siendo el de mayor precipitación registrada para el rango de años de dicha estación. Respecto a precipitaciones máximas diarias, agosto registró un valor del 94 mm y febrero con 12 mm como la mínima registrada. (Servicio Meteorológico Nacional SMN, 2010), teniendo como precipitación media anual 420.5 mm.

Nubosidad e insolación

Como medida indirecta de la nubosidad están los datos de radiación e insolación, los cuales son inversamente proporcionales a la cantidad de nubes en el cielo. Los datos de radiación solar en su última actualización en la estación QO11 del municipio de El Marqués del Servicio Meteorológico Nacional al 24 de enero de 2018 registraron una radiación mínima de 0 W/m² y máxima de 850 W/m² respectivamente.

Niebla

De acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional en los registros comprendidos del año de 1981-2010, se tienen datos que, para el lugar el sitio del proyecto, los días promedio anuales son 0.4 de acuerdo con la estación meteorológica 22068 “Santa Teresa”. Este fenómeno no es muy probable el cual no tiene efecto ni causa considerable dentro de las acciones del proyecto. (Servicio Meteorológico Nacional SMN, 2010)

Granizo

En el lugar del proyecto, en el periodo de 1981-2010, se tienen registros que anualmente hay un promedio de 0 días de granizo. Este fenómeno natural no es peligro para la zona del proyecto, ya que los días que el promedio que se presenta es mínimo. Esto de acuerdo con la estación meteorológica 22068 “Santa Teresa”, la cual se encuentra a una distancia aproximada de 4.1 km del predio. (Servicio Meteorológico Nacional SMN, 2010).

Heladas

En el caso la estación meteorológica 22068 “Santa Teresa”, históricamente las temperaturas más bajas se registraron en el año 2004, con datos del Servicio Meteorológico Nacional, la



temperatura mínima normal de 6.5°C y mínima mensual de 2.8°C. (Servicio Meteorológico Nacional SMN, 2010).

Tormentas eléctricas

En el municipio de Querétaro para la estación 22068 “Santa Teresa” en el periodo de 1981-2010, según registros del Servicio meteorológico Nacional, el promedio anual de tormentas eléctricas es de 1.7 días. (Servicio Meteorológico Nacional SMN, 2010)

Inundaciones

Para la zona del proyecto no se encontró información notable respecto a inundaciones, pero se deduce que por las características del relieve no se considera como zona de riesgo por inundación gracias a la capacidad de infiltración del suelo, la vegetación natural y la cárcava que conduce escurrimientos al interior del predio. El riesgo que remotamente puede presentarse es el de un aumento de nivel de los cuerpos de agua cercanos.

- *Características litológicas*

El tipo de roca para la zona del proyecto es denominada ígnea extrusiva ácida, se caracteriza por las rocas volcánicas típicas son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas. Los piroclásticos (del griego *pyro*, fuego, y *klastos*, quebrado), son producto de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños. (Secretaría de Economía). El suelo del terreno predial del proyecto tiene estabilidad y por su gran contenido en sílice se define como ácida.

Las rocas ígneas extrusivas, tanto ácidas, como intermedias y básicas, son aquellas formadas a partir de magma volcánico bajo temperaturas elevadas y sobrepresiones, por lo que es constituida por minerales y metales que se encuentran debajo de la corteza terrestre. Este tipo



de rocas son ideales para la construcción de proyectos de edificación civil, y a que son rocas resistentes y poco sensibles a la deformación por temperatura.

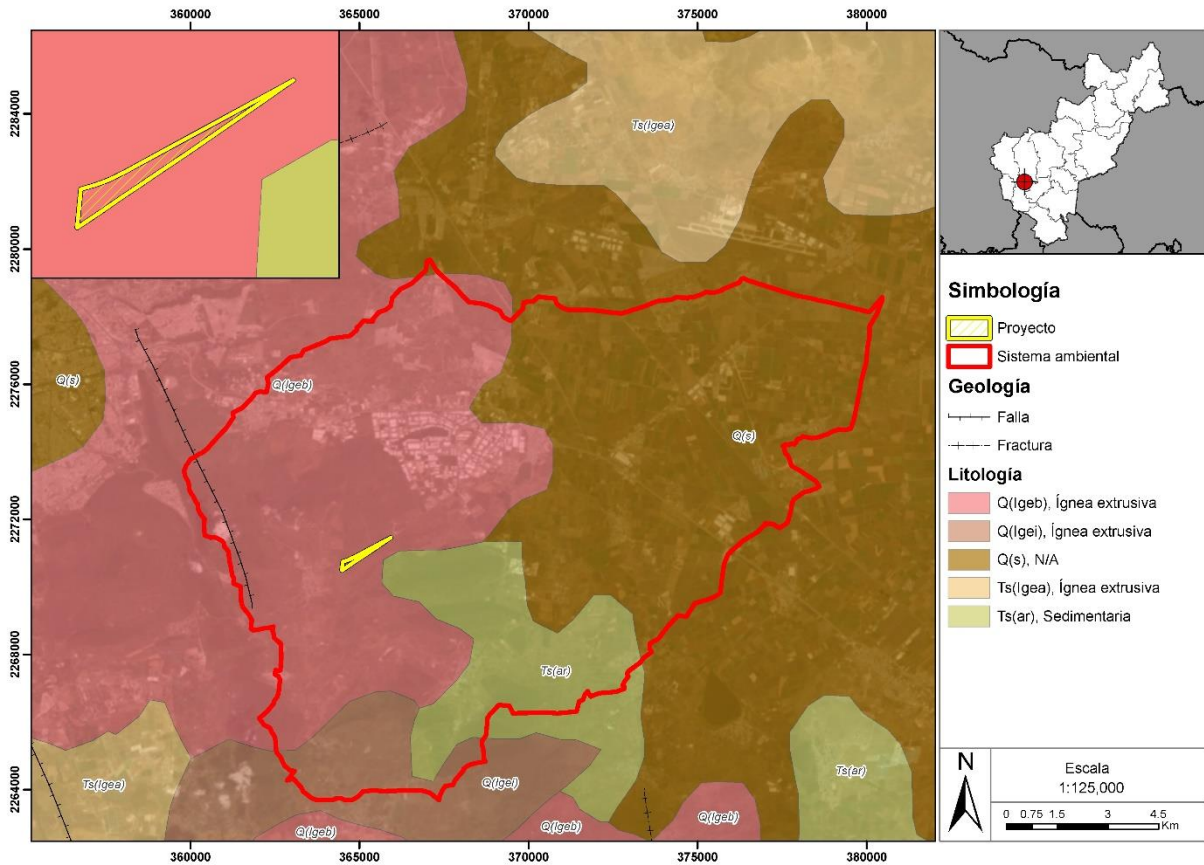


Figura 23. Geología del Proyecto

Características geomorfológicas y de relieve

La geomorfología de acuerdo a la Gaceta Ecológica en el norte del municipio se caracteriza por tener un relieve endógeno el cual se forma por las fuerzas internas que actúan sobre la corteza y por derrames mesetiformes haciendo referencias a lavas de composición máfico con una morfología aplanada en forma de mesetas, de las cuales sobreyacen las ignimbritas las cuales se depositaron en derrames fisurales (Márques, 2016).

Fallas y fracturas



Existe una fractura que atraviesa el predio en el límite noreste del predio, la cual se dirige hacia el oeste. De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgo, el predio se encuentra en una zona de bajo riesgo.

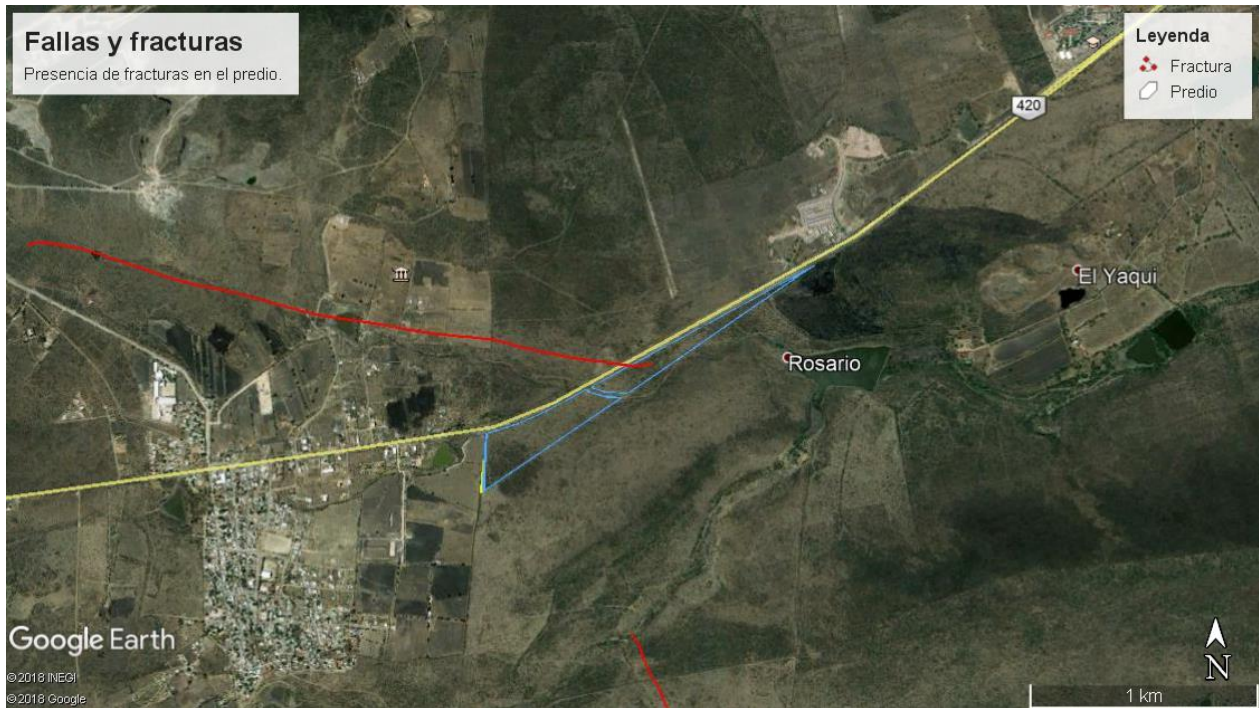


Figura 24. Presencia de fractura en el predio

- *Sismicidad*

El Estado de Querétaro dentro del mapa de Regionalización Sísmica de la República Mexicana, se encuentra en la zona B donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

En la región de Querétaro se han registrado sismos de poca peligrosidad con magnitudes en la escala de Richter de 3 y 4 grados. El área del proyecto se encuentra dentro de la región sísmica B, en el Atlas de Riesgos de la República Mexicana. Aun cuando esta región pertenece a la provincia fisiológica del Eje Neovolcánico Trans-mexicano, no existen manifestaciones de vulcanismo activo que pudiera significar un riesgo para la población, sus actividades o el entorno, a pesar de tener un volcán extinto del Cimatario a muy corta distancia del proyecto.



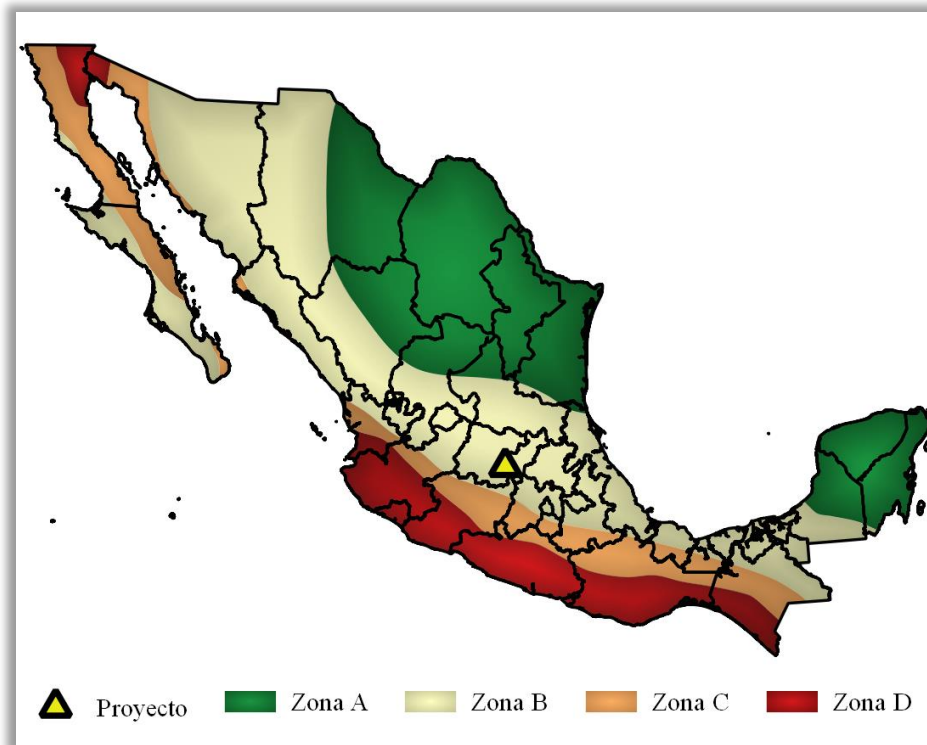


Figura 25. Mapa de las regiones sísmicas del territorio nacional

- *Suelo*

Los suelos del área del son los Vertisoles (INEGI, 1993). Debido a sus arcillas expansivas, la presencia de Vertisoles resulta un problema en el establecimiento de infraestructura, por lo que generalmente son retiradas para evitar problemas de estabilidad. No obstante, su potencial agrícola es muy alto, debido a que cuentan con una fertilidad química natural para el establecimiento de cultivos y vegetación en general. Sin embargo, la baja precipitación representa una limitante agrícola importante y al mismo tiempo una ventaja para el establecimiento de asentamientos ya que reduce el riesgo a inundaciones.



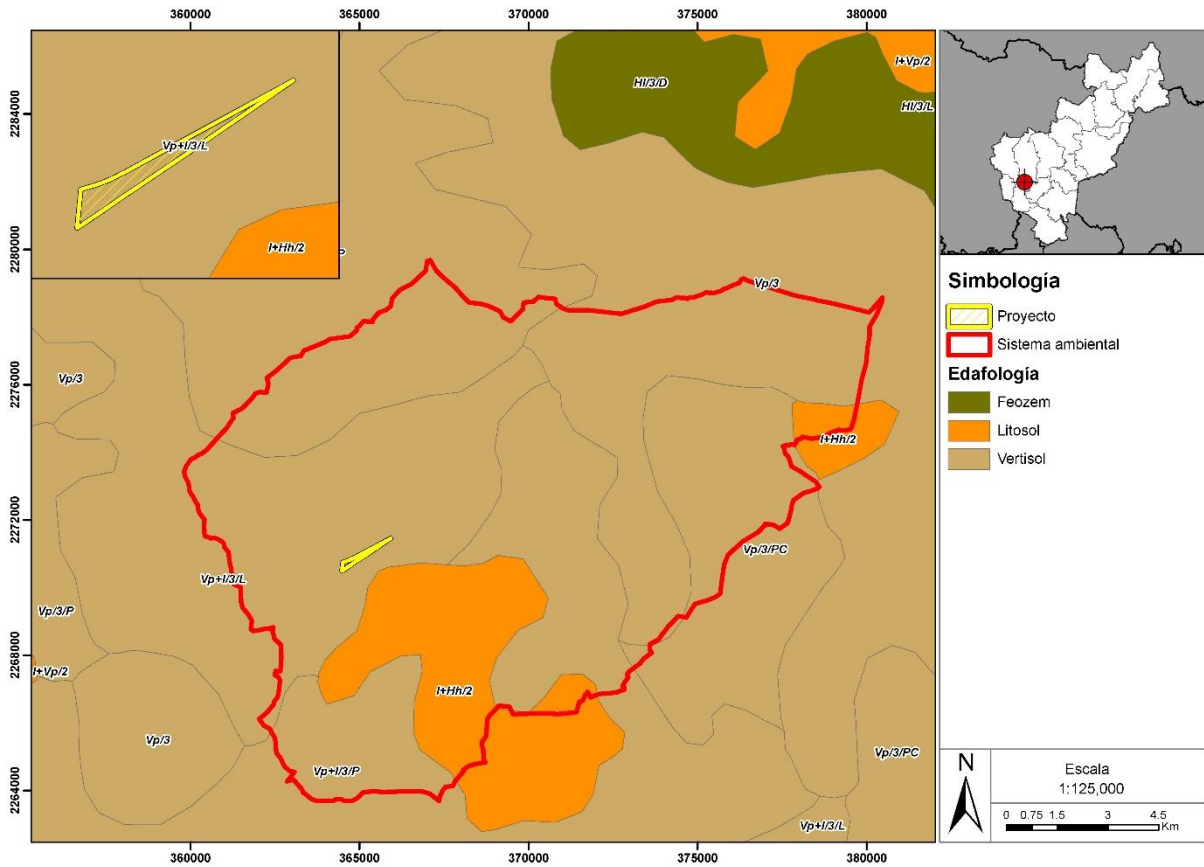


Figura 26. Tipos de suelo presentes en el sitio del proyecto

El término Vertisol se deriva del latín *Vertere*, que significa volteado o revuelto. Estos suelos se caracterizan por presentar grietas anchas y profundas que parecen en ellos en la época de sequía, son suelos ricos en arcilla, frecuentemente negros o grises; son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos, en ocasiones son salinos, por lo general son fértiles aunque presentan ciertos problemas para su manejo debido a su dureza dificulta la labranza y frecuentemente presentan problemas de drenaje; se desarrollan en climas semisecos y templados, en zonas donde hay una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural de estos suelos es muy variada, desde la selva baja hasta los pastizales y matorrales de los climas semisecos, son de origen residual (SEMARNAT, 2010).

La infiltración del agua en los Vertisoles secos (agrietados), con una superficie estructurada es inicialmente rápida. Sin embargo, una vez que la superficie del suelo se encuentra totalmente



humedecida y las grietas se han cerrado, el índice de infiltración de agua se vuelve casi nulo. El proceso de expansión/encogimiento indica que los poros son discontinuos y no permanentes.

Los Vertisoles tienen perfiles A (B) C; el horizonte A comprende ambos, la superficie estructurada (o corteza) y el horizonte estructurado subyacente que cambia sólo gradualmente con la profundidad. El suelo subsuperficial con una clara estructura vértica conforma la definición de un horizonte vértico, pero no está siempre claro donde termina el *horizonte A* y donde empieza el horizonte *B*. Características morfológicas importantes, tales como: el color del suelo, textura, composición de los elementos, etc., suelen ser muy uniformes a través del solum. Existe dificultad para cualquier movimiento de los componentes solubles o coloidales. (Cuando tal transporte ocurre, la perturbación lo contrarresta). Un horizonte cálcico o una concentración de calcáreo suave y pulverulento puede presentarse en o por debajo del horizonte Vértico. Puede presentarse también yeso, distribuido uniformemente en la matriz del suelo o en concreciones cristalinas (Ibáñez & Manríquez Cosío, 2011).

Los Vertisoles son suelos formados de materiales sedimentarios compuestos por arcillas expandibles, que se tornan muy plásticos y pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando se secan, lo que da lugar a cuarteaduras y fisuras de tamaños y profundidades variables (Francisco, 2011)

La infiltración del agua en los Vertisoles secos (agrietados), con una superficie estructurada es inicialmente rápida. Sin embargo, una vez que la superficie del suelo se encuentra totalmente humedecida y las grietas se han cerrado, el índice de infiltración de agua se vuelve casi nulo. (El proceso de expansión/encogimiento indica que los poros son discontinuos y no permanentes (Francisco, 2011)

Consideraciones previas

En la estimación de la erosión se calcularán la erosión total, la erosión hídrica y la erosión eólica. La estimación de la erosión total se basará en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, conocida también por sus siglas en inglés USLE.

Para el análisis de datos se parte del hecho de que el proyecto yace sobre la región 5 del mapa de erosividad, por lo que se utilizará su ecuación correspondiente. Respecto al factor K se considera que el suelo es un Vertisol con una textura fina, es decir, un factor de 0.026. La precipitación media anual es de 515.5 mm, la longitud de la pendiente de 1,715 m tomando la



máxima distancia longitudinal del predio y el grado de pendiente de 1.11% según estimaciones cartográficas a partir de una altura máxima y mínima en el área del estudio de 2,050 y 2,030 msnm, respectivamente. El factor de P se considerará como 0.05, debido a que se plantea la realización de barreras a contrapendiente como medida de mitigación de impactos al recurso suelo, y el factor de C como 0.65 debido al reporte de matorral crasicaule en la zona (anexo se encuentra la memoria de cálculo correspondiente)

Anexo 6. Memoria de cálculo de erosión

La estimación de la erosión eólica se hará según la ecuación de erosión eólica (WEQ, por sus siglas en inglés), los detalles metodológicos y las tablas para la asignación de coeficientes se encuentran anexas al final del presente estudio.

Para el análisis de datos se parte del hecho de que el proyecto yace sobre suelos arcillosos no calcáreos, por lo que el factor I es de 85. El porcentaje de inclinación está entre 10 y 11%, es decir, el factor Is se considerará como 1.45. La precipitación y la temperatura se consideran según los promedios mensuales de la estación 22068 la velocidad del viento se toma como 8.82 m/s anuales. El factor de V' se considerará 0.3 al ser la vegetación de matorral crasicaule. Debido a las medidas de mitigación de barreras, las cuales favorecen la rugosidad del terreno y, por tanto, reducen la erosión eólica, se considerará un factor K' de 0.05.

Finalmente, para la estimación de la erosión hídrica se utilizaron los resultados de los cálculos de la erosión total y los de la erosión eólica. La cantidad de erosión eólica está incluida en dentro de la erosión total, toda vez que los cálculos de la erosión total (USLE) son la suma de toda forma de erosión (i.e. hídrica y eólica). Por lo tanto, una resta entre los resultados de la erosión total y la erosión eólica dará como resultado la cantidad de erosión hídrica.

Metodología

Para conocer la erosión del suelo se hizo uso de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE, por sus siglas en inglés), la cual se la cual se ha utilizado para definir las prácticas y obras de conservación de suelo y agua definiendo primero la erosión potencial y luego haciendo arreglos con modificaciones en la vegetación o con prácticas de conservación.

$$A = R \cdot K \cdot (LS) \cdot C \cdot P$$

Donde:



A = tasa de erosión anual (ton/ha.año).

R = factor de erosividad de la lluvia (MJ.mm/ha.h).

K = factor de erodabilidad del suelo (ton.h/MJ.mm).

LS = factor topográfico longitud-pendiente.

C = factor de vegetación y cultivo.

P = factor de prácticas conservación

Factor R

Tabla 16. Ecuaciones para estimar la erosividad de la lluvia en las diferentes regiones del país.

Región	Ecuación	R ²
1	$1.2078 * P + 0.002276 * P^2$	0.92
2	$3.4555 * P + 0.006470 * P^2$	0.93
3	$3.6752 * P - 0.001720 * P^2$	0.94
4	$2.8959 * P + 0.002983 * P^2$	0.92
5	$3.4880 * P - 0.000188 * P^2$	0.94
6	$6.6847 * P + 0.001680 * P^2$	0.90
7	$(-0.0334) * P + 0.0061 * P^2$	0.98
8	$1.9967 * P + 0.003270 * P^2$	0.98
9	$7.0458 * P - 0.002096 * P^2$	0.97
10	$6.8938 * P + 0.000442 * P^2$	0.95
11	$3.7745 * P + 0.004540 * P^2$	0.98
12	$2.4619 * P + 0.006067 * P^2$	0.96



Región	Ecuación	R ²
13	$10.7427 * P - 0.001008 * P^2$	0.97
14	$1.5005 * P + 0.002640 * P^2$	0.95

El factor R representa, para un área específica, la energía potencial de la lluvia y su escurrimiento asociado; es el factor de tipo climático que indica el potencial erosivo de las precipitaciones. Para la estimación del factor se empleó del arreglo regular de precipitación de Agroasemex con datos diarios de 1979 a 2007, para la estimación de la precipitación media anual. Dicho arreglo ha sido creado mediante la metodología de interpolación de Cressman.

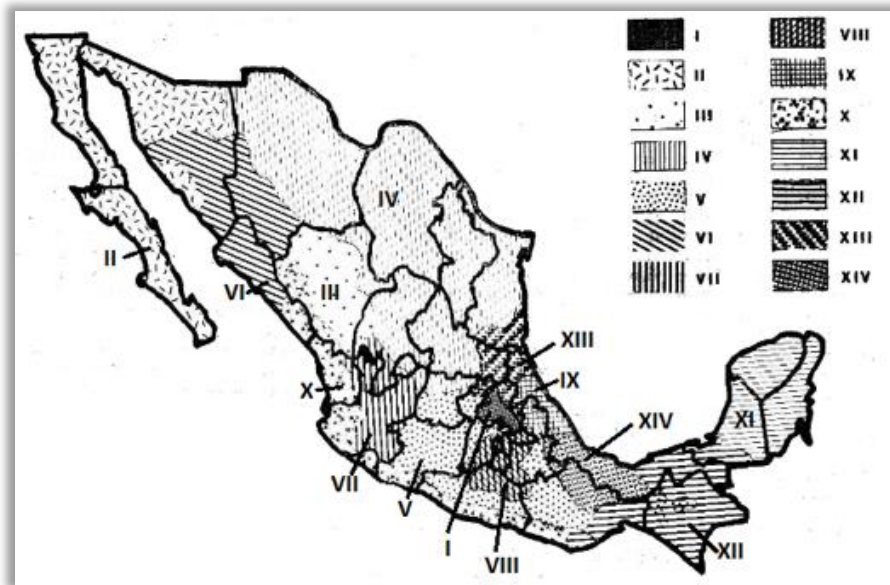


Figura 27. Mapa de erosividad de la República Mexicana.

El método se basa en la corrección de un campo preliminar de precipitación modelada que es corregido a partir de los registros de precipitación presentes en la base de CLICOM y GASIR. El producto final consiste en un arreglo de datos diarios con resolución espacial de 20 km. Estas



interpolaciones fueron regionalizadas en 14 ecuaciones para distintas regiones de la república mexicana.

Factor K

El factor K indica el grado de susceptibilidad o resistencia de un horizonte específico del suelo a la erosión. La erodabilidad del suelo se concibe como la facilidad con la cual es desprendido por: 1) el salpicado de las gotas durante un evento de lluvia, 2) el flujo superficial o 3) por la acción de ambos fenómenos. Sin embargo, desde un punto de vista más cuantitativo, la erodabilidad del suelo puede entenderse como el cambio en la pérdida de suelo por unidad de fuerza o energía externa aplicada. En este proyecto se usará la metodología usada para el mapa nacional de erosión potencial, también conocida como la metodología de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).

Tabla 17. Factor K, de acuerdo con el tipo de suelo de la clasificación desarrollada por la WRB.

Grupo de suelo	Textura		
	Gruesa	Media	Fina
Acrisol	0.026	0.04	0.013
Albeluvisol	0.026	0.04	0.013
Alisol	0.026	0.04	0.013
Andosol	0.013	0.02	0.007
Anthrosol	0.013	0.02	0.007
Arenosol	0.053	0.079	0.026
Calcisol	0.026	0.04	0.013
Cambisol	0.053	0.079	0.026
Chernozem	0.026	0.04	0.013
Cryosol	0.013	0.02	0.007



Grupo de suelo	Textura		
	Gruesa	Media	Fina
Durisol	0.026	0.04	0.013
Ferralsol	0.053	0.079	0.026
Fluvisol	0.053	0.02	0.007
Gleysol	0.026	0.04	0.013
Gypsisol	0.013	0.02	0.007
Histosol	0.026	0.04	0.013
Kastanozem	0.013	0.02	0.007
Leptosol	0.013	0.02	0.007
Lixisol	0.013	0.02	0.007
Luvisol	0.053	0.079	0.026
Nitisol	0.026	0.04	0.013
Phaeozem	0.026	0.04	0.013
Planosol	0.026	0.04	0.013
Plinthosol	0.053	0.079	0.026
Podzol	0.026	0.04	0.013
Regosol	0.053	0.079	0.026
Solonetz	0.053	0.079	0.026
Umbrisol	0.026	0.04	0.013
Vertisol	0.053	0.079	0.026

Factor LS

El efecto de la topografía sobre la erosión está representado por los factores: longitud (L) y grado de pendiente (S). La longitud L se define como la distancia desde el punto de origen de



un escurrimiento hasta el punto donde decrece la pendiente, al grado de que ocurre una sedimentación o bien hasta el punto donde el escurrimiento, una vez concentrado, encuentra un canal de salida bien definido.

El factor LS se calcula como:

$$LS = \lambda^m \cdot (0.0138 + 0.00965 \cdot S + 0.00138 \cdot S^2)$$

Donde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

λ = Longitud de la pendiente

S = Pendiente media del terreno

m = Parámetro factor cuyo valor es 0.5

Para la estimación de la pendiente se utilizó un celular Android y la aplicación *Clinometer* versión 2.4 y un celular modelo XT914 con un sistema operativo Android versión 4.4.2. La forma de hacer las mediciones fue utilizando el borde más largo del teléfono celular de la misma forma que un clinómetro, apuntando a un objeto de la misma altura que el observador ubicado pendiente arriba o pendiente abajo. Una vez apuntado al objeto se sujeta el teléfono y cuidadosamente se observa el valor registrado por el teléfono, cuidando de no moverlo a la hora de observar la medición. En cuanto a la longitud de la pendiente se utilizó la información de la longitud del predio.

Factor C

El factor C se asigna con el objeto de reflejar el efecto de la vegetación y las prácticas de manejo en las tasas de erosión. Se trata del factor usado con más frecuencia para comparar el efecto relativo de diferentes opciones de manejo en un plan de conservación. Dicho factor indica cómo el plan de conservación afectará la tasa promedio anual de erosión, y cómo la pérdida potencial de suelo se distribuirá en el tiempo durante las actividades de construcción, rotación de cultivos u otros esquemas de manejo, así como los cambios en el uso de suelo.

Para una condición estándar, es decir, sin cobertura vegetal y con barbecho continuo, la cual es extrema en cuanto a que representa las condiciones más favorables para la erosión, el valor de C es la unidad. A medida que la cobertura vegetal sea mayor, el valor de C es cada vez



menor, por lo que el rango para este parámetro va de 0 (correspondiente a un terreno totalmente protegido) a 1.0 (para terrenos sin ninguna protección). El valor asociado con este factor se basará en la recopilación hecha para el mapa nacional de erosión potencial.

Tabla 18. Factor para vegetación y/o uso de suelo.

Vegetación y/o uso de suelo	C	Vegetación y/o uso de suelo	C
Bosque de ayarín	0.01	Pastizal gipsófilo	0.25
Bosque de cedro	0.01	Pastizal halófilo	0.25
Bosque de Encino	0.10	Pastizal inducido	0.02
Bosque de encino-pino	0.01	Pastizal natural	0.07
Bosque de galería	0.10	Popal	0.85
Bosque de oyamel	0.01	Pradera de alta montaña	0.05
Bosque de pino	0.01	Sabana	0.54
Bosque de pino-encino	0.01	Sabanoide	0.54
Bosque de táscate	0.01	Selva alta perennifolia	0.45
Bosque de mesófilo de montaña	0.01	Selva alta subperennifolia	0.45
Chaparral	0.65	Selva baja caducifolia	0.50
Manglar	0.10	Selva baja espinosa caducifolia	0.50
Matorral crasicaule	0.65	Selva baja espinosa subperennifolia	0.50
Matorral de coníferas	0.20	Selva mediana caducifolia	0.45
Matorral desértico micrófilo	0.25	Selva mediana perennifolia	0.45



Vegetación y/o uso de suelo	C	Vegetación y/o uso de suelo	C
Matorral desértico roetófilo	0.25	Selva mediana subcaducifolia	0.45
Matorral espinoso tamaulipeco	0.45	Tular	0.10
Matorral rosetófilo costero	0.25	Vegetación de desiertos arenosos	0.85
Matorral sarcocaulé	0.25	Vegetación de dunas costeras	0.85
Matorral sarco-crasicaulé	0.25	Vegetación de galería	0.85
Matorral sarco-crasicaulé de neblina	0.25	Vegetación halófila	0.85
Matorral submontano	0.35	Zona urbana	0.005
Matorral subtropical	0.12	Cuerpos de agua	1.0
Mezquital	0.65	Agricultura en riego	0.55
Palmar inducido	0.75	Agricultura de temporal	0.75
Palmar natural	0.75	Agricultura de humedad	0.25

Factor P

Por definición, el factor de práctica de soporte P en USLE es la tasa relativa de pérdida de suelo con una práctica específica con respecto a la pérdida de suelo correspondiente con un laboreo combinado, volteando el suelo pendiente arriba y pendiente abajo. Las prácticas de soporte afectan principalmente la erosión mediante la modificación del patrón de flujo, grado de pendiente o dirección del escurrimiento superficial, y mediante la reducción de la tasa y cantidad de escurrimiento.

Tabla 19. Valores de P para las prácticas mecánicas.



Práctica	Valor de P
Surcado al contorno	0.75 - 0.90
Surcos rectos	0.8 - 0.95
Franjas al contorno	0.6 - 0.8
Barreras (2 - 7% de pendiente)	0.5
Barreras (7 - 13% de pendiente)	0.6
Barreras (mayor de 13 %)	0.8
Barreras de Banco	0.1
Barreras de Banco en contrapendiente	0.05

El término de erosión eólica abarca tanto la remoción y depósito de las partículas del suelo por la acción del viento, como los efectos abrasivos de las partículas móviles cuando estas son transportadas.

La erosión eólica es y ha sido un problema grave en diversas partes del mundo, prueba de ello son los grandes depósitos eólicos de eras geológicas pasadas. El fenómeno de la erosión provocada por el viento, de acuerdo con algunos estudios de Hagen y Hoodrugff (1973), en que estimaron que la erosión del suelo en las grandes planicies contribuyó al polvo atmosférico con 244 millones de toneladas en 1950 y con 77 millones en 1970.

Antes de definir la metodología empleada para el cálculo de la erosión eólica, se describe brevemente los factores que influyen en el proceso, posteriormente la forma de cuantificar dichos factores y la equivalencia de estos en la ecuación de erosión eólica (WEQ, por sus siglas en inglés), mencionando en este último paso la fuente de información empleada para usarlos dentro de la ecuación.

Factores que influyen en el proceso de erosión eólica.

La intensidad con que se presenta en el proceso de la erosión eólica, siempre está determinada por la erosionabilidad del suelo que es la susceptibilidad del suelo a ser removido, así como por la erosionabilidad del viento, o sea la capacidad del viento para producir erosión (Wilson y Cooke, 1984).



La erosión eólica ocurre bajo las siguientes condiciones: escasa precipitación, fuertes oscilaciones de temperatura entre el día y la noche, así como vientos suficientemente fuertes para provocar el movimiento de las partículas del suelo; en áreas extensas de exposición, terrenos con superficie casi uniforme y plana, así como suelos secos y sueltos; y en áreas con escasa o ninguna cubierta vegetal (SEMARNAT-UACH, 2002). Este claro que las condiciones que favorecen este tipo de erosión son interdependientes debido a que, en áreas con baja precipitación, regularmente el suelo está seco y la vegetación es escasa.

Elementos considerados por la ecuación de erosión eólica.

La ecuación de erosión eólica (WEQ, por sus siglas en inglés), fue publicada en 1965 por Woodruff y Soddoway, la cual se expresa en toneladas por acre al año. La base de la ecuación se sustenta en 11 variables, a continuación, se describen brevemente.

a) Índice de erosionabilidad del suelo (I), erosionabilidad en montículos (Is)

El valor de I, es la pérdida de suelo de un campo extenso, aislado y sin protección alguna, con superficie desnuda y plana. Los valores se asignan de acuerdo a las propiedades del suelo, y fueron obtenidos de forma experimental en túneles de viento y en campo. Cuando sucede el caso de que se presentan montículos con pendientes a barlovento y longitudes menores a 150 m, es necesario realizar ajustes al valor de I, empleando el valor de erosionabilidad en montículos (Is), que aumenta con relación a la pendiente como con la posición en relación con la cima de la pendiente.

b) Estabilidad de la costra superficial (Fs)

Cuando se presentan costras superficiales, se considera que su estabilidad mecánica (Fs), es baja ya que se desintegra por efecto de la abrasión una vez que se ha iniciado el proceso de erosión eólica. Este factor se considera importante para eventos diarios en una parcela dada, pero cuando se determina la erosión para un período completo, comúnmente no se toma en cuenta dicho factor (Woodeuff y Siddoway, 1965).

c) Rugosidad del suelo (Kr)

Es una medida de la rugosidad de la superficie del suelo en forma de lomos o pequeñas ondulaciones y pueden ser naturales o artificiales. Esta se determina como una medida lineal de la rugosidad superficial (Woodeuff y Siddoway, 1965).



d) Velocidad erosiva del viento (V)

Para cálculos de pérdida de suelo anual promedio, se emplea la velocidad media anual corregida a una altura de 9.1 m. Las velocidades del viento atmosférico siguen una distribución estadística normal, de modo que, a mayor velocidad media anual, mayor es la probabilidad de que se presenten vientos muy fuertes (Woodeuff y Siddoway, 1965).

e) Humedad superficial del suelo (M)

La tasa de movimiento del suelo varía inversamente con el cuadrado de la humedad efectiva del suelo superficial (Chepil, 1965). Generalmente no se dispone de información sobre humedad superficial efectiva, por tal motivo se usa el índice de efectividad de precipitación (P-E) de Thornthwaite (1931).

f) Distancia a lo largo del terreno (Df)

Df es la distancia total a lo largo de un campo determinado medida en la dirección prevaleciente de la erosión eólica. El cálculo de Df se puede emplear el ancho del terreno si se conoce la dirección del viento (Chepil, 1959).

g) Distancia protegida (Db)

En el caso de que exista una barrera al extremo del terreno, Db corresponde a la distancia protegida por la barrera, medida a lo largo de la dirección predominante de la erosión eólica. Debido a que no hay información sobre la efectividad de las barreras rompe vientos, se calcula la distancia protegida de una manera empírica, a través de la multiplicación de la altura de la barrera por 10 (Woodeuff y Siddoway, 1965).

h) Cantidad de cubierta vegetal (R')

Se refiere a la cantidad de residuos de cosecha, para su estimación, es necesario que se tomen muestras de los residuos, se limpien, sequen y pesen. El valor asignado al valor de R', es el peso de dichos residuos multiplicado por 1.2.

i) Clase de cubierta vegetal (S)

Se refiere al área total de la sección transversal del material vegetal. Al ser más densa la vegetación, reducirá la velocidad del viento sobre la superficie del suelo (Woodeuff y Siddoway, 1965).



j) Orientación de la cubierta vegetal (Ko)

La orientación de la cubierta vegetal influye en la rugosidad de la superficie, si la posición es vertical, a medida que aumenta la altura sobre la superficie del terreno, tendrá un mayor efecto en la reducción de la velocidad del viento. El factor combina la influencia de la distribución y posición de la cubierta vegetal, definidos por la dirección y ancho de los surcos.

En la siguiente tabla se presenta la relación entre los factores individuales mencionados y su equivalencia con factores que se emplean en la ecuación de erosión hídrica.

Tabla 20. Equivalencias entre los factores que intervienen en el proceso de erosión eólica con respecto a la WEQ.

Factores individuales principales		Factores equivalentes	
Erosionabilidad del suelo	I	Erosionabilidad del suelo	I'
Erosionabilidad en los montículos	Ls		
Estabilidad de la costra superficial	Fs	Se desprecia, se considera que la costra es transitoria	-
Rugosidad del suelo	Kr	Factor de rugosidad del suelo	K'
Velocidad del viento	V	Factor climático local	C'
Humedad de la superficie del suelo	M		
Distancia a través del terreno	Df	Longitud equivalente del terreno	L'
Distancia protegida	Db		
Cantidad de cubierta vegetal	R'	Cantidad equivalente de cubierta vegetal	V'
Clase de cubierta vegetal	S		
Orientación de la cubierta vegetal	Ko		

La ecuación de predicción de erosión eólica se expresa como:

$$E = f(I', K', C', L', V')$$

Dónde: El promedio anual de pérdida de suelo, E, expresada en toneladas por hectárea al año, está en función de los factores I', K', C', L' y V'. La estimación de estos parámetros se



mencionará a continuación, no sin antes señalar que el grado de exactitud dependerá de que los valores asignados a dichos parámetros estén apegados a la realidad.

Para la estimación del factor l' se multiplican los valores de los factores l y ls . Ambos valores se obtienen de tablas según la textura, si el suelo es calcáreo, el porcentaje de pendiente y la posición en la pendiente, de acuerdo con las siguientes tablas:

Tabla 21. Tabla de equivalencias para la estimación del factor l

Textura	Calcáreo	No calcáreo
Arenoso	544	544
Arena franca	301	301
Franco arenoso	193	193
Franco	193	193
Franco limoso	193	193
Limoso	126	193
Franco arcilloso	126	126
Franco areno arcilloso	108	126
Franco limo arcilloso	108	108
Arcillo arenoso	85	108
Arcillo limoso	85	193
Arcilloso	85	193
Suelos muy mojados o muy pedregosos que no pueden cultivarse, donde la erosión eólica no es un problema	-	-

Los valores para el factor l' pueden ser obtenidos por medio de tablas, en las que se relaciona la textura del suelo y si el suelo es calcáreo o no calcáreo. Los suelos calcáreos (contenido de $CaCO_3$ superior al 5%), son más susceptibles a ser erosionados.



Los montículos son geformas caracterizadas por pendientes cortas y abruptas hacia barlovento. El potencial de erosión es mayor en las pendientes de los montículos que en los terrenos con lomeríos suaves, porque el flujo del viento se comprime y la velocidad del mismo aumenta cerca de la cima de los montículos.

La corrección al índice de erosionabilidad del suelo (I') se realiza cuando las pendientes a barlovento son menores de 150m y el aumento de la pendiente es superior al 3%.

Tabla 22. Tabla de equivalencias para la estimación del factor I_s

Porcentaje de inclinación	Factor de corrección (I_s)	Factor de corrección en la cima del montículo
3	1.3	1.5
4	1.6	1.9
5	1.9	2.5
6	2.3	3.2
8	3	4.8
10	3.6	6.8
10 a 15	2	
15 a 20	1.4	
Mayor de 20	1	

El factor K' , es una medida del efecto de bordos formados por el equipo de labranza sobre el proceso de erosión. Debido a que los bordos absorben y desvían la energía del viento, atrapan las partículas en movimiento; sin embargo, una rugosidad excesiva puede causar un movimiento acelerado de las partículas del suelo.

Para la estimación del factor K' , es necesario calcular el equivalente de rugosidad K_r , por tanto, es necesario ingresar la separación y altura de bordos. Con base en dicha información, se calcula el valor de K' . Cabe aclarar que el valor de K' puede asignarse un valor de 1, cuando se realizan



estimaciones anuales, debido a que el terreno acumula vegetación, el comportamiento de la rugosidad es al azar, por tanto, el valor de K' bajo esas condiciones no se puede estimar de forma consistente. Por lo que en este caso el valor de K' se considera de 1.

De acuerdo con Chepil et al., (1962), el valor de C' está definido como:

$$C' = \frac{V^3}{0.26 \cdot (PE)^2}$$

Dónde:

C' = es el índice climático local anual;

V = es la velocidad media anual del viento en m/s a 9.1 m de altura.

$P-E$ = es el índice de precipitación- evaporación (adimensional) de Thornthwaite (1931), también denominado Índice de eficacia pluviométrica (10Σ (radio P/E)), el cual se calcula convirtiendo a unidades inglesas la precipitación (in) y la temperatura ($^{\circ}F$) según la siguiente fórmula:

$$P/E = 10 * \sum_{i=1}^{12} 11.5 * \left(\frac{\frac{P_i}{25.4}}{(1.8T_i + 32.2) - 10} \right)^{\frac{10}{9}}$$

Dónde:

P_i es la precipitación mensual en mm

T_i la temperatura media mensual ($^{\circ}C$)

Todas las temperaturas por debajo de 28.4° Fahrenheit se calculan como 28.4° , todos los radios $P-E$ superiores a 40 se calculan como 40.

El factor V' se estima mediante el efecto de la cobertura vegetal, se tomaron como base los valores reportados por SEMARNAT-UACH (2002).

Tabla 23. Tabla de equivalencias para tipo de cobertura



Tipo de cobertura	% cobertura				
	80-100	60-80	40-60	20-40	0-20
agrícola-pecuaria-forestal	0.2	0.325	0.45	0.575	0.7
asentamientos humanos	0	0	0	0	0
bosque de ayarín arbórea	0.15	0.238	0.325	0.413	0.5
bosque de ayarín arbustiva	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
bosque de ayarín primario	0.15	0.238	0.325	0.413	0.5
bosque de cedro primario	0.001	0.038	0.076	0.113	0.15
bosque de encino arbórea	0.15	0.238	0.325	0.413	0.5
bosque de encino arbustiva	0.15	0.238	0.325	0.413	0.5
bosque de encino herbácea	0.15	0.238	0.325	0.413	0.5
bosque de encino primario	0.15	0.238	0.325	0.413	0.5
bosque de encino-pino arbórea	0.001	0.076	0.151	0.225	0.3
bosque de encino-pino arbustiva	0.001	0.076	0.151	0.225	0.3
bosque de encino-pino herbácea	0.05	0.138	0.225	0.313	0.4
bosque de encino-pino primario	0.001	0.076	0.151	0.225	0.3
bosque de galería arbórea	0.001	0.013	0.026	0.038	0.05
bosque de galería arbustiva	0.05	0.088	0.125	0.163	0.2
bosque de galería primario	0.05	0.088	0.125	0.163	0.2
bosque de oyamel arbórea	0.001	0.038	0.076	0.113	0.15
bosque de oyamel arbustiva	0.05	0.113	0.175	0.238	0.3
bosque de oyamel primario	0.001	0.038	0.076	0.113	0.15
bosque de pino arbórea	0.001	0.076	0.151	0.225	0.3
bosque de pino arbustiva	0.001	0.076	0.151	0.225	0.3
bosque de pino herbácea	0.05	0.138	0.225	0.313	0.4
bosque de pino primario	0.001	0.076	0.151	0.225	0.3
bosque de pino-encino arbórea	0.001	0.076	0.151	0.225	0.3
bosque de pino-encino arbustiva	0.05	0.138	0.225	0.313	0.4
bosque de pino-encino herbácea	0.05	0.138	0.225	0.313	0.4



Tipo de cobertura	% cobertura				
	80-100	60-80	40-60	20-40	0-20
bosque de pino-encino primario	0.001	0.076	0.151	0.225	0.3
bosque de táscate arbórea	0.15	0.238	0.325	0.413	0.5
bosque de táscate arbustiva	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
bosque de táscate herbácea	0.05	0.138	0.225	0.313	0.4
bosque de táscate primario	0.15	0.238	0.325	0.413	0.5
bosque mesófilo de montaña arbórea	0.001	0.013	0.026	0.038	0.05
bosque mesófilo de montaña arbustiva	0.05	0.088	0.125	0.163	0.2
bosque mesófilo de montaña herbácea	0.05	0.088	0.125	0.163	0.2
bosque mesófilo de montaña primario	0.001	0.013	0.026	0.038	0.05
Chaparral	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
chaparral arbustivo	0.3	0.425	0.55	0.675	0.8
cuerpo de agua	0	0	0	0	0
desprovisto de vegetación	1	1	1	1	1
manglar arbóreo	0	0	0	0	0
manglar arbustivo	0.001	0.013	0.026	0.038	0.05
manglar herbáceo	0.001	0.013	0.026	0.038	0.05
manglar primario	0	0	0	0	0
matorral crasicaule arbustiva	0.3	0.475	0.65	0.825	1
matorral crasicaule herbácea	0.3	0.475	0.65	0.825	1
matorral crasicaule primario	0.03	0.248	0.465	0.683	0.9
matorral de coníferas arbustiva	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
matorral de coníferas primario	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
matorral desértico micrófilo arbustiva	0.4	0.55	0.7	0.85	1
matorral desértico micrófilo herbácea	0.5	0.625	0.75	0.875	1
matorral desértico micrófilo primario	0.4	0.55	0.7	0.85	1
matorral desértico rosetófilo arbustiva	0.4	0.55	0.7	0.85	1
matorral desértico rosetófilo primario	0.3	0.475	0.65	0.825	1



Tipo de cobertura	% cobertura				
	80-100	60-80	40-60	20-40	0-20
matorral espinoso tamaulipeco arbustiva	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
matorral espinoso tamaulipeco herbácea	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
matorral espinoso tamaulipeco primario	0.2	0.325	0.45	0.575	0.7
matorral rosetófilo costero arbustiva	0.3	0.475	0.65	0.825	1
matorral rosetófilo costero herbácea	0.3	0.475	0.65	0.825	1
matorral rosetófilo costero primario	0.3	0.45	0.6	0.75	0.9
matorral sarcocaula arbustiva	0.5	0.625	0.75	0.875	1
matorral sarcocaula primario	0.4	0.525	0.65	0.775	0.9
matorral sarco-crasicaule arbustiva	0.4	0.525	0.65	0.775	0.9
matorral sarco-crasicaule de neblina arbustiva	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
matorral sarco-crasicaule de neblina herbácea	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
matorral sarco-crasicaule de neblina primario	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
matorral sarco-crasicaule herbácea	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
matorral sarco-crasicaule primario	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
matorral submontano arbustiva	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
matorral submontano primario	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
matorral subtropical arbustiva	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
matorral subtropical primario	0.15	0.263	0.375	0.488	0.6
mezquital arbóreo	0.4	0.475	0.55	0.625	0.7
mezquital arbustivo	0.5	0.575	0.65	0.725	0.8
mezquital primario	0.15	0.263	0.375	0.488	0.6
palmar inducido	0.15	0.238	0.325	0.413	0.5
palmar natural arbórea	0.15	0.238	0.325	0.413	0.5
palmar natural arbustiva	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
palmar natural primario	0.15	0.238	0.325	0.413	0.5



Tipo de cobertura	% cobertura				
	80-100	60-80	40-60	20-40	0-20
pastizal gipsófilo arbustiva	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
pastizal gipsófilo primario	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
pastizal halófilo arbustiva	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
pastizal halófilo primario	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
pastizal inducido	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
pastizal natural arbustiva	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
pastizal natural herbácea	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
pastizal natural primario	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
Popal	0	0	0	0	0
pradera de alta montaña primario	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
sabana primaria	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
Sabanoide	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
selva alta perennifolia arbórea	0.01	0.033	0.055	0.078	0.1
selva alta perennifolia arbustivo	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3
selva alta perennifolia herbáceo	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3
selva alta perennifolia primario	0.01	0.033	0.055	0.078	0.1
selva alta subperennifolia arbórea	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3
selva alta subperennifolia arbustiva	0.2	0.275	0.35	0.425	0.5
selva alta subperennifolia herbácea	0.2	0.275	0.35	0.425	0.5
selva alta subperennifolia primario	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3
selva baja caducifolia arbórea	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
selva baja caducifolia arbustiva	0.3	0.375	0.45	0.525	0.6
selva baja caducifolia herbácea	0.3	0.375	0.45	0.525	0.6
selva baja caducifolia primario	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
selva baja espinosa caducifolia arbórea	0.3	0.375	0.45	0.525	0.6
selva baja espinosa caducifolia arbustiva	0.4	0.475	0.55	0.625	0.7
selva baja espinosa caducifolia herbácea	0.4	0.475	0.55	0.625	0.7



Tipo de cobertura	% cobertura				
	80-100	60-80	40-60	20-40	0-20
selva baja espinosa caducifolia primario	0.3	0.375	0.45	0.525	0.6
selva baja espinosa subperennifolia arbórea	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
selva baja espinosa subperennifolia arbustiva	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5
selva baja espinosa subperennifolia herbácea	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5
selva baja espinosa subperennifolia primario	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
selva baja perennifolia arbórea	0.01	0.033	0.055	0.078	0.1
selva baja perennifolia arbustiva	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3
selva baja perennifolia primario	0.01	0.033	0.055	0.078	0.1
selva baja subcaducifolia arbórea	0.1	0.125	0.15	0.175	0.2
selva baja subcaducifolia arbustiva	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
selva baja subcaducifolia primario	0.1	0.125	0.15	0.175	0.2
selva de galería arbórea	0.01	0.033	0.055	0.078	0.1
selva de galería primario	0.01	0.033	0.055	0.078	0.1
selva mediana caducifolia arbórea	0.05	0.113	0.175	0.238	0.3
selva mediana caducifolia arbustiva	0.2	0.275	0.35	0.425	0.5
selva mediana caducifolia herbácea	0.2	0.275	0.35	0.425	0.5
selva mediana caducifolia primario	0.05	0.113	0.175	0.238	0.3
selva mediana perennifolia arbustiva	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3
selva mediana perennifolia primario	0.1	0.125	0.15	0.175	0.2
selva mediana subcaducifolia arbórea	0.1	0.125	0.15	0.175	0.2
selva mediana subcaducifolia arbustiva	0.2	0.275	0.35	0.425	0.5
selva mediana subcaducifolia herbácea	0.2	0.275	0.35	0.425	0.5
selva mediana subcaducifolia primario	0.1	0.125	0.15	0.175	0.2
selva mediana subperennifolia arbórea	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4



Tipo de cobertura	% cobertura				
	80-100	60-80	40-60	20-40	0-20
selva mediana subperennifolia arbustiva	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5
selva mediana subperennifolia herbácea	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5
selva mediana subperennifolia primario	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
sin vegetación aparente	1	1	1	1	1
Tular	0	0	0	0	0
vegetación de desiertos arenosos arbustiva	1	1	1	1	1
vegetación de desiertos arenosos primario	1	1	1	1	1
vegetación de dunas costeras primario	0.9	0.925	0.95	0.975	1
vegetación de galería primario	0.01	0.058	0.105	0.153	0.2
vegetación de peten arbórea	0.01	0.058	0.105	0.153	0.2
vegetación de peten primario	0.01	0.058	0.105	0.153	0.2
vegetación gipsófila primario	0.8	0.85	0.9	0.95	1
vegetación halófila arbustiva	0.9	0.925	0.95	0.975	1
vegetación halófila herbácea	0.8	0.85	0.9	0.95	1
vegetación halófila primario	0.8	0.85	0.9	0.95	1
zona urbana	0	0	0	0	0

Resultados

Tabla con resultados de la erosión actual y potencial del predio

FACTOR	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	VALOR
a	Área del predio	Ha	13.7342
A	Tasa de Erosión anual	ton/Ha año	1.35
	Erosión potencial anual del predio	ton/año	18.55
	Erosión potencial total del predio	ton/10 años	185.53
E	Erosión eólica potencial	ton/Ha año	0.76



	Erosión eólica potencial anual del predio	ton/año	10.42
	Erosión eólica potencial total del predio	ton/10 años	104.20
	Erosión potencial total anual	ton	96.58
	Erosión potencial total	ton	289.74

De no existir el proyecto la erosión actual total anual sería de 96.58 ton/año, valor que asciende 289.74 toneladas en un escenario potencial a diez años, que es la duración del proyecto de cambio de uso de suelo.

- *Hidrología*

Superficial

Toda vez que existe un cauce que atraviesa el predio, se realizó un estudio hidrológico para calcular los escurrimientos excedentes que se tendrían en el predio con la ejecución del proyecto. Dicho estudio se presenta como anexo electrónico y versa a la letra lo siguiente:

Anexo 7 Estudio hidrológico del predio

5.1. Gastos Máximos en condiciones actuales para las subcuencas.

Para las subcuencas 1, 2 y 3 en estudio se calcularon los gastos pico a la salida de su respectivo cauce principal, para las precipitaciones efectivas asociadas a diferentes periodos de retorno.

También se calcularon los gastos que se generan dentro del predio para una tormenta similar a la calculada para cada subcuenca, considerando solo las aportaciones del predio. Los valores de gastos máximos en condición actual (sin urbanización) calculados para las subcuencas, se basan en los siguientes datos básicos:



DATOS HIDROLÓGICOS BÁSICOS PARA EL CÁLCULO DE GASTOS MAXIMOS EN CONDICIONES ACTUALES.			
	Subcuenca 1	Subcuenca 2	Subcuenca 3
Número de escurrimiento N	70.62	69.54	69.25
Área de aportacion (km2)	1.92	4.20	8.80
Tiempo de concentracion Tc (hr)	0.33	0.49	0.68
Tiempor de retraso Tret (hr)	0.20	0.29	0.41
Duracion (hr)	0.33	0.49	0.68
Tiempo Pico Tp (hr)	0.36	0.54	0.75

Tabla 18. Gastos máximos generados por la subcuenca 3 a la salida (Qs), y por el predio en su parte correspondiente una vez urbanizado en su totalidad (Qpre-s-3).

SUBCUENCA 3					
Escurrecimiento en condición con proyecto total					
Tr años	I mm/hr	P mm	Pe mm	Q _{S-3} m ³ /s	Q _{PRE-S3} m ³ /s
5	44.36	30.16	0.70	1.71	0.65
10	50.11	34.07	1.40	3.42	1.05
25	56.55	38.45	2.42	5.92	1.55
50	60.89	41.40	3.24	7.92	1.91
100	64.90	44.13	4.08	9.99	2.26
500	73.40	49.91	6.13	14.99	3.06
1,000	76.85	52.25	7.04	17.23	3.40

8 CONCLUSIONES.

La estación climatológica que representa las lluvias que afectan a la zona del proyecto es la estación Santa Teresa; de acuerdo al análisis estadístico elaborado para el presente estudio, la precipitación máxima en 24 horas que puede presentarse en la subcuenca 1 para un periodo de retorno de 25 años es de 38.43 mm y la intensidad de diseño para el mismo periodo de retorno es de 116.12 mm/hr con una duración de la tormenta de 0.36 hr (21.6 minutos). En la subcuenca 2, para el mismo periodo de retorno, la precipitación máxima es de 38.73 mm y la intensidad es de 76.56 m/hr. La subcuenca 3 tiene una precipitación máxima de 38.45 mm y una



intensidad de 56.66 mm/hora para el periodo de retorno mencionado.

Las corrientes superficiales de las tres subcuencas estudiadas no presentan confluencias cercanas, aunque todos aportan a la subcuenca de El Colorado-Río Querétaro.

La urbanización completa del predio afecta la mayor parte de las subcuencas 1 y 2, así como una porción relativamente pequeña de la subcuenca 3.

La urbanización de la Etapa 1 del proyecto, tal como está planteado por el promovente, afecta principalmente a la subcuenca 1 y en menor medida a las subcuencas 2 y 3.

Si se plantea una obra de regulación para la etapa 1, ésta deberá considerar los volúmenes excedentes que se generan en las subcuencas 2 y 3, sin que necesariamente estos ingresen al predio.

Aunque actualmente no existen cauces visibles a la salida del predio, que denoten escurrimientos, se recomienda la necesidad de formar cauces hacia aguas abajo que permitan el drenaje seguro de las partes altas de las cuencas donde se localiza el lote, para evitar afectaciones hacia aguas abajo por los incrementos de escurrimiento por la previsible invasión de cauces.

Para el diseño pluvial interno del fraccionamiento, sea en la etapa 1 o para la urbanización completa del predio, se recomienda utilizar las intensidades de lluvia de la subcuenca 1, pudiendo seleccionar un periodo de retorno entre 10 y 25 años, de conformidad con las disposiciones de las autoridades en la Materia.

El estudio antes citado fue validado por la CONAGUA mediante el oficio No. BOO.E.56.4.2.-2232 de fecha 08 de septiembre de 2014 el cual versa a la letra lo siguiente:

Me refiero a su escrito mediante el que solicita la revisión y validación del Estudio Hidrológico, correspondiente al proyecto denominado “Ciudad Marqués” ubicado en el municipio de El Marqués, Qro. Al respecto, y una vez subsanadas las observaciones derivadas de reuniones celebradas en estas oficinas con la participación del Ing. Óscar Linares Esquivel en su representación, le comunico las conclusiones de esta Dirección Local:

- El predio se localiza en la zona sur del municipio de El Marqués, cercano a las localidades de El Rosario y El Durazno. Cuenta con una superficie total de 4.88 km². Es cruzado por depresiones topográficas que forman cárcavas incipientes de poca profundidad por lo que no son consideradas de propiedad federal.*

El subrayado es nuestro



Derivado de lo anterior, se puede concluir que el cauce presente en el predio no es de orden federal. Dicho oficio se presenta a continuación y como anexo electrónico para su análisis:



"2014, Año de Octavio Paz"

CONAGUA
COMISION NACIONAL DEL AGUA

SEMARNAT
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



**DIRECCIÓN LOCAL QUERÉTARO
SUBDIRECCIÓN TÉCNICA**

OFICIO NO. BOO.E.56.4.2.-2232

LIC. ÓSCAR VÁZQUEZ PALACIOS

Representante Legal
Ventas y Promociones Inmobiliarias S.A. de C.V. y
Promotora de Casas S.A. de C.V.

PRESENTE

Santiago de Querétaro, Qro., 08 de septiembre de 2014

Asunto: Estudio Hidrológico "Ciudad Marqués"

Me refiero a su escrito mediante el que solicita la revisión y validación del Estudio Hidrológico, correspondiente al proyecto denominado "Ciudad Marqués" ubicado en el municipio de El Marqués, Qro. Al respecto, y una vez subsanadas las observaciones derivadas de reuniones celebradas en estas oficinas con la participación del Ing. Óscar Linares Esquivel en su representación, le comunico las conclusiones de esta Dirección Local:

- El predio se localiza en la zona sur del municipio de El Marqués, cercano a las localidades de El Rosario y El Durazno. Cuenta con una superficie total de 4.88 km². Es cruzado por depresiones topográficas que forman cárcavas incipientes de poca profundidad por lo que no son consideradas de propiedad federal.
- Para fines del estudio la cuenca analizada se subdividió en tres subcuencas (Subcuenca 1, Subcuenca 2 y Subcuenca 3). El área total de la cuenca es de 14.92 km² y el predio ocupa el 32% de ella. La mayor parte de la futura urbanización se ubica en la Subcuenca 2.
- Mediante el trazo de los polígonos de Thiessen se comprobó que la estación climatológica Santa Teresa es la que tiene total influencia sobre el área de estudio.
- Se utilizó el programa Ax para ajustar los registros históricos de las precipitaciones máximas con una duración de 24 horas de la estación climatológica Santa Teresa para los periodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100, 500 y 1000 años. El mejor ajuste probabilístico se logra con la función Log-Normal (Momentos 3 Parámetros). Los valores estimados de precipitación asociados a cada periodo de retorno fueron ajustados por un Factor de Observación Fija (1.13).
- La determinación de los gastos pico de las avenidas correspondientes a los periodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100, 500 y 1000 años se realizó con el Método del Hidrograma Unitario Triangular.
- El cálculo de los Números de Esguimiento consideró las condiciones de la cuenca actual y modificada por el proyecto de urbanización, tomando en cuenta el uso de suelo, condiciones de uso, pendiente y grupo de suelo.
- Los gastos máximos resultantes a la salida de cada subcuenca se indican en las Tablas 1 y 2:

Av. Hidalgo No. 293, Col. Las Campanas, CP. 76010, Santiago de Querétaro, Qro.
Tel. (442) 256 17 00 ext. 1500 www.conagua.gob.mx

Página 1 de 5



"2014, Año de Octavio Paz"



**DIRECCIÓN LOCAL QUERÉTARO
 SUBDIRECCIÓN TÉCNICA**

OFICIO NO. BOO.E.56.4.2.-2232

Tabla 1

Gastos máximos para las condiciones actuales (m ³ /s)			
Tr (años)	Subcuenca 1	Subcuenca 2	Subcuenca 3
5	0.78	0.90	1.18
10	1.54	1.93	2.61
25	2.67	3.47	4.80
50	3.57	4.72	6.60
100	4.50	6.02	8.47
500	6.74	9.19	13.06
1000	7.75	10.63	15.14

Tabla 2

Gastos máximos para las condiciones futuras (m ³ /s)			
Tr (años)	Subcuenca 1	Subcuenca 2	Subcuenca 3
5	4.48	6.58	1.71
10	6.33	9.32	3.42
25	8.66	12.79	5.92
50	10.36	15.32	7.92
100	12.03	17.79	9.99
500	15.79	23.40	14.99
1000	17.40	25.80	17.23

- La Tabla 3 muestra el incremento en gasto, por subcuenca, generado por el cambio de uso de suelo:

Tabla 3

Incremento en gasto (m ³ /s)			
Tr (años)	Subcuenca 1	Subcuenca 2	Subcuenca 3
5	3.70	5.68	0.53
10	4.79	7.39	0.81
25	5.99	9.32	1.12
50	6.79	10.60	1.32
100	7.53	11.77	1.52
500	9.05	14.21	1.93
1000	9.65	15.17	2.09

Av. Hidalgo No. 293, Col. Las Campanas, CP. 76010, Santiago de Querétaro, Qro.
 Tel. (442) 256 17 00 ext. 1500 www.conagua.gob.mx



"2014, Año de Octavio Paz"



**DIRECCIÓN LOCAL QUERÉTARO
 SUBDIRECCIÓN TÉCNICA**

OFICIO NO. BOO.E.56.4.2.-2232

- En la Tabla 4 se indica el incremento en volumen, por subcuenca, generado por el cambio de uso de suelo:

Tabla 4

Tr (años)	Incremento en volumen (m ³)		
	Subcuenca 1	Subcuenca 2	Subcuenca 3
5	6,583	14,852	1,968
10	8,507	19,350	2,950
25	10,652	24,373	4,070
50	12,080	27,724	4,831
100	13,386	30,792	5,538
500	16,092	37,162	7,031
1000	17,164	39,688	7,633

- La metodología empleada cumple con los lineamientos de la Comisión Nacional del Agua respecto a la elaboración de estudios hidrológicos por lo que se validan sus resultados.
- En las conclusiones del estudio se menciona que no existen cauces visibles a la salida del predio que denoten escurrimientos por lo que señala la necesidad de formar cauces hacia aguas abajo que permitan el drenaje seguro de las partes altas de las subcuencas donde se localiza el predio para evitar afectaciones por los incrementos de escurrimiento.
- Con escrito de fecha 15 de mayo del año en curso, se presenta a esta Dependencia el planteamiento esquemático de las obras de regulación contempladas para el proyecto "Ciudad Marqués". El mencionado documento describe que la regulación del incremento en los escurrimientos para el periodo de retorno de 50 años, se realizará mediante la construcción y/o rehabilitación de cuatro obras hidráulicas denominadas Bordo 1, Bordo 2, Bordo 3 y Bordo 4. Destaca que los bordos de regulación 3 y 4 se proyectan en una zona que ya cuenta con la autorización de la SEMARNAT para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, mientras que los bordos de regulación 1 y 2 se proyectan en una zona considerada como forestal, pero que aún no cuentan con la autorización de cambio de uso de suelo.
- De acuerdo a la memoria descriptiva de las obras de regulación y del plano con clave EDP-01, anexos al escrito referido en el párrafo anterior, el volumen y el porcentaje de escurrimiento por subcuenca que almacenará cada bordo, se muestran en la Tabla 5:

Av. Hidalgo No. 293, Col. Las Campanas, CP. 76010, Santiago de Querétaro, Qro.
 Tel. (442) 256 17 00 ext. 1500 www.conagua.gob.mx



“2014, Año de Octavio Paz”

CONAGUA
 COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

SEMARNAT
 SECRETARÍA DE
 MEDIO AMBIENTE
 Y RECURSOS NATURALES



DIRECCIÓN LOCAL QUERÉTARO
SUBDIRECCIÓN TÉCNICA

OFICIO NO. BOO.E.56.4.2.-2232

Tabla 5

Nombre de la obra	Volumen de almacenamiento (m ³)	Subcuenca 1	Subcuenca 2	Subcuenca 3
Bordo 1	13,862		50%	
Bordo 2	13,862		50%	
Bordo 3	4,228	35%		
Bordo 4	12,683	65%		100%
Total	44,635	100%	100%	100%

- Para el caso del Bordo 1 se trata de un bordo existente del que se proyecta su rehabilitación. El ingreso y salida de los escurrimientos de este bordo será mediante canales de sección trapecial con taludes 1:1, revestidos con pasto. Los escurrimientos regulados se conducirán hacia el Bordo 2.
- El bordo de regulación 2 será diseñado y construido en la parte noreste del predio. Se proyecta conformar una cortina de tierra, con obra de toma y vertedor de excedencias. La descarga regulada de este bordo será conducida por gravedad hacia la trayectoria que sigue la depresión topográfica ubicada aguas abajo del predio.
- Los bordos de regulación 3 y 4, existen en el predio y su función actual es de abrevadero, por lo que su rehabilitación incluye la construcción de obra de toma y vertedor de excedencias. El ingreso y salida de los escurrimientos de estos bordos será mediante canales de sección trapecial con taludes 1:1, revestidos con pasto. Los escurrimientos regulados del bordo 1 se conducirán hasta el bordo 4 que a su vez los descargará en forma regulada hacia una depresión topográfica que presenta dirección Oeste – Este.
- Por lo anterior, esta Dependencia como Autoridad en materia hídrica y conforme a las atribuciones que se señalan en el Artículo 9 de la Ley de Aguas Nacionales está obligada a llevar a cabo los actos necesarios a través de los cuales se evite que se pongan en riesgo a la vida de las personas y sus bienes. Por tanto le señalo la necesidad de llevar a cabo la construcción y rehabilitación de las obras de regulación de los escurrimientos pluviales que se generan en su predio, considerando para su diseño por lo menos los resultados que se indican en las Tablas 3 y 4 asociados al periodo de retorno de 50 años, así como el diseño y construcción del drenaje pluvial (línea de conducción del predio a urbanizar) conectándolo en un dren pluvial a cargo de las Autoridades Locales o una corriente de propiedad nacional, solicitando previamente las autorizaciones correspondientes.

Av. Hidalgo No. 293, Col. Las Campanas, CP. 76010, Santiago de Querétaro, Qro.
 Tel (442) 256 17 00 ext. 1500 www.conagua.gob.mx

Página 4 de 5



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
"Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro."



Anexo 8. Oficio BOO.E.56.4.2.-2232 expedido por la CONAGUA.



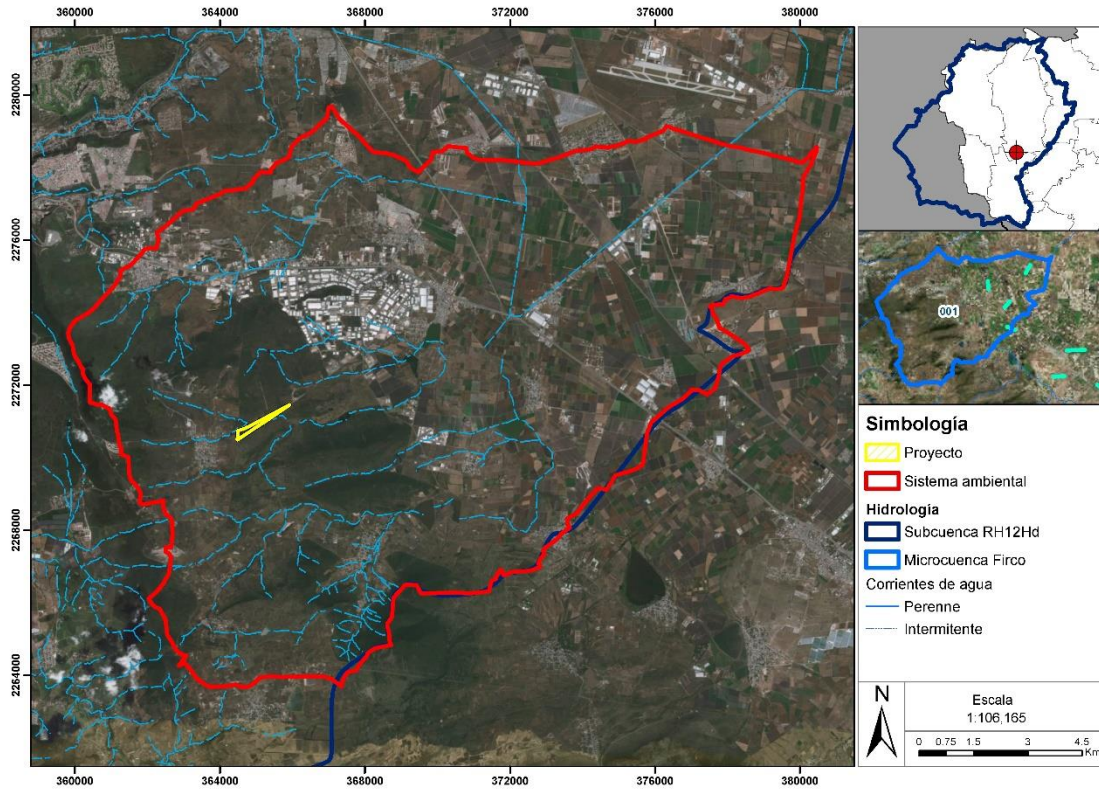


Figura 28. Corrientes y cuerpos de agua presentes en la zona del proyecto.

Para la estimación de la escurrentía en el predio se recurrirá al cálculo planteado según los lineamientos de la NOM-011-CONAGUA-2015 para el cálculo del Volumen Medio Anual de Esgurrimiento Natural. Para ello se requiere conocer los siguientes factores: Precipitación anual (P), Coeficiente de escurrimiento anual (Ce), Área total (A_t), Parámetro que depende del tipo, uso y cubierta del suelo (K).

Para el cálculo del coeficiente de escurrimiento anual adimensional (Ce) se recurre a identificar primero el parámetro que depende del tipo, uso y cubierta del suelo (K), según tablas que la misma normatividad provee. Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante las fórmulas siguientes:

Si K resulta menor o igual que 0.15, es decir, $K \leq 0.15$

$$Ce = K \cdot \frac{P - 250}{200}$$

Si K resulta mayor que 0.15, es decir, $K > 0.15$



$$C_e = K \cdot \frac{P - 250}{200} + \frac{K - 0.15}{1.15}$$

Donde:

C_e = Coeficiente de escurrimiento anual adimensional

P = Precipitación anual, en mm

K = Parámetro que depende del tipo, uso y cubierta del suelo

Una vez determinado el coeficiente de escurrimiento anual y se conoce la precipitación anual y el área total a analizar (v.g. el área de la microcuenca, el área del predio o el área del cambio de uso de suelo forestal) se procede al cálculo del volumen medio anual de escurrimiento natural, según la siguiente fórmula:

$$V_{ea} = P_m \cdot A_t \cdot C_e$$

Donde:

V_{ea} = Volumen Medio Anual de Escurrimiento Natural

P_m = Precipitación anual en metros

A_t = Área total en metros cuadrados

C_e = Coeficiente de escurrimiento anual, adimensional

A continuación, se presentan los cálculos de esorrentía basados en los lineamientos de la NOM-011-CONAGUA-2015.

Predio sin proyecto

Infiltración			
Factor	Descripción	Valor	Unidades
PMA	Precipitación media anual	0.4205	m/año
T	Temperatura	17.1	°C
S	Superficie	137,342.30	m ²
ETR		0.3461	
Vm	Volumen medio de escurrimiento anual	5515.26	m³
Ce	Coeficiente de escurrimiento anual	0.0955	
Pm	Precipitación	420.50	mm
A	Área	13.73	ha



X		0.3131	
K	Parámetro de suelo	0.26	
Infiltración		4696.54	m³

Predio con proyecto:

Infiltración			
Factor	Descripción	Valor	Unidades
PMA	Precipitación media anual	0.4205	m/año
T	Temperatura	17.1	°C
S	Superficie	137,342.30	m ²
ETR		0.3461	
Vm	Volumen medio de escurrimiento anual	8120.76	m³
Ce	Coefficiente de escurrimiento anual	0.1406	
Pm	Precipitación	420.50	mm
A	Área	13.73	ha
X		0.3131	
K	Parámetro de suelo	0.32	
Infiltración		2091.04	m³

Con estos datos se tiene que el proyecto da como resultado una merma de infiltración de 2,605.5 m³/año con respecto de la infiltración en el predio sin el proyecto. Esta diferencia será abordada en la proposición de medidas de mitigación y compensación, con el fin de aminorar dicha brecha.

Subterránea

El agua subterránea se encuentra circunscrita al acuífero Valle de San Juan del Río, el cual tiene 2,264.48 km². Cubre en su totalidad al municipio del mismo nombre, así como parte de los municipios de Amealco, Pedro Escobedo, Huimilpan, Tequisquiapan, Colón y El Marqués, dónde se encuentra situado el presente proyecto.



Dentro de las principales poblaciones se encuentra la ciudad de San Juan del Río, Pedro Escobedo, El Colorado, El Sauz, Galindo, San Fandila, la Piedad y parte de San Isidro Miranda. La población más importante por sus actividades económicas es San Juan del Río, ya que en ellas se asientan cerca de 150,000 habitantes, el potencial industrial existente y la mayor producción agrícola del estado.

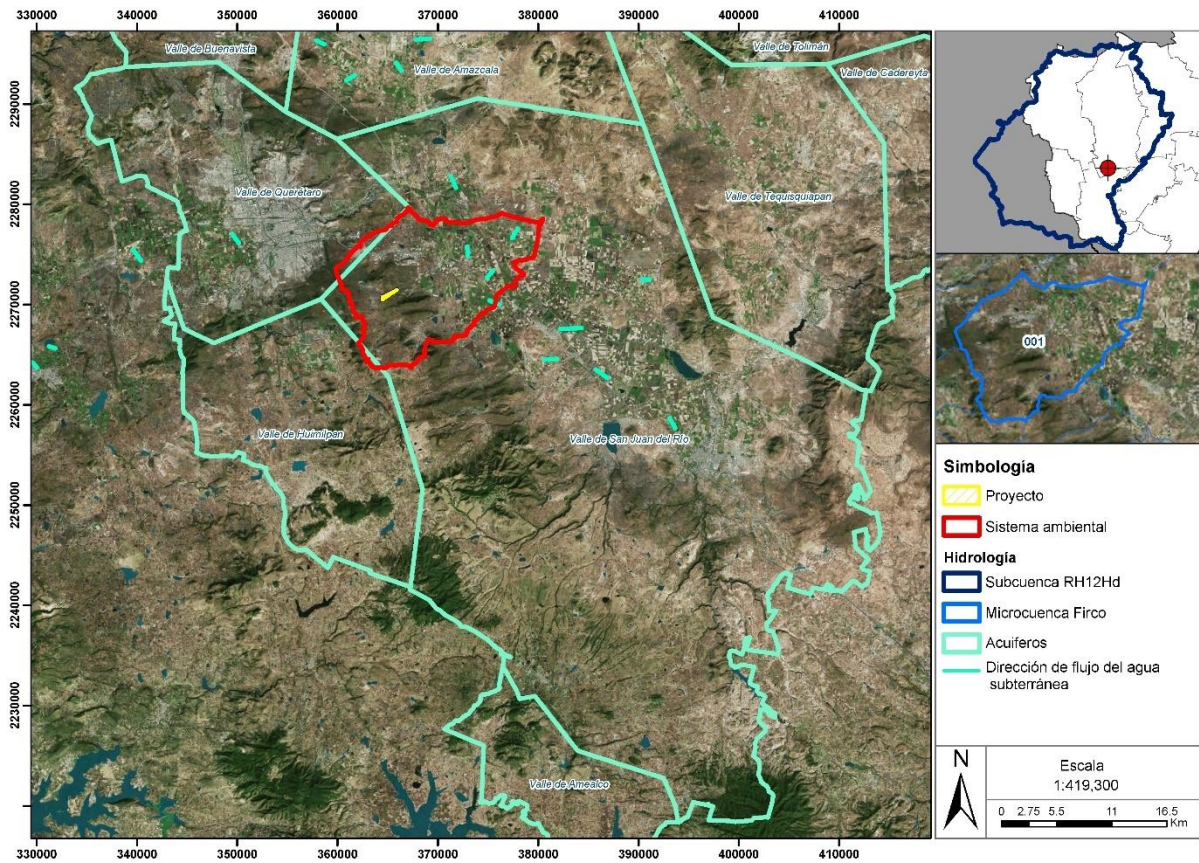


Figura 29. Acuífero del sitio

El crecimiento acelerado de la población, el desarrollo industrial, el aumento de servicios y la agricultura ubicadas en el valle han provocado una competencia en el uso del recurso agua subterránea, lo que ha ocasionado sobreexplotación en dicho acuífero (CONAGUA, 2015).

La disponibilidad de aguas subterráneas se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA). De acuerdo con la



expresión anterior, la disponibilidad media de agua subterránea en la unidad hidrogeológica resultó ser de $-12\ 929\ 028\ \text{m}^3/\text{año}$. A continuación, se muestran los valores de dicha ecuación:

$$[-12\ 929\ 028 = 309\ 000\ 000 - 26\ 040\ 000 - 295\ 889\ 028] \frac{\text{m}^3}{\text{año}}$$

El acuífero se encuentra en déficit, por lo que el proyecto beneficiará a su recarga, ya que el agua almacenada lentamente percolará y contribuirá a su abastecimiento.

Región hidrológica, cuenca y subcuenca para la zona del proyecto

El área de la cuenca forma parte de la región hidrológica Lerma-Santiago (RH12), esta cuenca abarca buena parte del municipio de El Marqués y se considera la más importante al abarcar la capital y municipios aledaños. Se trata del segundo río más largo del país y, desafortunadamente uno de los más contaminados. La mayor parte de las aguas que lo conforman están contaminadas, ya que es utilizado como canal receptor de desecho por las ciudades y zonas industriales.

La cuenca a la que pertenece el sistema ambiental es la de Río Laja. Tiene una superficie de aportación de $2,415\ \text{km}^2$. Geográficamente se ubica en el centro del país y en la parte alta de la Región Hidrológica.

La subcuenca Río Apaseo está dentro de la cuenca Río Laja y contiene dentro al sistema ambiental. Está formada por los ríos de Huimilpan, El Pueblito, La Cañada, Chichimequillas, Esperanza y Tlacote. Entra por La Estancia del Castillo, recibe los arroyos de Ixtla y San Bartolo, atraviesa por el acueducto del Nacimiento a la altura de Méricos y va a dar al río La Laja y de Celaya (INEGI, 2014).

Microcuenca

Corresponde con la CH, su nombre es el de microcuenca General Lázaro Cárdenas, también denominada El Colorado (SAGARPA-FIRCO, 2004). Según su drenaje, está clasificada como exorreica y en ella se forman los afluentes una de las partes altas de la Región Hidrológica, por lo que los problemas hídricos que se generen en ésta pasarán a tener repercusiones en todo el Río Querétaro, el Lerma y el Santiago.



IV.2.2 Descripción del medio biótico

- *Uso del suelo y Vegetación*

Para el área del proyecto, según la serie VI de INEGI, se caracteriza el principal tipo de vegetación y usos del terreno como Selva baja caducifolia (Vegetación secundaria arbustiva) (INEGI, 2003). Para comprobar ello, se realizó un muestreo el cual se detalla en los siguientes apartados.

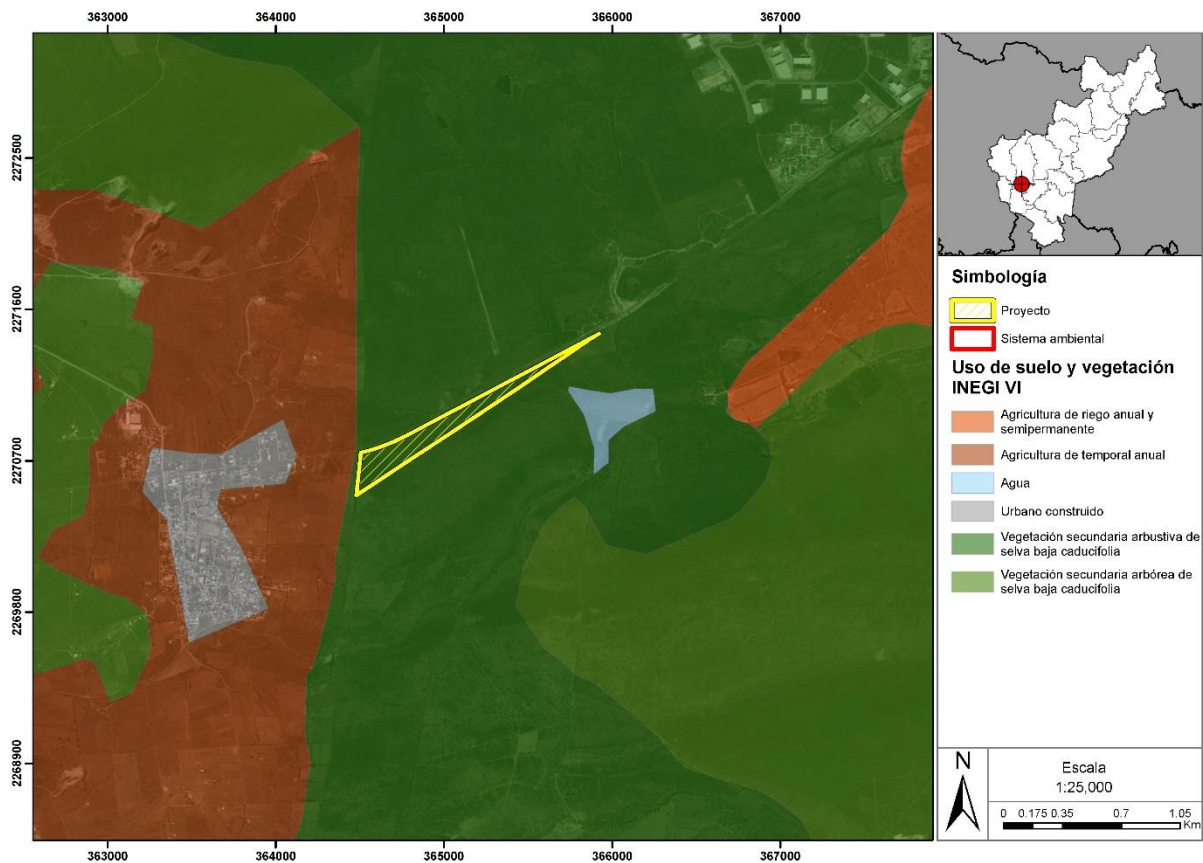


Figura 30. Uso de suelo y vegetación

- *Flora*

Tipos de vegetación por afectar

De acuerdo con la información recabada en campo es un tipo de vegetación que se verá afectado por la ejecución del proyecto: **Matorral crasicaule**. Se describe a continuación de acuerdo con



la Guía para la interpretación de cartografía de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000, Serie V, presentada por el INEGI en 2013; que se complementa con las Guías para la interpretación de cartografía de uso del suelo y vegetación serie III y serie IV.

- Matorral crasicaule

El matorral crasicaule pertenece al grupo del Matorral xerófilo que es el ecosistema vegetal propio de las zonas áridas y semiáridas de México y está constituida básicamente por comunidades arbustivas microfilas y espinosas. Específicamente pertenece al Tipo de vegetación Matorral desértico micrófilo. Así también de acuerdo con la definición de fisonomía que es el aspecto de la vegetación determinado por la dominancia fisonómica relativa de diversas formas de vida, indica que los dominios de valores corresponden a Matorral crasicaule: comunidad compuesta por plantas espinosas e inermes cuya proporción de unas y otras es mayor del 30% y menor de 70%.

Metodologías para la caracterización de la vegetación

Sistema de muestreo

El estudio de la vegetación se llevó a cabo mediante un **muestreo sistemático** no alineado, en el cual se combinan las características de los diseños de muestreo aleatorios simples y las de los diseños de muestreo sistemáticos. En estos diseños, a una parcela de muestra se asigna una ubicación de una cuadrícula o una matriz de células seleccionada de forma aleatoria. La ventaja del muestreo sistemático es que maximiza la distancia media entre parcelas y, por lo tanto, minimiza la correlación espacial entre las observaciones e incrementa la eficacia estadística (White *et ál.* 1992).

Dimensiones de los sitios de muestreo

Se eligieron sitios de forma circular por que de acuerdo con Romahn de la Vega, C. F, 1994¹ se facilita su delimitación, ya que una vez establecida la posición de su centro basta con “lanzar”

¹Romahn de la Vega, C. F., H. Ramírez M., J. L. Treviño G. 1994. Dendrometría. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 353 pág.



radios desde éste hacia la periferia y así tener las referencias de sus límites. Ahora bien, como se indica en la Guía para la caracterización y clasificación de hábitats forestales², para contar con información de las condiciones de hábitat a nivel de rodales se requiere información que permita determinar la heterogeneidad estructural de los rodales (Lindenmayer & Franklin 2002), lo cual debe incluir una descripción de su estructura vertical y horizontal, y la presencia de componentes, estructuras o microhábitats particulares (Vargas-Larreta 2013).

La caracterización de los hábitats puede hacerse a través de observaciones sistemáticas para obtener datos cualitativos o semicuantitativos que puedan registrarse en formatos de campo estandarizados que complementen la información en los sitios de muestreo de los inventarios forestales o en muestreos específicos de otros tipos de hábitat que son importantes para la conservación de la biodiversidad, aunque no tengan potencial maderable. La mayor parte de estos datos se basan en observaciones o mediciones sencillas. Pueden servir para propósitos puramente descriptivos o analizarse con métodos de análisis multivariado de clasificación u ordenación (Pojar *et ál.* 1987, Jongman *et ál.* 1995, McCune & Mefford 1999), para una caracterización más detallada y para determinar patrones de interés desde el punto de vista ecológico.

Otras técnicas de muestreo pueden ser utilizadas para obtener índices para la caracterización de la estructura de rodales, que aportan información sobre las condiciones de hábitat. Estos índices incluyen la evaluación de la mezcla de especies, la uniformidad de los rodales, la dominancia, y la diferenciación diamétrica y de altura (Aguirre *et ál.* 2003, Corral-Rivas *et ál.* 2006, Vargas-Larreta 2013).

La cuantificación de estructuras como la cobertura de arbustos o el material leñoso caído, que son componentes importantes de los hábitats forestales, puede obtenerse a través de métodos de líneas de interceptación (Morfin-Rios *et ál.* 2012; véase también Vargas-Larreta 2013).

Los datos de inventario forestal de madera aportan por su parte información utilizable para la caracterización de hábitat. A partir de los datos de inventario forestal, puede hacerse la descripción de la composición de especies arbóreas y de la fisonomía de la vegetación, para una caracterización más detallada de los tipos de hábitat, **utilizando información cuantitativa**

²Enrique J. Jardel Peláez, CONAFOR, PNUD, Guía para la caracterización y clasificación de hábitats forestales. 2015. México.



sobre altura del dosel, densidad de la masa forestal, área basal, y estructura de tamaños, distribución del número de árboles por categorías de diámetro.

Los criterios de selección de indicadores para describir las características de los hábitats a escala de rodales deben considerar aquellos elementos estructurales que son importantes para el mantenimiento de biodiversidad (Gardner 2010). Estos indicadores pueden seleccionarse considerando el precedente de lo que se ha usado en estudios previos reportados en la literatura científica, la experiencia práctica o estudios de referencia específicos. Sin duda existe una necesidad de investigación y validación de los indicadores que son apropiados para generar información útil que sirva de guía para monitorear y evaluar los resultados del manejo de hábitat en la conservación de biodiversidad.

Para la clasificación de hábitats a escala de rodales, se recomienda la toma de datos sobre ciertos indicadores, la cual puede obtenerse del inventario forestal o punto de muestreo, por ser áreas excluidas del aprovechamiento maderable o no corresponder a coberturas boscosa, pero que constituyen hábitat para numerosas especies. Los indicadores o elementos clave para la caracterización de hábitat a escala de rodales, son los siguientes:

- 1. Tipo de hábitat:** indicar la categoría correspondiente del mapa de hábitat definido como unidad ambiental o del paisaje en función de la zona de vida, el tipo de vegetación y las condiciones geomorfoedafológicas.
- 2. Asociaciones florísticas:** indicar el tipo de asociación florística presente en el rodal donde se ubica el sitio de muestreo, señalando la especie dominante, la que representa 50% o más del área basal o la cobertura de copas en la vegetación arbolada, la especie codominante (la que sigue en importancia a la dominante en cobertura o área basal) y una especie distintiva, que puede ser arbórea o una especie arbustiva o herbácea abundante en el sotobosque.
- 3. Clase de estructura:** las clases de estructura se refieren a etapas de desarrollo sucesional de los rodales o a condiciones creadas por eventos de perturbación como incendios o huracanes, o bien por intervenciones de corta. Las clases de estructura presentes en un área de estudio deben identificarse cualitativamente en recorridos de campo y describirse en un cuadro sinóptico, para luego poderse asignar sistemáticamente durante el levantamiento de los sitios de muestreo. Una primera clasificación de las estructuras puede hacerse de manera cualitativa o semicuantitativa, elaborando perfiles de vegetación que describan la



estratificación vertical de la vegetación, indicando los estratos como dosel, subdosel, arbustivo, herbáceo, y su altura, la densidad de los estratos de la vegetación, con clases de cobertura por estrato de la vegetación, y la estructura de edades.

4. **Estructura de edades:** la clasificación de los rodales por su estructura de edades es información básica para los inventarios forestales, y aporta información relevante para la caracterización de hábitats, permitiendo una mejor definición de las etapas de desarrollo de los rodales y las clases de estructura.
5. **Estructura de tamaños:** la información sobre la distribución de diámetros por especie o grupos de especies (pinos, encinos, latifoliadas u hojosas), es útil para caracterizar aspectos tales como la interpretación de la respuesta del estrato arbóreo a intervenciones silvícolas en el pasado o el futuro, y las posibles tendencias sucesionales (Jardel *et ál.* 2004b) o bien puede servir de guía para el diseño de las prescripciones silvícolas o aportar información sobre la distribución de productos maderables. Esta información es útil para una mejor definición de clases de estructura. En los inventarios forestales generalmente solo se miden los árboles que pueden aprovecharse, con diámetros mayores a 10 ó 15 cm, pero desde un punto de vista ecológico, para evaluar la dinámica de los rodales y sus posibles respuestas a intervenciones de manejo, y para caracterizar el hábitat, se requiere información acerca de todos los componentes del estrato arbóreo, incluyendo arboles pequeños y juveniles. Se recomienda un diámetro mínimo de medición de 2.5 cm y el conteo de todos los tallos leñosos que han pasado la altura de 1.30 m; estos árboles se pueden medir en sub-parcelas de menores dimensiones (100 m², por ejemplo) que las de los sitios donde se inventarían los árboles con diámetro mayor a 10 ó 15 cm (parcelas de 500 ó 1000 m²).

Debido a que el proyecto se ubica en un área relativamente homogénea en cuanto al tipo de vegetación, se eligió para su evaluación el muestreo sistemático que es un esquema de muestro sencillo y es el método que normalmente se aplica en el muestreo forestal, el diseño corresponde a una distribución regular (cuadrangular) con distancias iguales entre las unidades de muestreo. Además, se eligió el muestreo sistemático por:

- La facilidad para armar la muestra.
- La forma justa de seleccionar una muestra a partir de una población, ya que cada miembro tiene igualdad de oportunidades de ser seleccionado.



- La representatividad de la población. En teoría, lo único que puede poner en peligro su representatividad es la suerte. Si la muestra no es representativa de la población, la variación aleatoria es denominada error de muestreo.

De acuerdo con lo anterior, se optó por usar sitios de 500 m² de área.

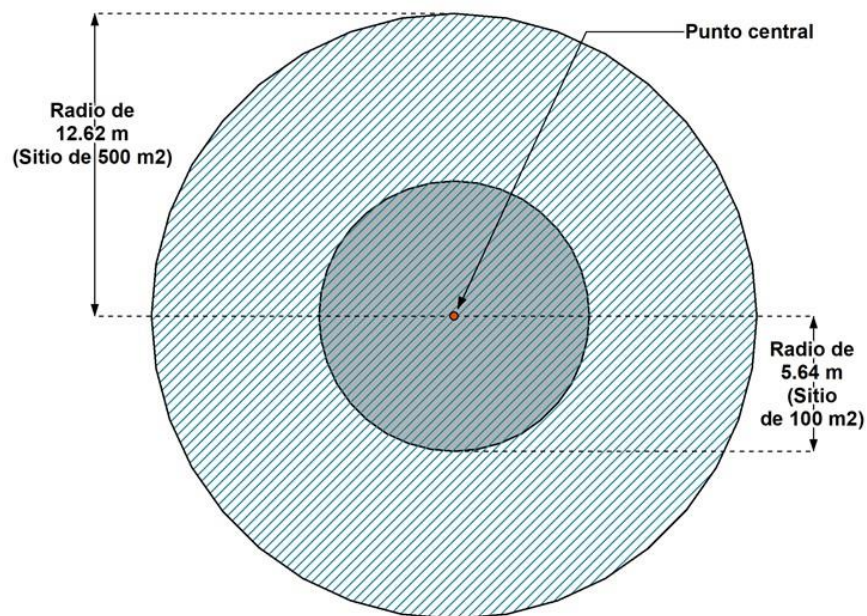


Figura 31. Esquema de la forma y dimensiones de los sitios de muestreo.

Determinación del Tamaño de muestra

El tamaño de la muestra para el sistema ambiental se determinó de acuerdo con el tamaño de la población del predio, para lo cual se utilizaron las siguientes fórmulas:



Media: Es una medida de tendencia central, y se define como:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

Donde:

X_i : valor observado de la unidad i-esima de la muestra

n: N° de unidades de la muestra (tamaño de la muestra)

Varianza: Es la media de las diferencias con la media elevadas al cuadrado. Se define como el cuadrado de la desviación estándar

Desviación estándar: Es una medida que caracteriza la dispersión de los individuos con respecto a la media. Da una idea de los individuos en una población si están próximos a la media o están diseminados. Se define como:

$$S = \sqrt{\frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n - 1}}$$

Coefficiente de variación: Es una medida que expresa la desviación estándar como un porcentaje de la media. Es decir,

$$CV\% = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

El coeficiente de variación permite comparar la variabilidad de poblaciones que tienen diferentes medias.



El tamaño de la muestra se refiere al área total por inventariar, expresado en número de sitios de tamaño definido. El tamaño de la muestra está en función de la variabilidad del tipo de vegetación (CV%) y del error máximo requerido. En términos generales, el tamaño de la muestra se puede calcular en función del error máximo requerido o en relación con una unidad de intensidad de muestreo establecida.

Si se desea calcular el tamaño de muestras (n), en base a un error prefijado, se deben conocer los estimadores de la desviación estándar (S) y la media poblacional (\bar{X}), los cuales permiten calcular el coeficiente de variación de la población a muestrear (CV%). El CV% puede estimarse utilizando los resultados de inventarios en bosques similares al estudiado, o haciendo un muestreo preliminar de baja intensidad.

Este método se puede emplear en poblaciones infinitas y finitas. Para el caso de poblaciones infinitas el tamaño de la muestra se deriva de la fórmula de cálculo del error máximo requerido (E%), de lo planteado se obtiene la siguiente expresión:

$$n = \frac{(t_{\alpha/2, gl})^2 (CV \%)^2}{(E \%)^2} =$$

Donde:

$t_{\alpha/2, gl}$: es un valor de t de Student con un nivel de confianza establecido (1- α) y n-1 grados de libertad (gl)

CV%: coeficiente de variación de estimado de la población por muestrear

E%: Error máximo requerido en por ciento a un nivel de confianza establecido (1- α)

Para el caso de poblaciones finitas (N= tamaño de población conocido), la fórmula para estimar n, se deriva de la ecuación para calcular el error máximo requerido de la media poblacional finita. El resultado de despejar n de esta ecuación es:



$$n = \frac{(t_{\alpha/2,gl})^2 (CV\%)^2}{E(\%)^2 + \frac{(t_{\alpha/2,gl})^2 (CV\%)^2}{N}}$$

Como se aprecia, es necesario disponer de información relativa a la variabilidad de la población, bien mediante la varianza o en forma relativa a través del coeficiente de variación. Dicha información suele ser no conocida cuando se va a hacer un nuevo inventario, por ello se recurre a la realización de un muestreo piloto.

Toma de información en campo

Una vez definido el tamaño de muestra, ubicados los sitios en imagen de satélite y registradas las coordenadas se realizó el trabajo de campo que consistió en:

Para los estratos arbóreo y cactáceas se delimitaron sitios circulares de muestreo de **500 m²** con **12.62 m de radio**, se ubicó el centro con una bandera y se lanzaron cuatro radios a los cuatro puntos cardinales marcándolo con una cinta plástica amarilla.



Figura 32. Delimitación de los sitios de muestreo

Empleando el mismo centro determinado para el estrato arbóreo se midió un radio de **5.64 m** para delimitar un área de **100 m²** dentro de la cual se registraron los individuos que pertenecen al estrato Arbustivo y de enredaderas.



Figura 33. Delimitación con cinta plástica de los sitios de muestreo del estrato Arbustivo y enredaderas

Ya delimitados los sitios de muestreo se registraron por especie para el estrato Arbóreo los datos dasométricos como; diámetro, altura total, abundancia y diámetro de copa. Para el grupo de cactáceas, así como los Arbustos y enredaderas se registró la abundancia así como la cobertura de copa.

Metodología para la generación de Curva de acumulación de especies

A fin de determinar la cantidad de posibles especies presentes dentro de la superficie del proyecto, incluyendo aquellas especies “raras” o de distribución “restringida” (considerando que no todas las especies tienen el mismo comportamiento ecológico o de distribución), se generaron curvas de acumulación mediante el empleo del software denominado *EstimateS* en su versión 9.1.0. Para obtener la Rarefacción, dicho sistema, en un procedimiento de re-



muestreo, selecciona al azar individuos o unidades de muestreo, hasta que todos los individuos o unidades de muestreo en la muestra de referencia se han acumulado.

Para generar las curvas de acumulación se realizaron los siguientes procedimientos:

- a) Primero se integró la matriz de especies encontradas y su abundancia, matriz que indica en cada fila la abundancia por especie encontrada en cada sitio de muestreo (ubicados en cada columna).
- b) La matriz antes referida se ingresó al sistema *EstimateS* en su versión 9.1.0, a fin de “aleatorizar” los datos y obtener los valores de la “curva empírica”, es decir, la que se desprende de esta aleatorización.
- c) Posteriormente los resultados de software *EstimateS* se ingresaron al sistema *STATISTICA*, el cual permitió el ajuste de los datos y la generación de la curva de acumulación mediante el método *Simplex & Quasi-Newton*, que de acuerdo a Jiménez -Valverde y Hortal (2003)³ es uno de los métodos más robustos.

Complementariamente se obtuvieron los valores relacionados a la curva de acumulación, como son el coeficiente de determinación R^2 , la pendiente de la curva y la cobertura de especies, que permiten evaluar la confiabilidad del tamaño de muestra. En tal sentido se empleó el modelo Exponencial, también llamado Exponencial negativo $S(t) = (a/b)*(1-exp(-b*t))$ por ser el que dio un mejor resultado por el tipo de datos obtendios en campo. El Coeficiente de determinación R^2 , que para nuestro muestreo presenta valores cercanos 1, corrobora un buen ajuste de los datos al emplear el modelo Exponencial. Por su parte, la pendiente de la curva en todos los estratos o grupos florísticos tiene un valor menor a 0.1, lo que según Jiménez -Valverde y Hortal (2003), “nos indica que hemos logrado un inventario bastante completo y altamente fiable”.

De esta forma se generaron las curvas de acumulación empleando la ecuación del modelo Exponencial $S(t) = (a/b)*(1-exp(-b*t))$, donde $S(t)$ es el número de especies estimado, t es el tamaño de la muestra o esfuerzo de muestreo, a es la ordenada al origen, es decir la

³ Jiménez-Valverde A., Hortal J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología. Vol. 8, 31-XII-2003. Sección Artículos y Notas Pp. 151 – 161. Madrid. España.



intercepción con el eje Y , que representa la tasas de incremento de especies al inicio del muestreo, y b es la pendiente de la curva:

d) Para obtener la **asíntota** de la curva se dividió el valor de a entre b (a/b), obteniendo así, como resultado del análisis de los datos, el número de especies que se estima pueden ser encontradas en el área de muestreo.

Por otra parte, el cociente que resulta de la división del número de especies registradas en el muestreo entre las especies que se estima puedan ser encontradas, nos indica la cobertura que logramos sobre la riqueza de especies. En este sentido, tal y como lo refieren Jiménez -Valverde y Hortal (2003), *"A menos que se alcance el número asintótico de especies (...) no existen criterios objetivos que permitan decidir cuándo se considera un inventario lo suficientemente completo (...). En general, para la ecuación de Clench y con el número de individuos o de registros en una base de datos como unidad de esfuerzo, a partir de proporciones superiores al 70% las estimas de la riqueza asintótica se hacen estables"*. Con base en lo anterior, y a falta de parámetros aplicables al modelo Exponencial, es este (70%) el criterio que empleamos para determinar si nuestra muestra fue lo suficientemente completa.

Aunado a lo anterior también debe tomarse en cuenta, según los autores citados, que a medida que el inventario se va completando es cada vez más difícil encontrar nuevas especies en las unidades de muestro que se agregan, lo que tiene como consecuencia el decremento en la pendiente de la curva. De lo anterior se requiere un mayor esfuerzo para registrar nuevas especies. conllevaría mayores costos, sin embargo, la probabilidad de encontrar nuevas especies va disminuyendo con cada nueva unidad de muestreo, por lo que debe tomarse en cuenta la relación Resultado-Costo al momento de determinar el tamaño de la muestra.

Las curvas de acumulación de especies que resultan del procedimiento descrito muestran en el eje X el esfuerzo de muestreo efectuado (t ; unidades de esfuerzo). y el eje Y representa el número de especies encontradas para cada nivel de muestreo dado y los puntos sobre la línea son las sucesivas rectas tangentes a esta función según aumenta el esfuerzo de muestreo efectuado, es decir, la pendiente de la curva en cada nivel de esfuerzo.



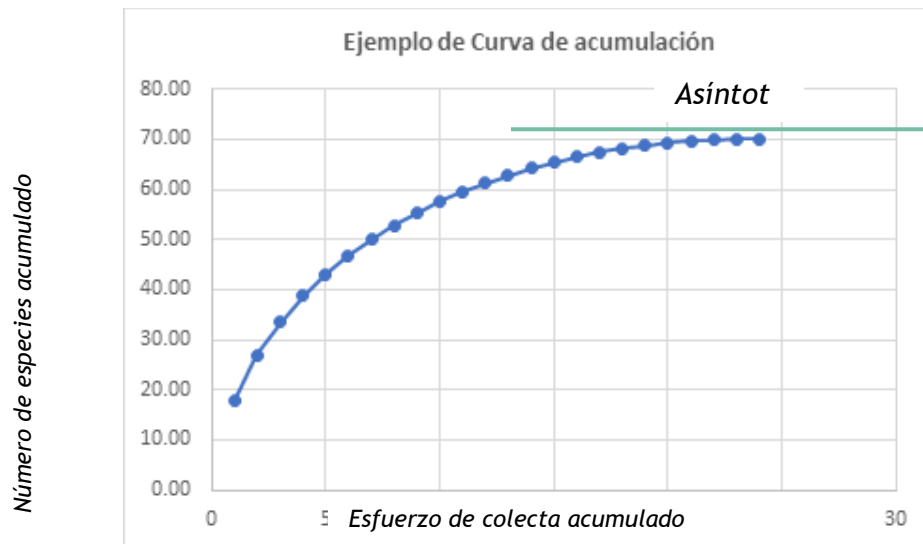


Figura 34. Ejemplo de una curva de acumulación de especies.

Los resultados de cada uno de los pasos antes indicados se integran como anexos al presente, en formato Excel bajo los nombres de archivo "*Curvas de Ac. FLORA Matorral C*". En ellos pueden encontrarse la matriz generada con los datos obtenidos en campo, las tablas de resultados emitidas por *EstimateS*, y los resultados que genera *STATISTICA* junto con la curva de acumulación.

Anexo 9. Curvas de acumulación de flora

Análisis de diversidad de la vegetación

Riqueza y abundancia de especies

La riqueza se define como el número de especies presentes en una comunidad y se utiliza como indicador de la reducción de especies como respuesta ante disturbios (McIntosh, 1967).

Abundancia relativa

La abundancia relativa es el número de especímenes de una especie que se registran dentro de las unidades de muestreo en relación con el número total de especies presentes en las unidades de muestreo, calculada mediante la siguiente fórmula:

$$Ar = \frac{Ax}{A_{total}} \times 100$$



Donde:

A_r = Abundancia Relativa

A_x = Número total de individuos de la especie x

A_{total} = Número Total de individuos de todas las especies

A partir de la información levantada en campo se calculó la riqueza y abundancia relativa por cada uno de los estratos, es decir la abundancia de una especie en referencia a la abundancia de todas las especies registradas en el sistema ambiental; la memoria de cálculo forma parte de los anexos.

Abundancia por hectárea

La fórmula para obtener la abundancia por hectárea es la siguiente:

$$AH = N / (SM) * 10,000$$

Donde:

AH = Abundancia por hectárea

N = número de individuos contados por especie

SM = Superficie muestreada en m^2

$10,000$ = Superficie de una hectárea en m^2

Índice de Shannon-Wiener

Para el cálculo de la biodiversidad en este estudio se utilizó el Índice de Shannon-Wiener H' .

H' = índice de Shannon-Wiener que, en un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad ‘extensa’ de la que se conoce el número total de especies S . También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos. Por lo tanto, $H' = 0$ cuando la muestra contenga solo una especie, y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos n_i , es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa. Para el cálculo de este parámetro se utiliza el log en base 2 de la abundancia relativa y los resultados se expresan como *bits/ind.*



$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \times \log_2 p_i)$$

Donde

p_i = abundancia proporcional de la especie i , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

En comunidades naturales, este índice suele presentar valores entre 1.5 y 3.5 y sólo raramente sobrepasa los 4.5 (Margalef 1972, citado en Magurran 1987). Magurran menciona que para el Índice de Shannon- Wiener, los valores inferiores a 1.5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1.6 a 3.4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3.5 se consideran como diversidad alta.

Otro índice utilizado en este estudio fue el índice de equidad de Pielou que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igual de abundantes.

Índice de valor de importancia IVI

Este índice indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

Las especies que obtienen más altos valores son las especies más importantes en el ecosistema (área de estudio) es decir, que tienen más abundancia, cobertura y frecuencia y dependiendo de las especies que presenten estos valores es como se interpretará el ecosistema.

El análisis del valor de importancia de las especies cobra sentido si tenemos presente que el objetivo de medir la biodiversidad es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación del taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

$IVI = \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa} + \text{Dominancia relativa}$



Donde:

Frecuencia relativa (FR). La frecuencia es estimada como el número de unidades de muestreo (parcelas) en que apareció cada especie, es la probabilidad de encontrar uno o más individuos en una unidad muestral particular.

$$FR = \text{Frecuencia de la especie } x / \Sigma \text{ de las frecuencias de todas las especies (100)}$$

Densidad relativa (DR). Es el número de individuos (N) en un área determinada (A) y se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada.

$$\text{Densidad} = \text{No. Individuos} / \text{área muestreada}$$

$$\text{Densidad relativa} = \text{Densidad de una especie } x 100 / \text{Densidad de todas las especies}$$

Dominancia relativa (DmR). En árboles se calcula el área basal y se convierte a porcentaje de cobertura, para las herbáceas, arbustivas y cactáceas se puede expresar únicamente como porcentaje de cobertura.

$$DmR = \text{área basal de la especie } x / \Sigma \text{ del área basal de todas las especies (100)}$$

CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL

Tamaño de muestra en el Sistema ambiental

El Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal (2000), menciona que “El número de muestras a tomarse en un estudio, requiere hacer un estudio piloto, ya que es necesario calcular algunas variables a partir de datos reales. En muchos casos, dichas variables se pueden obtener de estudios muy similares al objetivo del estudio a iniciarse”, por lo tanto, para determinar el tamaño de la muestra se tomaron datos de riqueza de un pre-muestreo en la zona para los dos tipos de vegetación y se desarrolló la siguiente metodología:

- Matorral crasicaule

Con los datos de un muestreo previo realizado en una vegetación de tipo Matorral crasicaule similar al área de estudio, se obtuvieron los siguientes resultados:



Tabla 24. Resultados del inventario piloto realizado en el predio para matorral

Sitio	X= Riqueza/sitio	X ²
1	19	361
2	17	289
3	18	324
4	19	361
5	18	324
Σ	91	1,659

Con esta información se calculan los estadísticos hasta llegar al coeficiente de varianza, que es el valor que se necesita para calcular el número de sitios a muestrear.

Media

$$\bar{X} = \frac{19 + 17 + 18 + 19 + 18}{5} = \frac{91}{5} = 18.20$$

Varianza

$$S^2 = \frac{1,659 - (91)^2/5}{5 - 1} = 0.70$$

Desviación estándar

$$S = \sqrt{0.70} = 0.8367$$

Coeficiente de variación

$$CV\% = \frac{0.8367}{18.20} \times 100 = 4.5970\%$$

Con el coeficiente de variación (CV%), se puede aplicar la fórmula para determinar el tamaño de muestra (n). El valor de “t” se obtiene de la tabla correspondiente con n-1 grados de libertad,



es decir $5-1=4$ y con 95% de probabilidad, por lo que se calcula t de *Student* para un nivel de significancia del 5% o 0.05, siendo t igual a 2.1318 y un error de muestreo del 5%

De lo anterior determinamos el número de sitios de muestreo para una población infinita, teniendo en cuenta de que se trata de una población desconocida.

Sustituyendo tenemos:

$$n = \frac{(t_{\alpha,gl})^2 (CV\%)^2}{E(\%)^2} = \frac{(2.1318)^2 (4.5970)^2}{(5)^2} = 3.8417 \approx 4$$

De acuerdo con los datos anteriores tenemos que para el sistema ambiental **se deben levantar por lo menos 4 sitios de muestreo para este tipo de vegetación.**

En atención a los resultados obtenidos para el Sistema ambiental es necesario recabar por lo menos 4 sitios de muestreo en el Matorral crasicaule y 6 en la Selva baja caducifolia. En tal sentido, por la forma del área de estudio **se recabaron 9 sitios de muestreo.** Las coordenadas de los sitios de muestreo se indican a continuación:

Tabla 25. Ubicación de los centros de los sitios de muestreo para los estratos arbóreo, arbustivo y el grupo de cactáceas en el Sistema Ambiental.

Matorral crasicaule					
Sitio	X	Y	Sitio	X	Y
1	365,114	2,270,335	6	365,815	2,270,869
2	365,205	2,270,498	7	365,525	2,270,226
3	365,358	2,270,593	8	365,621	2,270,370
4	365,510	2,270,686	9	365,774	2,270,459
5	365,663	2,270,776			

(Coordenadas UTM, DATUM WGS84 Zona 14N)



En la siguiente imagen se observa la ubicación física de los sitios de muestreo en el Sistema ambiental con respecto al área del proyecto.

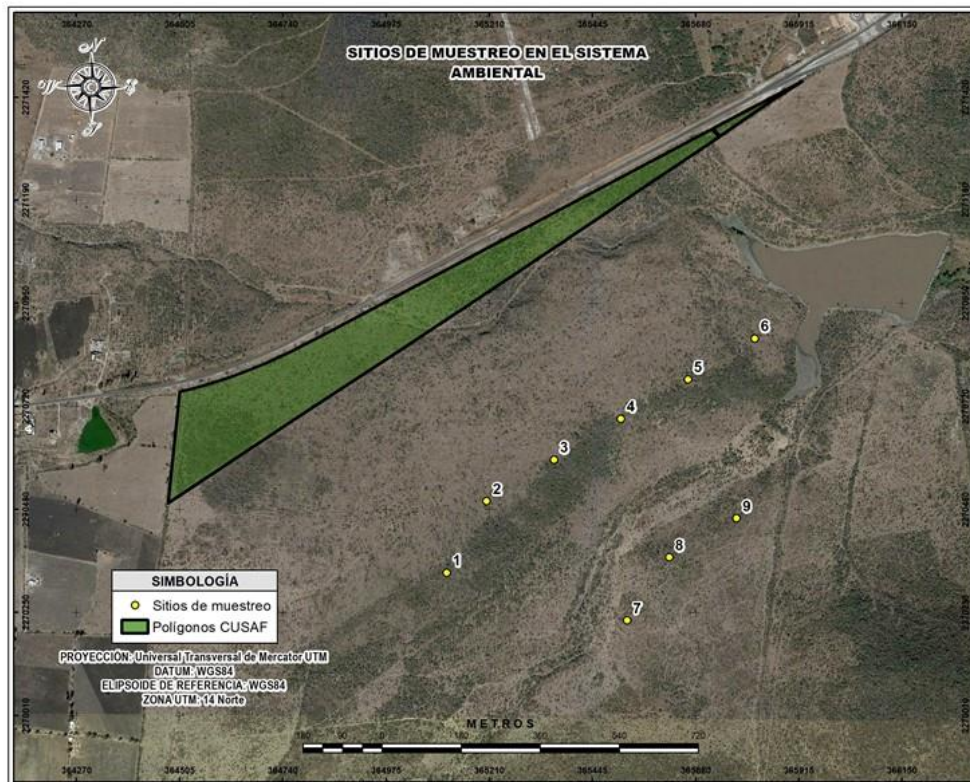


Figura 35. Ubicación de los puntos de muestreo en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental

Resultados del inventario forestal en el Matorral crasicaule del Sistema Ambiental

Curvas de acumulación de especies

Como ya se indicó en el desarrollo metodológico, uno de los métodos que se utiliza con más frecuencia para determinar si la riqueza de especies está siendo correctamente evaluada son las curvas de acumulación de especies. Estas curvas muestran el número de especies acumuladas conforme va aumentando el esfuerzo de muestreo en un sitio, de tal manera que la riqueza



aumentará hasta que llegue un momento en el cual el número de especies se estabilizará en una asíntota, siendo ésta el estimado de especies existentes.

A continuación, se presentan las matrices generadas con los datos de campo para el Matorral crasicaule, en las que se observa a las especies registradas dentro del Sistema ambiental por cada sitio de muestreo según su abundancia por especie en cada estrato. Estas matrices son las mismas con que se alimentó al sistema EstimateS para aleatorizar los datos 100 veces antes de ingresarlos al sistema *STATISTICA*.

Tabla 26. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo del Estrato Arbóreo en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.

Especie	Sitio de muestreo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Forestiera phillyreoides</i>	2	2	10	6	4	11	8	20	0
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	1	1	2	5	21	2	13	2	4
<i>Acacia schaffneri</i>	4	6	1	6	2	8	7	7	10
<i>Celtis pallida</i>	0	0	1	0	4	9	7	10	4
<i>Bursera fagaroides</i>	0	0	0	5	11	12	8	13	15
<i>Prosopis laevigata</i>	0	0	0	0	0	1	4	0	3
<i>Randia thurberi</i>	0	0	6	8	1	0	0	0	0
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	0	6	9	7	0	0	0	0	8
<i>Ipomoea murucoides</i>	1	3	0	0	14	0	0	0	0
<i>Senna polyantha</i>	0	6	1	3	3	0	0	0	3
<i>Bursera palmeri</i>	0	0	0	0	11	0	0	0	3
<i>Lysiloma microphylla</i>	0	0	0	6	1	0	0	0	2
<i>Erythrina coralloides</i>	0	0	0	2	1	0	1	0	1
<i>Ceiba aesculifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Forestiera angustifolia</i>	0	0	0	0	0	1	2	2	1

Tabla 27. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo de Cactáceas en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.



Especie	Sitio de muestreo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Opuntia hyptiacantha</i>	9	3	12	3	21	17	5	3	6
<i>Myrtillocactus geometrizedans</i>	1	4	1	2	3	1	2	3	11
<i>Opuntia robusta</i>	10	3	10	4	0	2	1	1	2
<i>Opuntia pubescens</i>	0	15	4	1	2	9	0	0	0
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	1	0	0	3	1	0	0	0	0
<i>Peniocereus serpentinus</i>	0	0	3	0	0	1	0	10	0
<i>Mammillaria magnimamma</i>	1	2	1	1	0	0	0	5	0
<i>Ferocactus latispinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Stenocereus dumortieri</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	4

Tabla 28. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo del Estrato Arbustivo y Enredaderas en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.

Especie	Sitio de muestreo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Zaluzania augusta</i>	20	8	12	13	1	3	2	14	5
<i>Jatropha dioica</i>	0	2	0	5	0	2	68	11	18
<i>Ipomoea purpurea</i>	0	0	0	0	0	5	0	2	0
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	48	17	5	21	0	0	0	0	0
<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	0	3	12	8	18	3	15	0	2
<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	0	0	0	0	31	6	11	3	0
<i>Verbesina serrata</i>	2	0	1	7	9	13	1	0	2
<i>Calliandra eriophylla</i>	0	0	0	0	1	0	13	5	3
<i>Iresine schaffneri</i>	0	0	22	0	4	3	13	0	0
<i>Metastelma angustifolium</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Lantana hirta</i>	0	0	0	38	0	0	0	0	0
<i>Viguiera linearis</i>	2	1	13	0	2	8	4	27	14
<i>Echinopepon coulteri</i>	0	0	0	0	0	2	0	1	0
<i>Lantana trifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	3



Especie	Sitio de muestreo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Cissus sicyoides</i>	0	0	0	0	0	3	5	4	6

Las siguientes son las tablas de salida de *EstimateS*, en las que se observa el esfuerzo de muestreo, la cantidad acumulativa de individuos y el número de especies que integran la “curva empírica” antes de ser ajustada mediante un modelo estadístico en *STATISTICA*.

Tabla 29. Valores de la curva empírica generados por *EstimateS*, de los estratos Arbóreo, Arbustivo y Cactáceas en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.

Sitios de muestreo	S(est)		
	Arbóreo	Cactáceas	Arbustivo y Enredaderas
1	7.78	5.11	7.22
2	10.81	6.64	10.17
3	12.54	7.52	11.81
4	13.56	8.07	12.86
5	14.17	8.41	13.57
6	14.54	8.63	14.08
7	14.75	8.78	14.47
8	14.89	8.89	14.78
9	15	9	15

Empleando el software estadístico llamado *STATISTICA*, se ajustó la información obtenida de *EstimateS* mediante el método descrito al inicio de esta sección, y se obtuvieron las curvas de acumulación ajustadas mediante el modelo Exponencial, así como los valores de ellas derivados, que se presentan continuación:



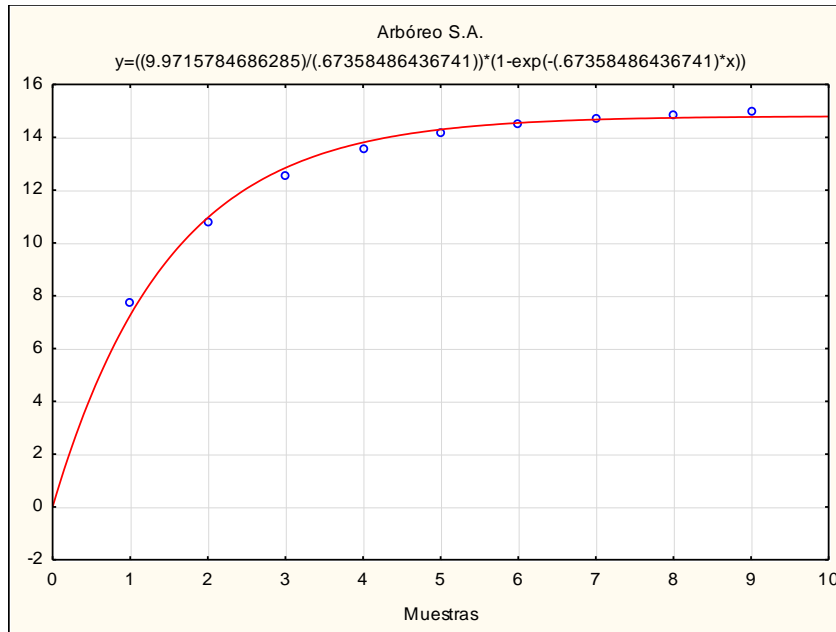


Figura 36. Curva de acumulación del estrato Arbóreo en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental

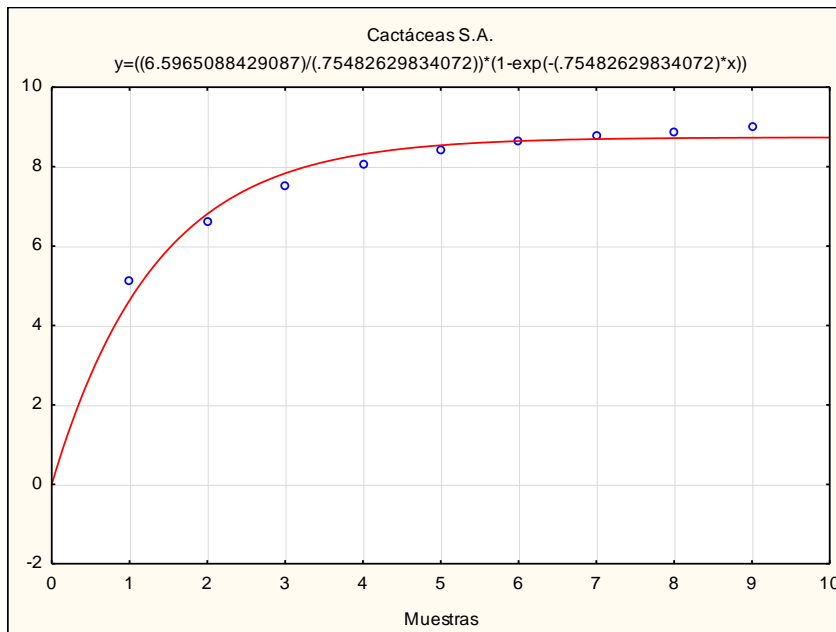


Figura 37. Curva de acumulación del grupo de Cactáceas en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental



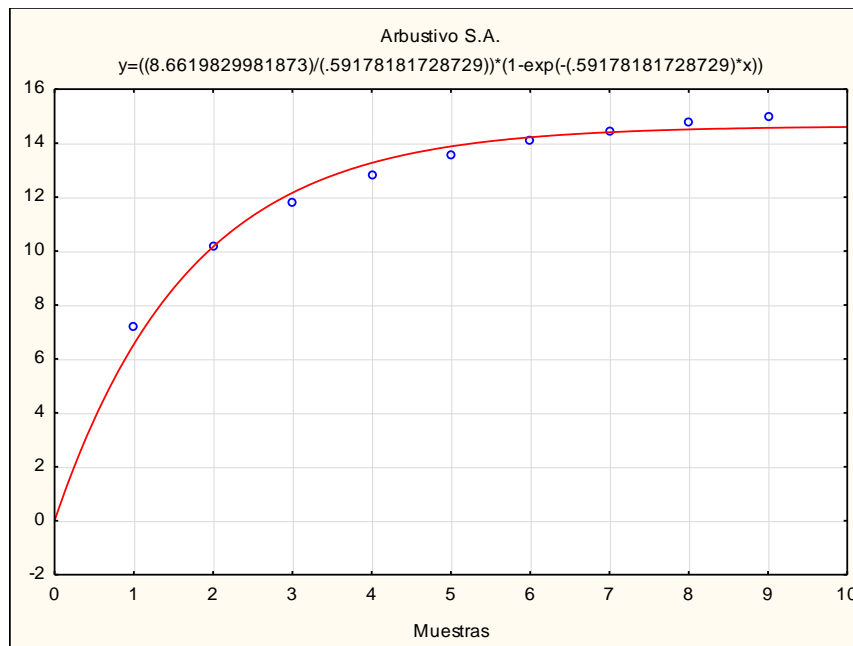


Figura 38. Curva de acumulación del estrato Arbustivo y Enredaderas en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental

Tabla 30. Parámetros para cada estrato en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental

Parámetro	Arbóreo	Cactáceas	Arbustivo y Enredaderas
Sitios de Muestreo	9	9	9
Especies Muestreadas	15	9	15
Asíntota (especies)	15	9	15
Pendiente al Final de la Curva	0.0232	0.0074	0.0421
Cobertura de especies%	100	100	100
Coefficiente de determinación R ²	0.9884	0.9594	0.9785

Fuente. Elaboración propia con información de campo.

Como se puede observar en los resultados anteriores la pendiente de la curva de acumulación es menor a 0.1, que indica que nuestro tamaño de muestra abarcó la totalidad de las especies presentes en el Sistema ambiental; lo cual se confirma con una cobertura de especies del 100% con respecto a la asíntota de la curva. Por su parte la R² confirma un buen ajuste del modelo



Exponencial a nuestro diseño de muestreo. De esta forma se constata que el tamaño de muestra aplicado fue el adecuado.

Análisis de la biodiversidad en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental

A partir de la información levantada en campo se calculó la riqueza y abundancia relativa por cada uno de los estratos, es decir la abundancia de una especie en referencia a la abundancia de todas las especies registradas en el Sistema ambiental.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Tabla 31. Abundancia por sitio de muestreo del estrato Arbóreo en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental

Sitio	Nombre científico	Abundancia por sitio / especie	Sitio	Nombre científico	Abundancia por sitio / especie	Sitio	Nombre científico	Abundancia por sitio / especie
1	<i>Acacia schaffneri</i>	4	4	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	5	7	<i>Forestiera phillyreoides</i>	8
1	<i>Forestiera phillyreoides</i>	2	4	<i>Senna polyantha</i>	3	7	<i>Acacia schaffneri</i>	7
1	<i>Ipomoea muruoides</i>	1	4	<i>Erythrina coralloides</i>	2	7	<i>Celtis pallida</i>	7
1	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	1	Sitio 4		48	7	<i>Prosopis laevigata</i>	4
Sitio 1		8	5	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	21	7	<i>Forestiera angustifolia</i>	2
2	<i>Acacia schaffneri</i>	6	5	<i>Ipomoea muruoides</i>	14	7	<i>Erythrina coralloides</i>	1
2	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	6	5	<i>Bursera palmeri</i>	11	Sitio 7		50
2	<i>Senna polyantha</i>	6	5	<i>Bursera fagaroides</i>	11	8	<i>Forestiera phillyreoides</i>	20
2	<i>Ipomoea muruoides</i>	3	5	<i>Forestiera phillyreoides</i>	4	8	<i>Bursera fagaroides</i>	13
2	<i>Forestiera phillyreoides</i>	2	5	<i>Celtis pallida</i>	4	8	<i>Celtis pallida</i>	10
2	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	1	5	<i>Senna polyantha</i>	3	8	<i>Acacia schaffneri</i>	7
Sitio 2		24	5	<i>Acacia schaffneri</i>	2	8	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	2
3	<i>Forestiera phillyreoides</i>	10	5	<i>Randia thurberi</i>	1	8	<i>Forestiera angustifolia</i>	2
3	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	9	5	<i>Erythrina coralloides</i>	1	8	<i>Ceiba aesculifolia</i>	2
3	<i>Randia thurberi</i>	6	5	<i>Lysiloma microphylla</i>	1	Sitio 8		56



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

3	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	2	Sitio 5		73	9	<i>Bursera fagaroides</i>	15
3	<i>Senna polyantha</i>	1	6	<i>Bursera fagaroides</i>	12	9	<i>Acacia schaffneri</i>	10
3	<i>Celtis pallida</i>	1	6	<i>Forestiera phillyreoides</i>	11	9	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	8
3	<i>Acacia schaffneri</i>	1	6	<i>Celtis pallida</i>	9	9	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	4
Sitio 3		30	6	<i>Acacia schaffneri</i>	8	9	<i>Celtis pallida</i>	4
4	<i>Randia thurberi</i>	8	6	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	2	9	<i>Senna polyantha</i>	3
4	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	7	6	<i>Forestiera angustifolia</i>	1	9	<i>Prosopis laevigata</i>	3
4	<i>Acacia schaffneri</i>	6	6	<i>Prosopis laevigata</i>	1	9	<i>Bursera palmeri</i>	3
4	<i>Forestiera phillyreoides</i>	6	Sitio 6		44	9	<i>Lysiloma microphylla</i>	2
4	<i>Lysiloma microphylla</i>	6	7	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	13	9	<i>Erythrina coralloides</i>	1
4	<i>Bursera fagaroides</i>	5	7	<i>Bursera fagaroides</i>	8	9	<i>Forestiera angustifolia</i>	1
							Sitio 9	54
							Total general	387

Fuente. Elaboración propia con información de campo.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Tabla 32. Integración del Índice de Shannon-Wiener del estrato Arbóreo en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia /ha	Pi	Log2Pi	Pi*Log2Pi	Distribución en la NOM-059	Estatus en la Nom-059
1	<i>Forestiera phillyreoides</i>	Acebuche	140	0.1628	2.6189	0.4263	No endémica	No enlistada
2	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Tullidora	113	0.1318	2.9238	0.3853	No endémica	No enlistada
3	<i>Bursera fagaroides</i>	Palo xixote	142	0.1654	2.5962	0.4293	No endémica	No enlistada
4	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino	113	0.1318	2.9238	0.3853	No endémica	No enlistada
5	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	78	0.0904	3.4669	0.3135	No endémica	No enlistada
6	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	67	0.0775	3.6893	0.2860	No endémica	No enlistada
7	<i>Senna polyantha</i>	Palo fierro	36	0.0413	4.5962	0.1900	No endémica	No enlistada
8	<i>Ipomoea murucoides</i>	Palo bobo	40	0.0465	4.4263	0.2059	No endémica	No enlistada
9	<i>Randia thurberi</i>	Vara de cruz	33	0.0388	4.6893	0.1818	No endémica	No enlistada
10	<i>Bursera palmeri</i>	Copal Prieto	31	0.0362	4.7888	0.1732	No endémica	No enlistada
11	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	18	0.0207	5.5962	0.1157	No endémica	No enlistada
12	<i>Lysiloma microphylla</i>	Palo de arco	20	0.0233	5.4263	0.1262	No endémica	No enlistada
13	<i>Erythrina coralloides</i>	Colorín	11	0.0129	6.2743	0.0811	No endémica	Amenazada
14	<i>Forestiera angustifolia</i>	Panalero	13	0.0155	6.0112	0.0932	No endémica	No enlistada
15	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Ceiba	4	0.0052	7.5962	0.0393	No endémica	No enlistada
Totales			860	1.0000	67.6236	3.4321	0 Endémicas	0 En Peligro de Extinción



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Riqueza (S)	15
Índice de Shannon	3.4321
Diversidad máx	3.9069
Equidad (J)	0.8785

1 Amenazada
0 Sujeta a Protección Especial

Fuente. Elaboración propia con información de campo.

El estrato arbóreo del sistema ambiental posee una riqueza específica de **15 especies**, las cuales tienen una **distribución de 0.8785**, lo que refleja una equidad media. La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo es de **3.9069** y la H' es de **3.4321** (bits/individuo), que nos indica que el índice de diversidad es alto ya que se encuentra por debajo del rango 3.4 según Magurran. Las especies dominantes en términos de abundancia en este estrato son el Acebuche (*Forestiera phillyreoides*) y el Palo xixote (*Bursera fagaroides*). Las especies con menor presencia en el Sistema ambiental son la Ceiba (*Ceiba aesculifolia*), el Colorín (*Erythrina coralloides*) y el Panalero (*Forestiera angustifolia*).



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Tabla 33. Abundancia por sitio de muestreo del grupo de Cactáceas en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.

Sitio	Nombre científico	Abundancia por sitio / especie	Sitio	Nombre científico	Abundancia por sitio / especie	Sitio	Nombre científico	Abundancia por sitio / especie
1	<i>Opuntia robusta</i>	10	4	<i>Opuntia robusta</i>	4	7	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	2
1	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	9	4	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	3	7	<i>Opuntia robusta</i>	1
1	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	1	4	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	3	Sitio 7		8
1	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	1	4	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	2	8	<i>Peniocereus serpentinus</i>	10
1	<i>Mammillaria magnimamma</i>	1	4	<i>Mammillaria magnimamma</i>	1	8	<i>Mammillaria magnimamma</i>	5
Sitio 1		22	4	<i>Opuntia pubescens</i>	1	8	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	3
2	<i>Opuntia pubescens</i>	15	Sitio 4		14	8	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	3
2	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	4	5	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	21	8	<i>Ferocactus latispinus</i>	2
2	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	3	5	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	3	8	<i>Opuntia robusta</i>	1
2	<i>Opuntia robusta</i>	3	5	<i>Opuntia pubescens</i>	2	Sitio 8		24
2	<i>Mammillaria magnimamma</i>	2	5	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	1	9	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	11
2	<i>Stenocereus dumortieri</i>	1	5	<i>Stenocereus dumortieri</i>	1	9	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	6



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Sitio 2		28	Sitio 5		28	9	Stenocereus dumortieri	4
3	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	12	6	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	17	9	<i>Opuntia robusta</i>	2
3	<i>Opuntia robusta</i>	10	6	<i>Opuntia pubescens</i>	9	Sitio 9		23
3	<i>Opuntia pubescens</i>	4	6	<i>Opuntia robusta</i>	2	Total general		208
3	<i>Peniocereus serpentinus</i>	3	6	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	1			
3	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	1	6	<i>Peniocereus serpentinus</i>	1			
3	<i>Mammillaria magnimamma</i>	1	Sitio 6		30			
Sitio 3		31	7	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	5			

Fuente. Elaboración propia con información de campo.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Tabla 34. Integración del Índice de Shannon-Wiener del grupo de Cactáceas en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia /ha	Pi	Log2Pi	Pi*Log2Pi	Distribución en la NOM-059	Estatus en la Nom-059
1	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Nopal hartón	176	0.3798	1.3967	0.5305	No endémica	No enlistada
2	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	62	0.1346	2.8931	0.3895	No endémica	No enlistada
3	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal bondota	73	0.1587	2.6560	0.4214	No endémica	No enlistada
4	<i>Opuntia pubescens</i>	Perrito	69	0.1490	2.7462	0.4093	No endémica	No enlistada
5	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Biznaga chilitos	22	0.0481	4.3785	0.2105	No endémica	No enlistada
6	<i>Peniocereus serpentinus</i>	Reina de la noche	31	0.0673	3.8931	0.2620	No endémica	No enlistada
7	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón	11	0.0240	5.3785	0.1293	No endémica	No enlistada
8	<i>Stenocereus dumortieri</i>	Órgano espinudo	13	0.0288	5.1155	0.1476	No endémica	No enlistada
9	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	4	0.0096	6.7004	0.0644	No endémica	No enlistada
Totales			462	1.0000	35.1581	2.5644	0 Endémicas	0 En Peligro de Extinción
Riqueza (S)			9					0 Amenazada
Índice de Shannon			2.5644					0 Sujeta a Protección Especial
Diversidad máx			3.1699					
Equidad (J)			0.8090					

Fuente. Elaboración propia con información de campo.



En las cactáceas fueron **9 las especies** encontradas, las cuales tienen una **distribución de 0.8090**, que refleja una equidad alta, esto se debe a que más de la mitad de las especies tienen una abundancia proporcional. La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato de las cactáceas en nuestra área de estudio es de **3.1699** y la H' es de **2.5644** (bits/individuo), lo que nos indica que el índice de diversidad es medio ya que se encuentra dentro del rango de 1.6 a 3.4 según Magurran. Las especies dominantes en el Sistema ambiental son el Nopal hartón (*Opuntia hyptiacantha*) y el Nopal bondota (*Opuntia robusta*). Por su baja abundancia las especies más susceptibles al cambio de uso de suelo son la Biznaga ganchida (*Ferocactus latispinus*) y el Cardón (*Cylindropuntia imbricata*).



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Tabla 35. Abundancia por sitio de muestreo del estrato Arbustivo y Enredaderas en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.

Sitio	Nombre científico	Abundancia por sitio / especie	Sitio	Nombre científico	Abundancia por sitio / especie	Sitio	Nombre científico	Abundancia por sitio / especie
1	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	48	5	<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	31	7	<i>Cissus sicyoides</i>	5
1	<i>Zaluzania augusta</i>	20	5	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	18	7	<i>Viguiera linearis</i>	4
1	<i>Verbesina serrata</i>	2	5	<i>Verbesina serrata</i>	9	7	<i>Zaluzania augusta</i>	2
1	<i>Viguiera linearis</i>	2	5	<i>Iresine schaffneri</i>	4	7	<i>Verbesina serrata</i>	1
Sitio 1		72	5	<i>Viguiera linearis</i>	2	Sitio 7		132
2	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	17	5	<i>Metastelma angustifolium</i>	2	8	<i>Viguiera linearis</i>	27
2	<i>Zaluzania augusta</i>	8	5	<i>Zaluzania augusta</i>	1	8	<i>Zaluzania augusta</i>	14
2	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	3	5	<i>Calliandra eriophylla</i>	1	8	<i>Jatropha dioica</i>	11
2	<i>Jatropha dioica</i>	2	Sitio 5		68	8	<i>Calliandra eriophylla</i>	5
2	<i>Viguiera linearis</i>	1	6	<i>Verbesina serrata</i>	13	8	<i>Cissus sicyoides</i>	4
Sitio 2		31	6	<i>Viguiera linearis</i>	8	8	<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	3
3	<i>Iresine schaffneri</i>	22	6	<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	6	8	<i>Ipomoea purpurea</i>	2
3	<i>Viguiera linearis</i>	13	6	<i>Ipomoea purpurea</i>	5	8	<i>Lantana trifolia</i>	2



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

3	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	12	6	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	3	8	<i>Echinopepon coulteri</i>	1
3	<i>Zaluzania augusta</i>	12	6	<i>Zaluzania augusta</i>	3	Sitio 8		69
3	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	5	6	<i>Iresine schaffneri</i>	3	9	<i>Jatropha dioica</i>	18
3	<i>Verbesina serrata</i>	1	6	<i>Cissus sicyoides</i>	3	9	<i>Viguiera linearis</i>	14
Sitio 3		65	6	<i>Jatropha dioica</i>	2	9	<i>Cissus sicyoides</i>	6
4	<i>Lantana hirta</i>	38	6	<i>Echinopepon coulteri</i>	2	9	<i>Zaluzania augusta</i>	5
4	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	21	Sitio 6		48	9	<i>Calliandra eriophylla</i>	3
4	<i>Zaluzania augusta</i>	13	7	<i>Jatropha dioica</i>	68	9	<i>Lantana trifolia</i>	3
4	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	8	7	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	15	9	<i>Verbesina serrata</i>	2
4	<i>Verbesina serrata</i>	7	7	<i>Calliandra eriophylla</i>	13	9	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	2
4	<i>Jatropha dioica</i>	5	7	<i>Iresine schaffneri</i>	13	Sitio 9		53
Sitio 4		92	7	<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	11	Total general		630

Fuente. Elaboración propia con información de campo



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Tabla 36. Integración del Índice de Shannon-Wiener del estrato Arbustivo y Enredaderas en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental.

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia /ha	Pi	Log2Pi	Pi*Log2Pi	Distribución en la NOM-059	Estatus en la Nom-059
1	<i>Iresine schaffneri</i>	Pie de paloma	467	0.0667	3.9069	0.2605	No endémica	No enlistada
2	<i>Zaluzania augusta</i>	Vara ceniza	867	0.1238	3.0138	0.3731	No endémica	No enlistada
3	<i>Jatropha dioica</i>	Sangregado	1,178	0.1683	2.5713	0.4326	No endémica	No enlistada
4	<i>Viguiera linearis</i>	Romerillo	789	0.1127	3.1495	0.3549	No endémica	No enlistada
5	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Uña de gato	1,011	0.1444	2.7914	0.4032	No endémica	No enlistada
6	<i>Verbesina serrata</i>	Vara blanca	389	0.0556	4.1699	0.2317	No endémica	No enlistada
7	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	Solimán	678	0.0968	3.3685	0.3262	No endémica	No enlistada
8	<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	Huinare	567	0.0810	3.6268	0.2936	No endémica	No enlistada
9	<i>Calliandra eriophylla</i>	Charrasquilla	244	0.0349	4.8398	0.1690	No endémica	No enlistada
10	<i>Cissus sicyoides</i>	Tripa de vaca	200	0.0286	5.1293	0.1466	No endémica	No enlistada
11	<i>Lantana hirta</i>	Orégano de burro	422	0.0603	4.0513	0.2444	No endémica	No enlistada
12	<i>Ipomoea purpurea</i>	Tumba vaqueros	78	0.0111	6.4919	0.0721	No endémica	No enlistada
13	<i>Lantana trifolia</i>	Flor olotillo	56	0.0079	6.9773	0.0554	No endémica	No enlistada
14	<i>Echinopepon coulteri</i>	Enredadera blanca	33	0.0048	7.7142	0.0367	No endémica	No enlistada
15	<i>Metastelma angustifolium</i>	Bejuco alcatraz	22	0.0032	8.2992	0.0263	No endémica	No enlistada
Totales			7,000	1.0000	70.1010	3.4263	0 Endémicas	0 En Peligro de Extinción



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Riqueza (S)	15
Índice de Shannon	3.4263
Diversidad máx	3.9069
Equidad (J)	0.8770

0 Amenazada
0 Sujeta a Protección Especial

Fuente. Elaboración propia con información de campo.

El estrato Arbustivo y enredaderas comparte el mismo número de especies que el estrato arbóreo, son **15 las especies presentes** en este sistema ambiental, las cuales tienen una distribución de **0.8770**, lo que refleja una equidad alta. En términos de abundancia la especie dominante es el Sangregado (*Jatropha dioica*), seguida por la Uña de gato (*Mimosa aculeaticarpa*), la Vara ceniza (*Zaluzania augusta*) y el Romerillo (*Viguiera linearis*). La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbustivo en el Sistema ambiental es de **3.9069** y la H' es de **3.4263** (bits/individuo) lo que nos indica que el índice de diversidad es medio ya que se encuentra por debajo de 3.5 según Magurran.



La siguiente tabla muestra el resumen de los índices de biodiversidad obtenidos para cada grupo o estrato florístico del Matorral crasicaule. Se puede observar que los estratos Arbóreo y el Arbustivo y de enredaderas son los que mayor riqueza, biodiversidad y biodiversidad máxima presentan en el Sistema ambiental; por otro lado, el grupo florístico que menor riqueza posee es el de Cactáceas con 9 especies, así como un índice de biodiversidad de 2.5644. Finalmente se encuentra el estrato de la Cactáceas con una riqueza de 10 especies, con una H' de 3.3219.

Tabla 37. Resumen de Riqueza, Biodiversidad y Equidad en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental

Estrato	Riqueza en el SA	Índice de Biodiversidad (H') en el SA	Índice de Biodiversidad Máximo (H'máx) en el SA	Índice de Equidad (H'/H'máx) en el SA
Arbóreo	15	3.4321	3.9069	0.8785
Cactáceas	9	2.5644	3.1699	0.8090
Arbustivo y Enredaderas	15	3.4263	3.9069	0.8770
TOTAL	39			

Fuente. Elaboración propia con información de campo.



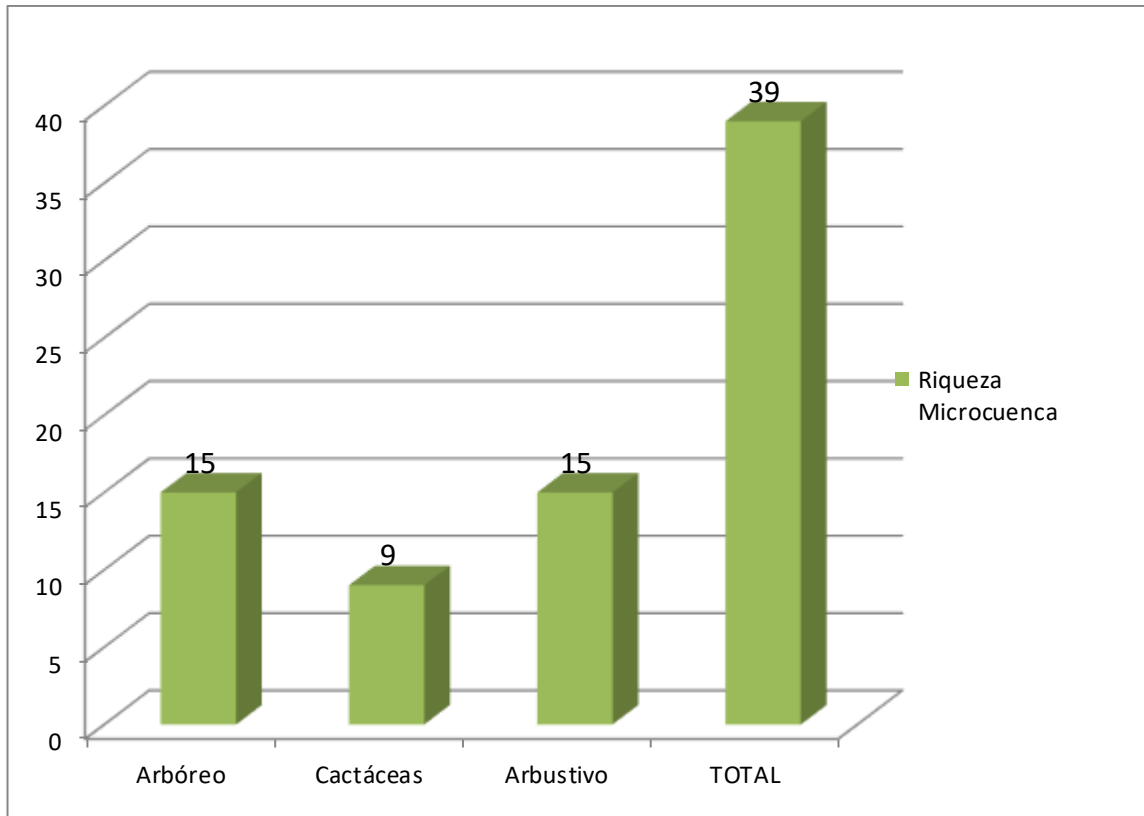


Figura 39. Riqueza de flora, por estrato y total en el Matorral crasicaule del Sistema ambiental



Índice de valor de importancia IVI del Matorral crasicaule

Tabla 38. Valor de Importancia de las especies del estrato Arbóreo en el Matorral crasicaule, ordenados de mayor a menor.

No.	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia Relativa (%)	Densidad Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	IVI
1	<i>Forestiera phillyreoides</i>	Acebuche	11.4286	16.2791	20.5200	48.2276
2	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Tullidora	12.8571	13.1783	12.6378	38.6732
3	<i>Bursera fagaroides</i>	Palo xixote	8.5714	16.5375	12.4816	37.5905
4	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino	12.8571	13.1783	11.4193	37.4548
5	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	8.5714	9.0439	11.8434	29.4588
6	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	5.7143	7.7519	6.1945	19.6607
7	<i>Senna polyantha</i>	Palo fierro	7.1429	4.1344	7.3689	18.6461
8	<i>Ipomoea murucoides</i>	Palo bobo	4.2857	4.6512	5.6648	14.6017
9	<i>Randia thurberi</i>	Vara de cruz	4.2857	3.8760	1.9919	10.1536
10	<i>Bursera palmeri</i>	Copal Prieto	2.8571	3.6176	3.2365	9.7112
11	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	4.2857	2.0672	3.2117	9.5646
12	<i>Lysiloma microphylla</i>	Palo de arco	4.2857	2.3256	1.5070	8.1183
13	<i>Erythrina coralloides</i>	Colorín	5.7143	1.2920	0.9756	7.9819
14	<i>Forestiera angustifolia</i>	Panalero	5.7143	1.5504	0.6883	7.9530
15	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Ceiba	1.4286	0.5168	0.2586	2.2040
Totales			100	100	100	300

Fuente. Elaboración propia con información de campo.



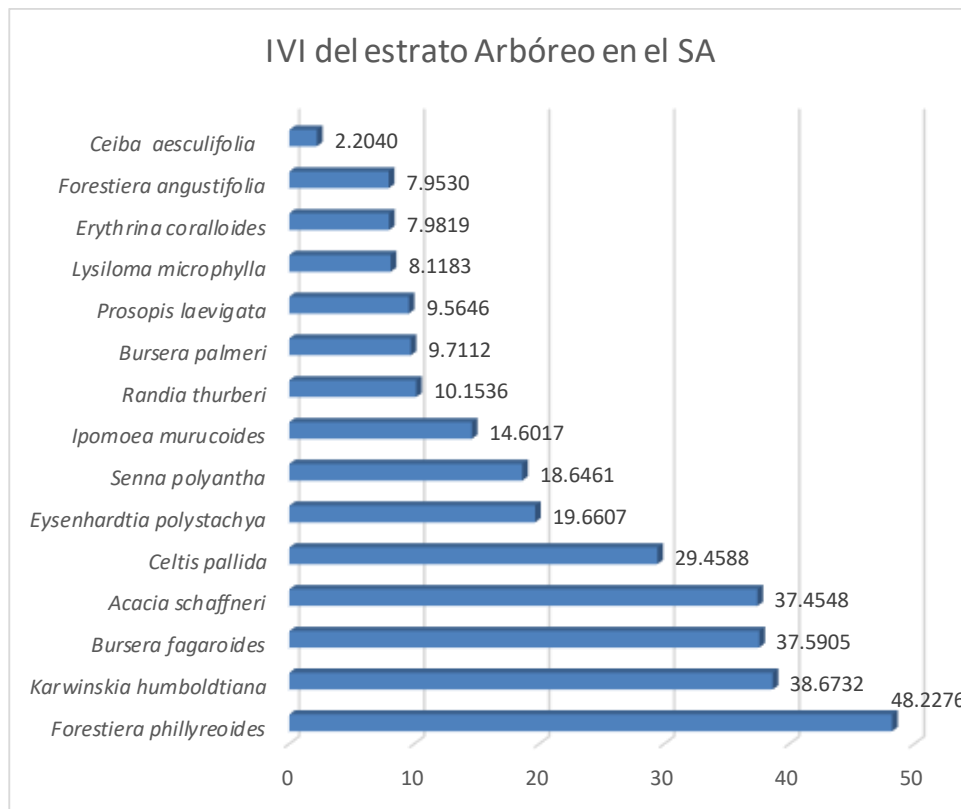


Figura 40. Gráfica del Índice de valor de la importancia del estrato Arbóreo en el Matorral crasicaule

En el estrato arbóreo la especie con mayor valor de importancia es el Acebuche (*Forestiera phillyreoides*) con un IVI de 48.2276, esto se debe principalmente por su dominancia relativa (20.52%), de los 860 individuos que se pueden encontrar por hectárea 140 pertenecen a esta especie, en contraste se encuentra la Ceiba (*Ceiba aesculifolia*) presentando un IVI de 2.2040 debido a su baja abundancia relativa que es la más baja del estrato con un valor de 0.5168 y así mismo presenta la menor frecuencia y dominancia relativas, de 1.4286 y 0.5168% respectivamente.

Tabla 39. Valor de Importancia de las especies del grupo de Cactáceas en el Matorral crasicaule, ordenados de mayor a menor.



No.	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia Relativa (%)	Densidad Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	IVI
1	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Nopal hartón	19.5652	37.9808	56.8053	114.3513
2	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	19.5652	13.4615	25.6760	58.7027
3	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal bondota	17.3913	15.8654	14.4224	47.6791
4	<i>Opuntia pubescens</i>	Perrito	10.8696	14.9038	0.1263	25.8997
5	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Biznaga chilitos	10.8696	4.8077	0.0529	15.7302
6	<i>Peniocereus serpentinus</i>	Reina de la noche	6.5217	6.7308	0.1887	13.4412
7	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón	6.5217	2.4038	1.6877	10.6133
8	<i>Stenocereus dumortieri</i>	Órgano espinudo	6.5217	2.8846	1.0387	10.4451
9	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda	2.1739	0.9615	0.0019	3.1374
Totales			100	100	100	300

Fuente. Elaboración propia con información de campo.

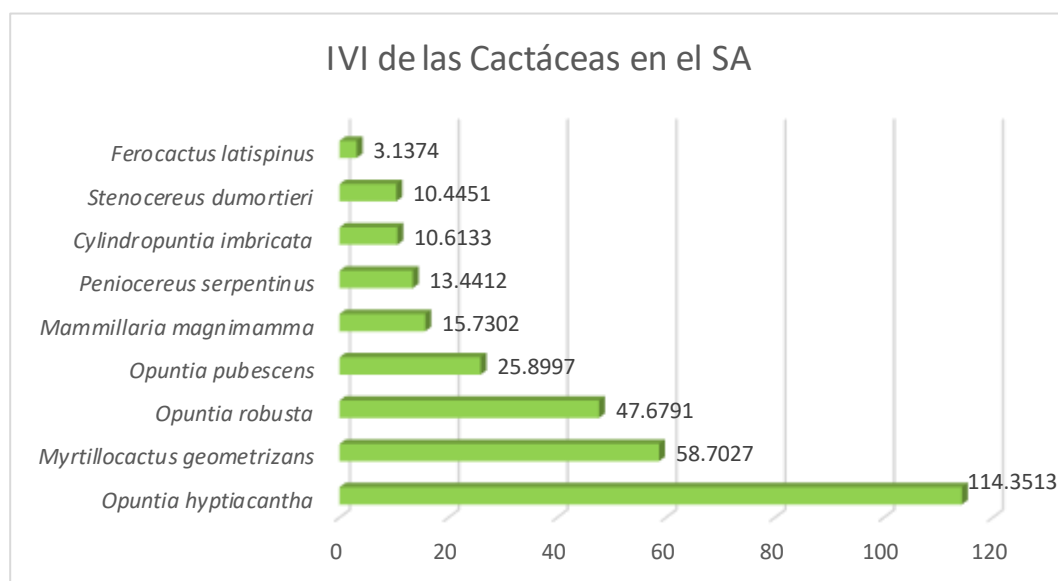


Figura 41. Índice de valor de la importancia del grupo de Cactáceas en el Matorral crasicale



Este estrato presenta una riqueza de **9 especies**, siendo el Nopal hartón (*Opuntia hyptiacantha*) el que presenta el mayor IVI con 114.3513 debido a su mayor densidad y dominancia relativas, por cada 462 cactáceas en una hectárea 176 individuos corresponden a esta especie. En contraste tenemos a Biznaga gancuda (*Ferocactus latispinus*) con un valor de 3.1374, siendo la especie menos abundante con 4 individuos por hectárea.

Tabla 40. Valor de Importancia de las especies del estrato Arbustivo y Enredaderas en el Matorral crasicaule, ordenados de mayor a menor.

No.	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia Relativa (%)	Densidad Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	IVI
1	<i>Iresine schaffneri</i>	Pie de paloma	6.1538	6.6667	41.6204	54.4409
2	<i>Zaluzania augusta</i>	Vara ceniza	13.8462	12.3810	18.4919	44.7190
3	<i>Jatropha dioica</i>	Sangregado	9.2308	16.8254	6.6183	32.6745
4	<i>Viguiera linearis</i>	Romerillo	12.3077	11.2698	8.4038	31.9813
5	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Uña de gato	6.1538	14.4444	4.9104	25.5087
6	<i>Verbesina serrata</i>	Vara blanca	10.7692	5.5556	7.2377	23.5625
7	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	Solimán	10.7692	9.6825	2.1450	22.5968
8	<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	Huinare	6.1538	8.0952	2.1501	16.3991
9	<i>Calliandra eriophylla</i>	Charrasquilla	6.1538	3.4921	4.2631	13.9090
10	<i>Cissus sicyoides</i>	Tripa de vaca	6.1538	2.8571	1.5775	10.5884
11	<i>Lantana hirta</i>	Orégano de burro	1.5385	6.0317	1.2257	8.7959
12	<i>Ipomoea purpurea</i>	Tumba vaqueros	3.0769	1.1111	1.2885	5.4765
13	<i>Lantana trifolia</i>	Flor olotillo	3.0769	0.7937	0.0220	3.8925
14	<i>Echinopepon coulteri</i>	Enredadera blanca	3.0769	0.4762	0.0107	3.5638
15	<i>Metastelma angustifolium</i>	Bejuco alcatraz	1.5385	0.3175	0.0351	1.8911



No.	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia Relativa (%)	Densidad Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	IVI
Totales			100	100	100	300

Fuente. Elaboración propia con información de campo.

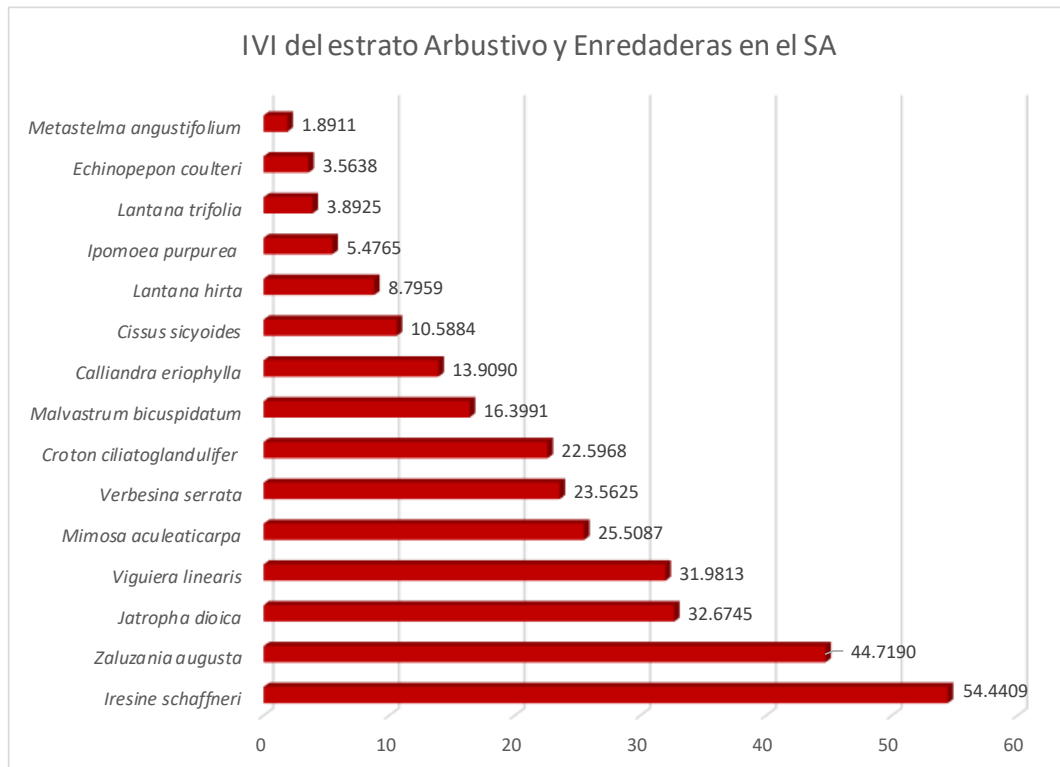


Figura 42. Índice de valor de la importancia del estrato Arbustivo y Enredaderas en el Matorral crasicaule

En la gráfica anterior se puede apreciar que son 2 las especies más representativas en el Sistema ambiental, el Pie de paloma (*Iresine schaffneri*) y la Vara ceniza (*Zaluzania augusta*), con valores de 54.4409 y 44.7190 respectivamente. El valor más bajo lo presenta el Bejuco alcatraz (*Metastelma angustifolium*) con un valor de 1.8911, seguido por la Enredadera blanca (*Echinopepon coulteri*) y la Flor olotillo (*Lantana trifolia*), con un IVI de 3.5638 y 3.8925 respectivamente, este bajo nivel de IVI se debe principalmente a la baja densidad y dominancia relativas en los tres casos.



CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO

Uso de suelo y vegetación en el área del Proyecto

Empleando la capa de **Uso de Suelo y Vegetación Serie V**, publicada por INEGI en el año 2013, se observa que se afectará 1 tipo de vegetación por la ejecución del proyecto, **Matorral crasicaule perturbado**, como se observa en la siguiente imagen:

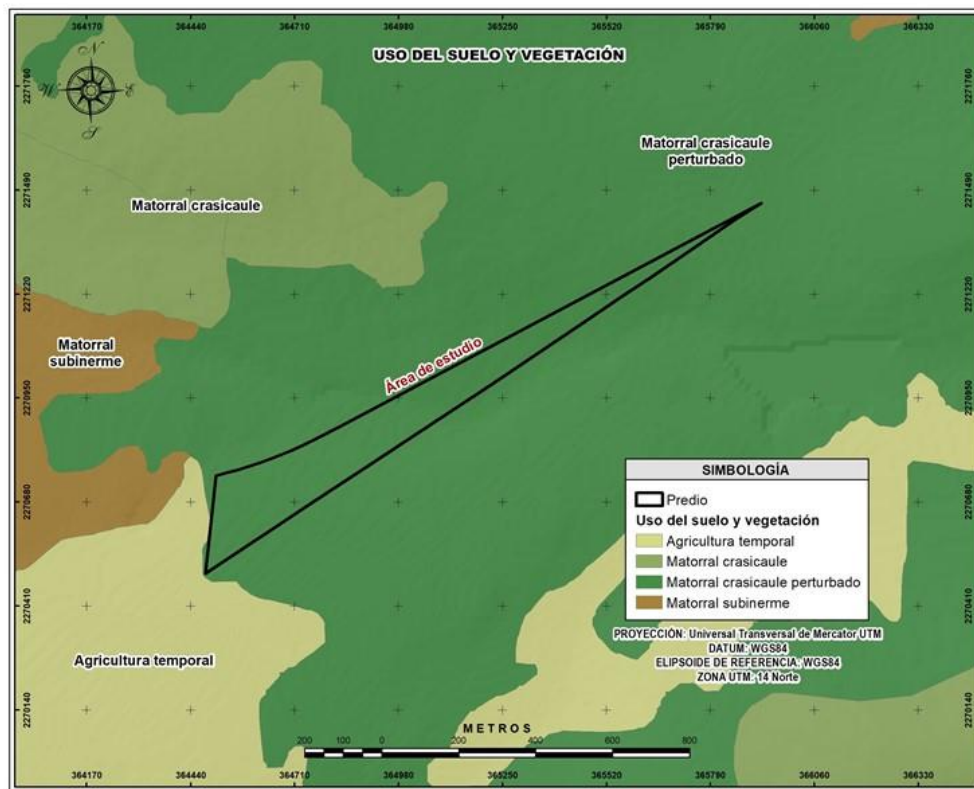


Figura 43. Uso de suelo y Vegetación en el Área del proyecto.

Para identificar con mayor precisión el tipo de vegetación que se ubica dentro del área de estudio se realizó la fotointerpretación de ortofotos digitales, a fin de identificar las áreas en la que se ubica la flora, mismas que fueron verificadas posteriormente en campo previo a la aplicación del muestreo. De esta forma se delimitó una superficie de **14.6267 hectáreas** con vegetación de tipo **Matorral crasicaule**.



Tamaño de muestra en el Área del proyecto

De igual forma que para el Sistema ambiental, el estudio de la vegetación en el predio se llevó a cabo mediante un **muestreo sistemático** no alineado, en el cual se combinan las características de los diseños de muestreo aleatorios simples y las de los diseños de muestreo sistemáticos.

- Matorral crasicaule

Con los datos de un muestreo previo realizado en una vegetación de tipo Matorral crasicaule similar al área de estudio, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 41. Resultados de un inventario piloto realizado

Sitio	X= Riqueza/sitio	X ²
1	19	361
2	17	289
3	18	324
4	19	361
5	18	324
Σ	91	1,659

Con esta información se calculan los estadísticos hasta llegar al coeficiente de varianza, que es el valor que se necesita para calcular el número de sitios a muestrear.

Media

$$\bar{X} = \frac{19 + 17 + 18 + 19 + 18}{5} = \frac{91}{5} = 18.20$$

Varianza



$$S^2 = \frac{1,659 - (91)^2/5}{5 - 1} = 0.70$$

Desviación estándar

$$S = \sqrt{0.70} = 0.8367$$

Coefficiente de variación

$$CV\% = \frac{0.8367}{18.20} \times 100 = 4.5970\%$$

Con el coeficiente de variación (CV%), se puede aplicar la fórmula para determinar el tamaño de muestra (n). El valor de "t" se obtiene de la tabla correspondiente con n-1 grados de libertad, es decir 5-1=4 y con 95% de probabilidad, por lo que se calcula t de *student* para un nivel de significancia del 5% ó 0.05, siendo t igual a 2.1318 y un error de muestreo del 5%

A diferencia del Sistema ambiental, para el Área del proyecto el tamaño de la población se determinó con la siguiente relación:

$$N = \frac{\text{Superficie CUSTF}_{MS}}{\text{Superficie del sitio de muestreo}} = \frac{146,266.9330}{500} = 292.5339$$

De lo anterior, determinamos el número de sitios de muestreo teniendo en cuenta de que se trata de una población conocida, por lo que ésta se considera finita.

Sustituyendo tenemos:

$$n = \frac{(t_{\alpha,gl})^2 (CV\%)^2}{E(\%)^2 + \frac{(t_{\alpha,gl})^2 (CV\%)^2}{N}} = \frac{(2.1318)^2 (4.5970)^2}{(5)^2 + \frac{(2.1318)^2 (4.5970)^2}{292.5339}} = 3.7919 \approx 4$$



De acuerdo con los datos anteriores tenemos que para el área de estudio se deben levantar por lo menos 4 sitios de muestreo en este tipo de vegetación, por lo tanto, los 9 sitios levantados son representativos respecto a la superficie que presenta el Matorral crasicaule. Las siguientes son las coordenadas de los sitios de muestreo para cada tipo de vegetación

Tabla 42. Ubicación de los centros de los sitios de muestreo para los estratos arbóreo, arbustivo y el grupo de cactáceas en área de estudio.

Matorral crasicaule					
Sitio	X	Y	Sitio	X	Y
1	365,684	2,271,312	6	364,909	2,270,883
2	365,532	2,271,219	7	364,798	2,270,743
3	365,379	2,271,129	8	364,621	2,270,747
4	365,227	2,271,036	9	364,537	2,270,589
5	365,074	2,270,941			

(Coordenadas UTM, DATUM WGS84 Zona 14N)

La siguiente imagen muestran la ubicación física de los sitios de muestreo dentro de la superficie del proyecto:





Figura 44. Ubicación de los puntos de muestreo en el Matorral crasicuale del Área del proyecto
 Resultados del inventario forestal en el Matorral crasicuale del área del Proyecto

Curvas de acumulación de especies

A continuación, se presentan las matrices generadas con los datos de campo para el Matorral crasicuale, en las que se observa a las especies registradas dentro del predio por cada sitio de muestreo según su abundancia por especie en cada estrato. Estas matrices son las mismas con que se alimentó al sistema *EstimateS* para aleatorizar los datos 100 veces antes de ingresarlos al sistema *STATISTICA*.

Como se puede observar en las siguientes tablas fueron 15 los sitios de muestreo levantados en el predio dentro del Matorral crasicuale.

Tabla 43. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo del Estrato Arbóreo en el Matorral crasicuale del área del Proyecto.

Especie	Sitio de muestreo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Forestiera phillyreoides</i>	15	4	3	11	5	5	7	1	10



<i>Karwinskia humboldtiana</i>	3	3	0	4	13	3	5	0	7
<i>Acacia schaffneri</i>	5	7	3	1	0	2	6	1	0
<i>Celtis pallida</i>	0	0	4	0	4	5	9	0	3
<i>Bursera fagaroides</i>	1	0	2	13	2	0	1	9	2
<i>Prosopis laevigata</i>	0	0	0	0	3	3	6	0	2
<i>Randia thurberi</i>	2	3	9	3	1	0	0	0	0
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	0	9	6	0	5	0	0	0	0
<i>Ipomoea murucoides</i>	1	6	4	1	0	0	0	0	0
<i>Senna polyantha</i>	0	0	0	8	1	0	0	0	0
<i>Bursera palmeri</i>	0	0	0	5	2	0	0	0	0
<i>Lysiloma microphylla</i>	0	4	3	0	0	0	0	0	0

Tabla 44. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo de Cactáceas en el Matorral crasicaule del área del Proyecto.

Especie	Sitio de muestreo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Opuntia hyptiacantha</i>	20	3	12	5	10	14	4	13	1
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	2	0	0	1	2	3	1	5	13
<i>Opuntia robusta</i>	21	15	9	1	0	0	0	0	0
<i>Opuntia pubescens</i>	2	3	4	0	0	2	0	4	1
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	2	0	1	2	0	0	1	4	1
<i>Peniocereus serpens</i>	0	0	0	8	0	0	0	1	3
<i>Mammillaria magnimamma</i>	1	0	1	0	0	2	1	5	0

Tabla 45. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo del Estrato Arbustivo y Enredaderas en el Matorral crasicaule del área del Proyecto.

Especie	Sitio de muestreo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Zaluzania augusta</i>	27	28	22	2	2	4	4	2	4
<i>Jatropha dioica</i>	1	1	0	4	0	27	21	12 2	5



Especie	Sitio de muestreo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Ipomoea purpurea</i>	0	0	0	0	0	13	4	5	56
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	7	55	28	0	0	4	1	0	1
<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	3	0	3	15	9	0	41	0	8
<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	0	0	0	0	12	12	15	46	5
<i>Verbesina serrata</i>	16	3	2	2	10	4	1	0	1
<i>Calliandra eriophylla</i>	10	1	0	0	0	3	22	0	16
<i>Iresine schaffneri</i>	2	0	0	26	2	2	1	0	1
<i>Metastelma angustifolium</i>	0	0	0	0	5	1	5	4	3
<i>Lantana hirta</i>	0	0	0	21	0	0	0	0	0
<i>Viguiera linearis</i>	0	0	0	0	2	4	0	1	0

Las siguientes son las tablas de salida de *EstimateS*, en las que se observa el esfuerzo de muestreo, la cantidad acumulativa de individuos y el número de especies que integran la “curva empírica” antes de ser ajustada mediante modelo estadístico en *STATISTICA*.

Tabla 46. Valores de la curva empírica generados por *EstimateS*, de los estratos Arbóreo, Arbustivo y Cactáceas en el Matorral crasicale del área del Proyecto.

Sitios de muestreo	S(est)		
	Arbóreo	Cactáceas	Arbustivo y Enredaderas
1	6.33	4.44	7.22
2	8.86	5.94	9.75
3	10.18	6.57	10.8
4	10.95	6.83	11.26
5	11.44	6.94	11.5
6	11.74	6.99	11.65
7	11.92	7	11.78
8	12	7	11.89
9	12	7	12



Empleando el software estadístico llamado *STATISTICA*, se ajustó la información obtenida de *EstimateS* mediante el método descrito al inicio de esta sección, y se obtuvieron las curvas de acumulación ajustadas mediante el modelo Exponencial, así como los valores de ellas derivados, que se presentan continuación:

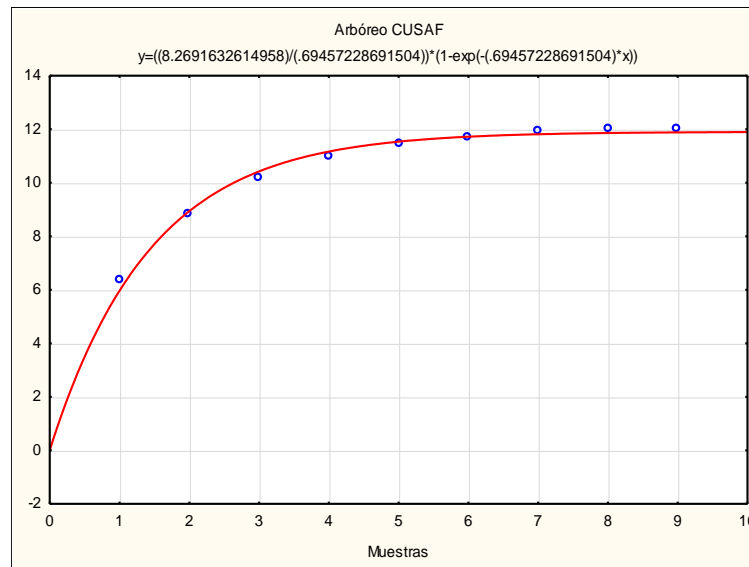


Figura 45. Curva de acumulación del estrato Arbóreo en el Matorral crasicale del área del Proyecto



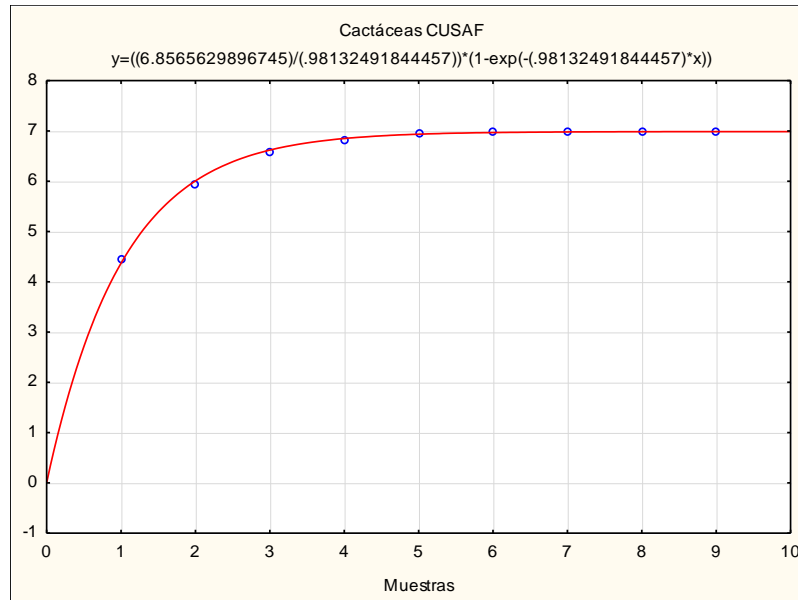


Figura 46. Curva de acumulación del grupo de Cactáceas en el Matorral crasicaule del área del Proyecto

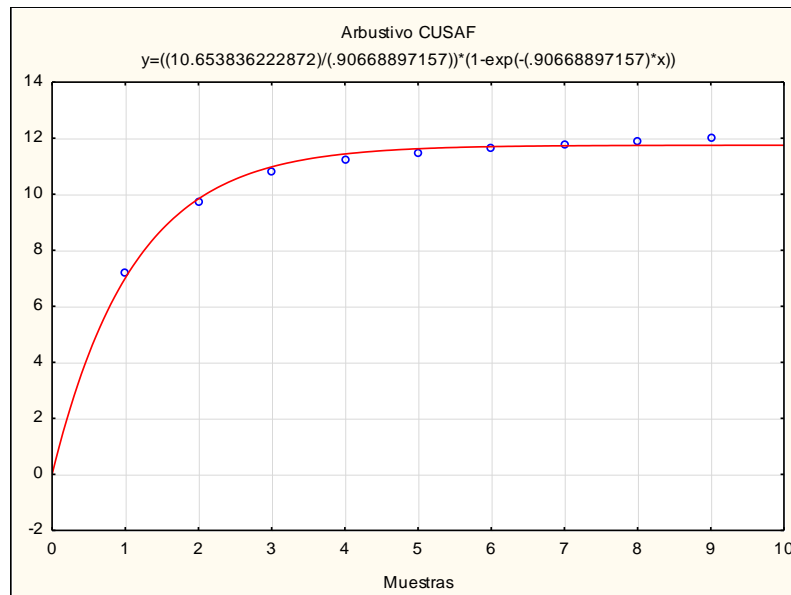


Figura 47. Curva de acumulación del estrato Arbustivo y Enredaderas en el Matorral crasicaule del área del Proyecto

Tabla 47. Parámetros para cada estrato en el Matorral crasicaule del área del Proyecto.



Parámetro	Arbóreo	Cactácea	Arbustivo y Enredaderas
Sitios de Muestreo	9	9	9
Especies Muestreadas	12	7	12
Asíntota (especies)	12	7	12
Pendiente al Final de la Curva	0.0159	0.0010	0.0030
Cobertura de especies%	100	100	100
Coefficiente de determinación R ²	0.9897	0.9977	0.9882

La tabla anterior nos indica que el tamaño de muestra aplicado recolectó información del total de especies que la asíntota estima pueden existir en el área del Predio. De esta forma el inventario aplicado cubre el 100% de las especies referidas, lo que se confirma con una pendiente de la curva menor a 0.1. Por otra parte, la R² confirma un buen ajuste del modelo Exponencial a nuestro diseño de muestreo; es así que la curva de acumulación de especies confirma que el tamaño de muestra aplicado fue adecuado.

Análisis de la biodiversidad en el Matorral crasicaule del área del Proyecto

Con la información recabada en el muestreo, se obtuvieron los siguientes datos; riqueza, abundancia y biodiversidad de las especies en los diferentes estratos.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
"Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro."

Tabla 48. Abundancia por sitio de muestreo del estrato Arbóreo del Matorral crasicaule en el área del Proyecto

Sitio	Nombre científico	Abundancia por sitio / especie	Sitio	Nombre científico	Abundancia por sitio / especie	Sitio	Nombre científico	Abundancia por sitio / especie
1	<i>Forestiera phillyreoides</i>	15	3	<i>Bursera fagaroides</i>	2	6	<i>Forestiera phillyreoides</i>	5
1	<i>Acacia schaffneri</i>	5	Sitio 3		34	6	<i>Prosopis laevigata</i>	3
1	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	3	4	<i>Bursera fagaroides</i>	13	6	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	3
1	<i>Randia thurberi</i>	2	4	<i>Forestiera phillyreoides</i>	11	6	<i>Acacia schaffneri</i>	2
1	<i>Ipomoea murucoides</i>	1	4	<i>Senna polyantha</i>	8	Sitio 6		18
1	<i>Bursera fagaroides</i>	1	4	<i>Bursera palmeri</i>	5	7	<i>Celtis pallida</i>	9
Sitio 1		27	4	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	4	7	<i>Forestiera phillyreoides</i>	7
2	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	9	4	<i>Randia thurberi</i>	3	7	<i>Prosopis laevigata</i>	6
2	<i>Acacia schaffneri</i>	7	4	<i>Ipomoea murucoides</i>	1	7	<i>Acacia schaffneri</i>	6
2	<i>Ipomoea murucoides</i>	6	4	<i>Acacia schaffneri</i>	1	7	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	5
2	<i>Lysiloma microphylla</i>	4	Sitio 4		46	7	<i>Bursera fagaroides</i>	1
2	<i>Forestiera phillyreoides</i>	4	5	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	13	Sitio 7		34
2	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	3	5	<i>Forestiera phillyreoides</i>	5	8	<i>Bursera fagaroides</i>	9
2	<i>Randia thurberi</i>	3	5	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	5	8	<i>Forestiera phillyreoides</i>	1



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

	Sitio 2	36	5	<i>Celtis pallida</i>	4	8	<i>Acacia schaffneri</i>	1
3	<i>Randia thurberi</i>	9	5	<i>Prosopis laevigata</i>	3	Sitio 8		11
3	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	6	5	<i>Bursera fagaroides</i>	2	9	<i>Forestiera phillyreoides</i>	10
3	<i>Ipomoea murucoides</i>	4	5	<i>Bursera palmeri</i>	2	9	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	7
3	<i>Celtis pallida</i>	4	5	<i>Senna polyantha</i>	1	9	<i>Celtis pallida</i>	3
3	<i>Lysiloma microphylla</i>	3	5	<i>Randia thurberi</i>	1	9	<i>Bursera fagaroides</i>	2
3	<i>Acacia schaffneri</i>	3	Sitio 5		36	9	<i>Prosopis laevigata</i>	2
3	<i>Forestiera phillyreoides</i>	3	6	<i>Celtis pallida</i>	5	Sitio 9		24
Total general								266

Fuente. Elaboración propia con información de campo.



Tabla 49. Integración del Índice de Shannon-Wiener del estrato Arbóreo en el Matorral crasicaule en el área del Proyecto.

No .	Nombre científico	Nombre común	Abundancia /ha	Pi	Log2Pi	Pi*Log2 Pi	Distribución en la NOM-059	Estatus en la Nom-059
1	<i>Forestiera phillyreoides</i>	Acebuché	136	0.2293	2.1245	0.4872	No endémica	No enlistada
2	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Tullidora	84	0.1429	2.8074	0.4011	No endémica	No enlistada
3	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino	56	0.0940	3.4114	0.3206	No endémica	No enlistada
4	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	56	0.0940	3.4114	0.3206	No endémica	No enlistada
5	<i>Bursera fagaroides</i>	Palo xixote	67	0.1128	3.1484	0.3551	No endémica	No enlistada
6	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	31	0.0526	4.2479	0.2236	No endémica	No enlistada
7	<i>Randia thurberi</i>	Vara de cruz	40	0.0677	3.8854	0.2629	No endémica	No enlistada
8	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	44	0.0752	3.7334	0.2807	No endémica	No enlistada
9	<i>Ipomoea murucoides</i>	Palo bobo	27	0.0451	4.4703	0.2017	No endémica	No enlistada
10	<i>Senna polyantha</i>	Palo fierro	20	0.0338	4.8854	0.1653	No endémica	No enlistada
11	<i>Bursera palmeri</i>	Copal prieto	16	0.0263	5.2479	0.1381	No endémica	No enlistada
12	<i>Lysiloma microphylla</i>	Palo de arco	16	0.0263	5.2479	0.1381	No endémica	No enlistada
Totales			591	1.0000	46.6213	3.2950	0 Endémicas	0 En Peligro de Extinción
Riqueza (S)			12					0 Amenazada
Índice de Shannon			3.2950					0 Sujeta



Diversidad máx	3.585 0
Equidad (J)	0.919 1

Protección Especial

Fuente. Elaboración propia con información de campo.

El estrato arbóreo en el predio tuvo una riqueza de **12 especies**, la máxima diversidad que pueden alcanzar los árboles en el predio es de **3.5850** y el índice de diversidad de Shannon H' es de **3.2950 (bits/individuo)**, lo que nos indica que tiene una diversidad media al encontrarse en el rango de 1.6 a 3.4 según Magurran. El valor calculado para **(J) 0.9191** que nos refleja una equidad alta, siendo el Acebuche (*Forestiera phillyreoides*) y la Tullidora (*Karwinskia humboldtiana*) las especies con mayor abundancia relativa; por otra parte están las especies Palo de arco (*Lysiloma microphylla*) y Copal prieto (*Bursera palmeri*), con una abundancia de 16 individuos por hectárea cada uno.

Tabla 50. Abundancia por sitio de muestreo del grupo de Cactáceas del Matorral crasicaule en el área del Proyecto.

Sitio	Nombre científico	Abundancia por sitio / especie	Sitio	Nombre científico	Abundancia por sitio / especie
1	<i>Opuntia robusta</i>	21	5	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	10
1	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	20	5	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	2
1	<i>Opuntia pubescens</i>	2	Sitio 5		12
1	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	2	6	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	14
1	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	2	6	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	3
1	<i>Mammillaria magnimamma</i>	1	6	<i>Opuntia pubescens</i>	2
Sitio 1		48	6	<i>Mammillaria magnimamma</i>	2
2	<i>Opuntia robusta</i>	15	Sitio 6		21
2	<i>Opuntia pubescens</i>	3	7	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	4



2	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	3	7	<i>Myrtillocactus geometrizzans</i>	1
Sitio 2		21	7	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	1
3	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	12	7	<i>Mammillaria magnimamma</i>	1
3	<i>Opuntia robusta</i>	9	Sitio 7		7
3	<i>Opuntia pubescens</i>	4	8	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	13
3	<i>Mammillaria magnimamma</i>	1	8	<i>Myrtillocactus geometrizzans</i>	5
3	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	1	8	<i>Mammillaria magnimamma</i>	5
Sitio 3		27	8	<i>Opuntia pubescens</i>	4
4	<i>Peniocereus serpentinus</i>	8	8	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	4
4	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	5	8	<i>Peniocereus serpentinus</i>	1
4	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	2	Sitio 8		32
4	<i>Myrtillocactus geometrizzans</i>	1	9	<i>Myrtillocactus geometrizzans</i>	13
4	<i>Opuntia robusta</i>	1	9	<i>Peniocereus serpentinus</i>	3
Sitio 4		17	9	<i>Opuntia pubescens</i>	1
			9	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	1
			9	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	1
			Sitio 9		19
			Total general		204

Fuente. Elaboración propia con información de campo.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Tabla 51. Integración del Índice de Shannon-Wiener del grupo de Cactáceas en el Matorral crasicaule en el área del Proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia /ha	Pi	Log2Pi	Pi*Log2Pi	Distribución en la NOM-059	Estatus en la Nom-059
1	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Nopal hartón	182	0.4020	1.3149	0.5285	No endémica	No enlistada
2	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	60	0.1324	2.9175	0.3861	No endémica	No enlistada
3	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal bondota	102	0.2255	2.1489	0.4845	No endémica	No enlistada
4	<i>Opuntia pubescens</i>	Perrito	36	0.0784	3.6724	0.2880	No endémica	No enlistada
5	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón	24	0.0539	4.2130	0.2272	No endémica	No enlistada
6	<i>Peniocereus serpens</i>	Reina de la noche	27	0.0588	4.0875	0.2404	No endémica	No enlistada
7	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Biznaga chilitos	22	0.0490	4.3505	0.2133	No endémica	No enlistada
Totales			453	1.0000	22.7047	2.3681	0 Endémicas	0 En Peligro de Extinción
Riqueza (S)			7					0 Amenazada
Índice de Shannon			2.3681					0 Sujeta a Protección Especial
Diversidad máx			2.8074					
Equidad (J)			0.8435					

Fuente. Elaboración propia con información de campo.

En las cactáceas, fueron **7 las especies** encontradas, las cuales tienen una **distribución de 0.8435** lo que refleja una equidad alta, esto se debe a que más de la mitad de las especies tienen una abundancia proporcional, sin embargo puede observarse una



dominancia plena del Nopal hartón (*Opuntia hyptiacantha*), con una abundancia relativa del 40.1961%. La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato de las cactáceas en nuestra área de estudio es de **2.8074** y la H' es de **2.3681** (bits/individuo), lo que indica que el índice de diversidad es medio ya que se encuentra dentro del rango de 1.6 a 3.4 según Magurran. La especie dominante en este estrato es el Nopal hartón (*Opuntia hyptiacantha*) seguida por el Nopal bondota (*Opuntia robusta*). En contraste se encuentran la Biznaga chilitos (*Mammillaria magnimamma*), el Cardón (*Cylindropuntia imbricata*) y la Reina de la noche (*Peniocereus serpens*), con una abundancia relativa de 4.90, 5.39 y 5.88% respectivamente



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Tabla 52. Abundancia por sitio de muestreo del estrato Arbustivo y Enredaderas del Matorral crasicaule en el área del Proyecto.

Sitio	Nombre científico	Abundancia por sitio / especie	Sitio	Nombre científico	Abundancia por sitio / especie	Sitio	Nombre científico	Abundancia por sitio / especie
1	<i>Zaluzania augusta</i>	27	5	<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	12	7	<i>Verbesina serrata</i>	1
1	<i>Verbesina serrata</i>	16	5	<i>Verbesina serrata</i>	10	7	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	1
1	<i>Calliandra eriophylla</i>	10	5	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	9	7	<i>Iresine schaffneri</i>	1
1	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	7	5	<i>Metastelma angustifolium</i>	5	Sitio 7		115
1	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	3	5	<i>Zaluzania augusta</i>	2	8	<i>Jatropha dioica</i>	122
1	<i>Iresine schaffneri</i>	2	5	<i>Viguiera linearis</i>	2	8	<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	46
1	<i>Jatropha dioica</i>	1	5	<i>Iresine schaffneri</i>	2	8	<i>Ipomoea purpurea</i>	5
Sitio 1		66	Sitio 5		42	8	<i>Metastelma angustifolium</i>	4
2	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	55	6	<i>Jatropha dioica</i>	27	8	<i>Zaluzania augusta</i>	2
2	<i>Zaluzania augusta</i>	28	6	<i>Ipomoea purpurea</i>	13	8	<i>Viguiera linearis</i>	1
2	<i>Verbesina serrata</i>	3	6	<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	12	Sitio 8		180
2	<i>Calliandra eriophylla</i>	1	6	<i>Zaluzania augusta</i>	4	9	<i>Ipomoea purpurea</i>	56
2	<i>Jatropha dioica</i>	1	6	<i>Verbesina serrata</i>	4	9	<i>Calliandra eriophylla</i>	16



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Sitio 2		88	6	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	4	9	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	8
3	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	28	6	<i>Viguiera linearis</i>	4	9	<i>Jatropha dioica</i>	5
3	<i>Zaluzania augusta</i>	22	6	<i>Calliandra eriophylla</i>	3	9	<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	5
3	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	3	6	<i>Iresine schaffneri</i>	2	9	<i>Zaluzania augusta</i>	4
3	<i>Verbesina serrata</i>	2	6	<i>Metastelma angustifolium</i>	1	9	<i>Metastelma angustifolium</i>	3
Sitio 3		55	Sitio 6		74	9	<i>Verbesina serrata</i>	1
4	<i>Iresine schaffneri</i>	26	7	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	41	9	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	1
4	<i>Lantana hirta</i>	21	7	<i>Calliandra eriophylla</i>	22	9	<i>Iresine schaffneri</i>	1
4	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	15	7	<i>Jatropha dioica</i>	21	Sitio 9		100
4	<i>Jatropha dioica</i>	4	7	<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	15	Total general		790
4	<i>Zaluzania augusta</i>	2	7	<i>Metastelma angustifolium</i>	5			
4	<i>Verbesina serrata</i>	2	7	<i>Zaluzania augusta</i>	4			
Sitio 4		70	7	<i>Ipomoea purpurea</i>	4			

Fuente. Elaboración propia con información de campo.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Tabla 53. Integración del Índice de Shannon-Wiener del estrato Arbustivo y Enredaderas del Matorral crasicaule en el área del Proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia /ha	Pi	Log2Pi	Pi*Log2Pi	Distribución en la NOM-059	Estatus en la Nom-059
1	<i>Zaluzania augusta</i>	Vara ceniza	1,056	0.1203	3.0559	0.3675	No endémica	No enlistada
2	<i>Jatropha dioica</i>	Sangregado	2,011	0.2291	2.1259	0.4871	No endémica	No enlistada
3	<i>Ipomoea purpurea</i>	Tumba vaqueros	867	0.0987	3.3403	0.3298	No endémica	No enlistada
4	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Uña de gato	1,067	0.1215	3.0407	0.3695	No endémica	No enlistada
5	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	Solimán	878	0.1000	3.3219	0.3322	No endémica	No enlistada
6	<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	Huinare	1,000	0.1139	3.1339	0.3570	No endémica	No enlistada
7	<i>Verbesina serrata</i>	Vara blanca	433	0.0494	4.3403	0.2143	No endémica	No enlistada
8	<i>Calliandra eriophylla</i>	Charrasquilla	578	0.0658	3.9253	0.2584	No endémica	No enlistada
9	<i>Iresine schaffneri</i>	Pie de paloma	378	0.0430	4.5382	0.1953	No endémica	No enlistada
10	<i>Metastelma angustifolium</i>	Bejuco alcatraz	200	0.0228	5.4558	0.1243	No endémica	No enlistada
11	<i>Lantana hirta</i>	Orégano de burro	233	0.0266	5.2334	0.1391	No endémica	No enlistada
12	<i>Viguiera linearis</i>	Romerillo	78	0.0089	6.8184	0.0604	No endémica	No enlistada
Totales			8,778	1.0000	48.3299	3.2349	0 Endémicas	0 En Peligro de Extinción
Riqueza (S)			12					0 Amenazada



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Índice de Shannon	3.2349
Diversidad máx	3.5850
Equidad (J)	0.9023

0 Sujeta a
Protección
Especial

Fuente. Elaboración propia con información de campo.

El estrato arbustivo y enredaderas del predio posee una riqueza de **12 especies**, las cuales tienen una distribución de **0.9023** lo que refleja una equidad alta, esto se debe a que la mayoría de las especies, a excepción del Sangregado (*Jatropha dioica*) y el Romerillo (*Viguiera linearis*), presentan una abundancia homogénea en el área de estudio). El Sangregado (*Jatropha dioica*) es la especie mayormente distribuida, presentando la mayor abundancia en el predio con 2,011 individuos por hectárea, y es el Romerillo el que presenta la menor presencia dentro del predio con 78 individuos por hectárea. La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbustivo es de 3.5850 y la H' es de 3.2349 (bits/individuo), lo que nos indica que el índice de diversidad es medio ya que se encuentra por debajo de 3.5 según Magurran.



Tabla 54. Resumen de Riqueza, Biodiversidad y Equidad en el Matorral crasicaule del área del Proyecto

Estrato	Riqueza predio	Índice de Biodiversidad (H') predio	Índice de Biodiversidad Máximo (H'máx) predio	Índice de Equidad (H'/H'máx) predio
Arbóreo	12	3.2950	3.5850	0.9191
Cactáceas	7	2.3681	2.8074	0.8435
Arbustivo y Enredaderas	12	3.2349	3.5850	0.9023
TOTAL	31			

Fuente. Elaboración propia con información de campo.

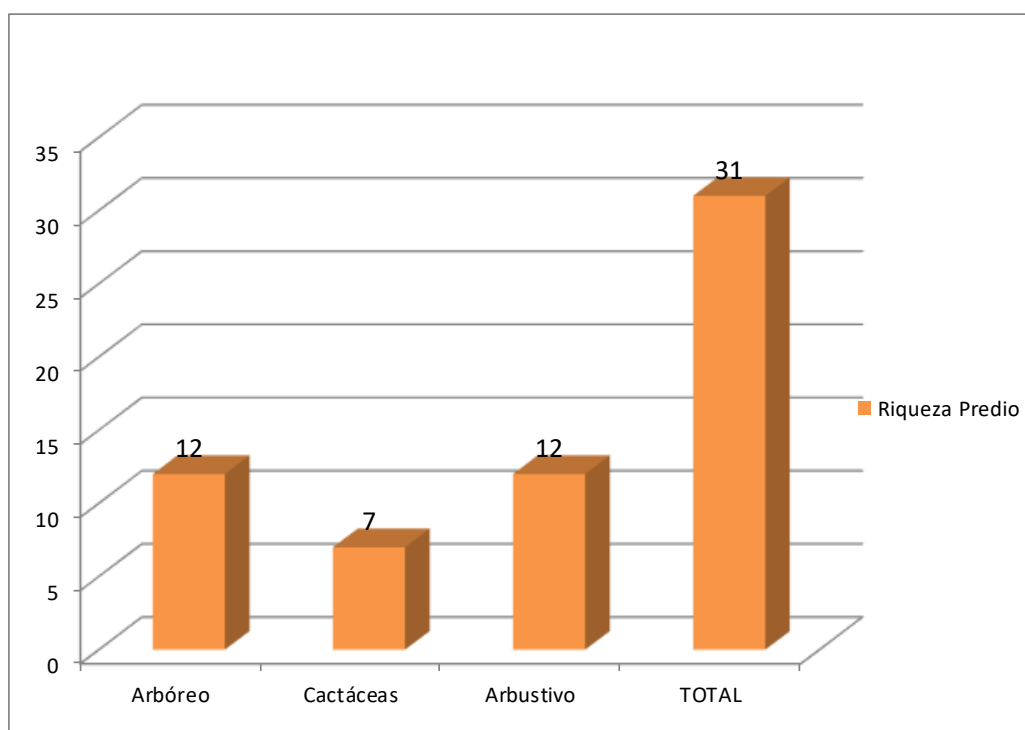


Figura 48. Riqueza de flora, por estrato y total en el Matorral crasicaule del área del Proyecto.

Índice de valor de importancia IVI del Matorral crasicaule



Tabla 55. Valor de Importancia de las especies del estrato Arbóreo del Matorral crasicaule, ordenados de mayor a menor.

No.	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia Relativa (%)	Densidad Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	IVI
1	<i>Forestiera phillyreoides</i>	Acebuché	15.7895	22.9323	20.9530	59.6748
2	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Tullidora	12.2807	14.2857	9.3010	35.8674
3	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino	12.2807	9.3985	13.1161	34.7953
4	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	8.7719	9.3985	14.6359	32.8064
5	<i>Bursera fagaroides</i>	Palo xixote	12.2807	11.2782	7.5589	31.1178
6	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	7.0175	5.2632	12.2555	24.5362
7	<i>Randia thurberi</i>	Vara de cruz	8.7719	6.7669	3.8610	19.3999
8	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	5.2632	7.5188	3.9564	16.7384
9	<i>Ipomoea murucoides</i>	Palo bobo	7.0175	4.5113	4.2068	15.7356
10	<i>Senna polyantha</i>	Palo fierro	3.5088	3.3835	6.5429	13.4352
11	<i>Bursera palmeri</i>	Copal prieto	3.5088	2.6316	1.8074	7.9478
12	<i>Lysiloma microphylla</i>	Palo de arco	3.5088	2.6316	1.8050	7.9454
Totales			100	100	100	300

Fuente. Elaboración propia con información de campo.



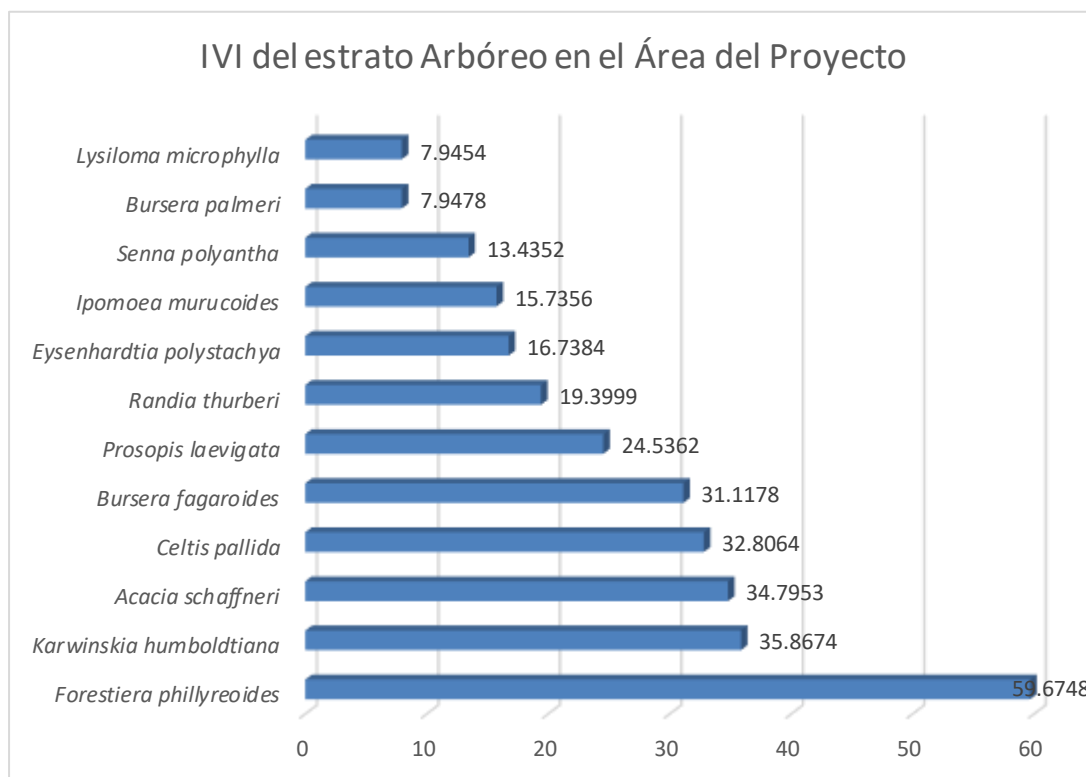


Figura 49. Gráfica del Índice de valor de la importancia del estrato Arbóreo en el Matorral crasicaule

En el estrato arbóreo destacan como especies con mayor relevancia ecológica el Acebuche (*Forestiera phillyreoides*) con un IVI de 59.6748. En este tipo de vegetación las especies que presentan el IVI más alto son las que prevalecen con parámetros altos de abundancia y dominancia relativa con respecto al resto de las especies del estrato. Las especies con menor valor de importancia son el Palo de arco (*Lysiloma microphylla*) y el Copal prieto (*Bursera palmeri*), con un IVI de 7.9454 y 7.9478 respectivamente.

Tabla 56. Valor de Importancia de las especies del grupo de Cactáceas del Matorral crasicaule, ordenados de mayor a menor.

No.	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia Relativa (%)	Densidad Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	IVI
1	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Nopal hartón	22.5000	40.1961	50.1976	112.8937



2	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	17.5000	13.2353	27.5097	58.2450
3	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal bondota	10.0000	22.5490	14.7414	47.2904
4	<i>Opuntia pubescens</i>	Perrito	15.0000	7.8431	0.1705	23.0136
5	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón	15.0000	5.3922	1.5678	21.9599
6	<i>Peniocereus serpentinus</i>	Reina de la noche	7.5000	5.8824	5.7039	19.0862
7	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Biznaga chilitos	12.5000	4.9020	0.1091	17.5111
Totales			100	100	100	300

Fuente. Elaboración propia con información de campo.

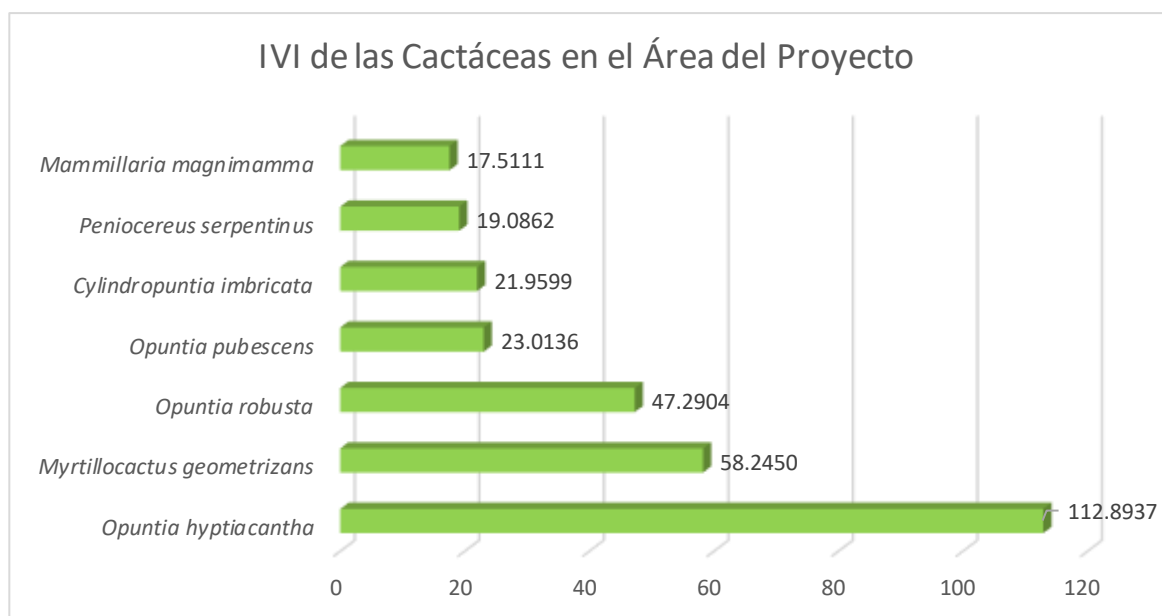


Figura 50. Índice de valor de la importancia del grupo de Cactáceas en el Matorral crasicauale

Este grupo florístico presenta una riqueza de **7 especies**, siendo el Nopal hartón (*Opuntia hyptiacantha*) la especie mejor representada con un IVI de 112.8937, seguida por el Grambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) con 58.2450, en cambio son tres las especies que presentan un IVI bajo, influenciado principalmente por la baja densidad relativa, éstas son la Biznaga chilitos (*Mammillaria magnimamma*), la Reina de la noche (*Peniocereus serpentinus*) y el Cardón (*Cylindropuntia imbricata*), con un IVI de 17.5111, 19.0862 y 21.9599 respectivamente.



Tabla 57. Valor de Importancia de las especies del estrato Arbustivo y Enredaderas del Matorral crasicaule, ordenados de mayor a menor.

No.	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia Relativa (%)	Densidad Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	IVI
1	<i>Zaluzania augusta</i>	Vara ceniza	13.8462	12.0253	46.1858	72.0573
2	<i>Jatropha dioica</i>	Sangregado	10.7692	22.9114	1.9674	35.6480
3	<i>Ipomoea purpurea</i>	Tumba vaqueros	6.1538	9.8734	15.5814	31.6087
4	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Uña de gato	9.2308	12.1519	5.1657	26.5484
5	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	Solimán	9.2308	10.0000	7.0483	26.2791
6	<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	Huinare	7.6923	11.3924	6.6228	25.7075
7	<i>Verbesina serrata</i>	Vara blanca	12.3077	4.9367	6.5250	23.7694
8	<i>Calliandra eriophylla</i>	Charrasquilla	7.6923	6.5823	2.8124	17.0869
9	<i>Iresine schaffneri</i>	Pie de paloma	9.2308	4.3038	3.1279	16.6624
10	<i>Metastelma angustifolium</i>	Bejuco alcatraz	7.6923	2.2785	2.7685	12.7393
11	<i>Lantana hirta</i>	Orégano de burro	1.5385	2.6582	2.0821	6.2788
12	<i>Viguiera linearis</i>	Romerillo	4.6154	0.8861	0.1128	5.6143
Totales			100	100	100	300

Fuente. Elaboración propia con información de campo.



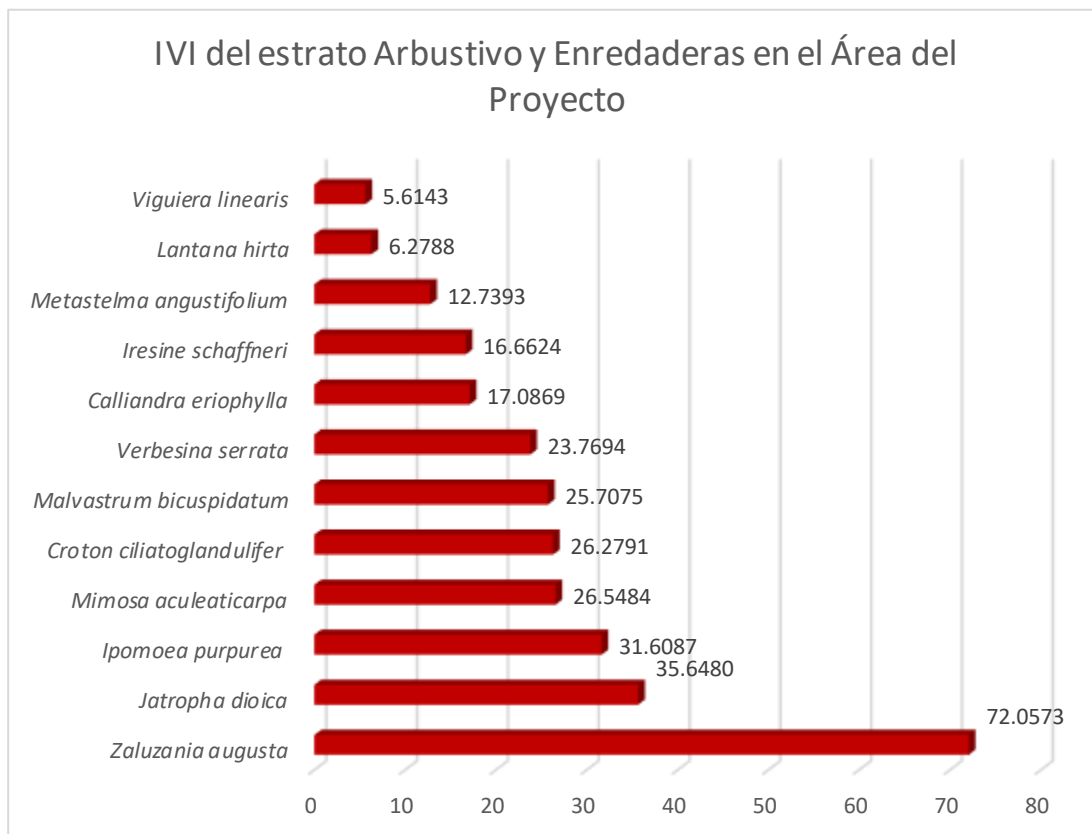


Figura 51. Índice de valor de la importancia del estrato Arbustivo y Enredaderas en el Matorral crasicaule

En la gráfica anterior se puede apreciar que se destaca como especie con mayor relevancia ecológica en este estrato la Vara ceniza (*Zaluzania augusta*) con un IVI de 72.0573. En cambio es el Romerillo (*Viguiera linearis*) el que presenta el IVI más bajo de 5.6143, influenciado principalmente por su baja dominancia y densidad relativas. Al Romerillo le sigue en el penúltimo lugar el Orégano de burro (*Lantana hirta*), con un IVI de 6.2788.

Volumen y número de individuos a remover en el Matorral crasicaule

Con la información obtenida del inventario forestal se determinó el volumen de madera y cantidad de especies a remover del predio. A continuación, se muestran las tablas con los resultados para el estrato arbóreo, indicando el volumen total en m³ que serán extraídos del predio.



En el estrato arbóreo fueron registrados 591 individuos por hectárea, que representan un volumen de **2.3469 m³/hectárea** de productos maderables. Se calculó que en el área del proyecto serán removidos en total **8,646 individuos**, que representan un volumen total de **34.3268 m³** de productos maderables.

Tabla 58. Volumen a remover del estrato Arbóreo en el Matorral crasicaule

Nombre científico	Nombre común	Abundancia /ha	Abundancia /predio	Volumen (m3/ha)	Volumen (m3/predio)
<i>Forestiera phillyreoides</i>	Acebuche	136	1,983	0.0134	0.1959
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Tullidora	84	1,235	0.1087	1.5904
<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino	56	813	0.3962	5.7953
<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	56	813	0.0157	0.2297
<i>Bursera fagaroides</i>	Palo xixote	67	975	0.1927	2.8188
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	31	455	0.8374	12.2487
<i>Randia thurberi</i>	Vara de cruz	40	585	0.0174	0.2550
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	44	650	0.1511	2.2099
<i>Ipomoea murucoides</i>	Palo bobo	27	390	0.1700	2.4866
<i>Senna polyantha</i>	Palo fierro	20	293	0.3457	5.0569
<i>Bursera palmeri</i>	Copal prieto	16	228	0.0984	1.4397
<i>Lysiloma microphylla</i>	Palo de arco	16	228	0.0000	0.0000
Totales		591	8,646	2.3469	34.3268

N/A. No aplica por no existir un volumen a remover

Las Cactáceas y rosetófilas que serán removidas del predio totalizan **6,631 individuos**, lo que representa **453 individuos por ha.** de 7 especies diferentes.

Tabla 59. Riqueza, abundancia y destino final de los subproductos de las Cactáceas y rosetófilas en el Matorral crasicaule

Nombre científico	Nombre común	Abundancia /ha	Abundancia /predio
<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Nopal hartón	182	2,665



<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	60	878
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal bondota	102	1,495
<i>Opuntia pubescens</i>	Perrito	36	520
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón	24	358
<i>Peniocereus serpentinus</i>	Reina de la noche	27	390
<i>Mammillaria magnimamma</i>	Biznaga chilitos	22	325
Totales		453	6,631

Por lo que respecta al estrato Arbustivo y de enredaderas, se estima que del **Matorral crasicaule** serán removidos en toda el área del proyecto un total de **128,390 individuos** de las 12 especies presentes, que equivalen a **8,778 individuos por hectárea**.

Tabla 60. Riqueza, abundancia y destino final de los subproductos del estrato Arbustivo y enredaderas en el Matorral crasicaule

Nombre científico	Nombre común	Abundancia /ha	Abundancia /predio
<i>Zaluzania augusta</i>	Vara ceniza	1,056	15,439
<i>Jatropha dioica</i>	Sangregado	2,011	29,416
<i>Ipomoea purpurea</i>	Tumba vaqueros	867	12,676
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Uña de gato	1,067	15,602
<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	Solimán	878	12,839
<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	Huinare	1,000	14,627
<i>Verbesina serrata</i>	Vara blanca	433	6,338
<i>Calliandra eriophylla</i>	Charrasquilla	578	8,451
<i>Iresine schaffneri</i>	Pie de paloma	378	5,526
<i>Metastelma angustifolium</i>	Bejuco alcatraz	200	2,925



<i>Lantana hirta</i>	Orégano de burro	233	3,413
<i>Viguiera linearis</i>	Romerillo	78	1,138
Totales		8,778	128,390

Estado de Conservación del Matorral crasicuale en el área del Proyecto.

Tomando en cuenta todas las variables evaluadas anteriormente, la vegetación forestal de **Matorral crasicuale** presente en el área del Proyecto tiene el siguiente estado de conservación:

Como resultado del inventario forestal realizado, en el área del proyecto se obtuvieron en total 35 especies de flora: 7 en el estrato Arbóreo, 8 del grupo de Cactáceas y 20 del estrato Arbustivo y de enredaderas. De estas especies registradas ninguna tiene una distribución endémica ni un estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como se muestra en la siguiente lista:

Tabla 61. Riqueza de especies vegetales por estrato en el Matorral crasicuale dentro del área del proyecto.

No.	Estrato	Nombre científico	Nombre común	Distribución en la NOM-059	Estatus en la NOM-059	CITES
1	Arbóreo	<i>Forestiera phillyreoides</i>	Acebuche	No endémica	No enlistada	No incluida
2	Arbóreo	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Tullidora	No endémica	No enlistada	No incluida
3	Arbóreo	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino	No endémica	No enlistada	No incluida
4	Arbóreo	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	No endémica	No enlistada	No incluida
5	Arbóreo	<i>Bursera fagaroides</i>	Palo xixote	No endémica	No enlistada	No incluida
6	Arbóreo	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	No endémica	No enlistada	No incluida
7	Arbóreo	<i>Randia thurberi</i>	Vara de cruz	No endémica	No enlistada	No incluida
8	Arbóreo	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	No endémica	No enlistada	No incluida
9	Arbóreo	<i>Ipomoea murucoides</i>	Palo bobo	No endémica	No enlistada	No incluida



No.	Estrato	Nombre científico	Nombre común	Distribución en la NOM-059	Estatus en la NOM-059	CITES
10	Arbóreo	<i>Senna polyantha</i>	Palo fierro	No endémica	No enlistada	No incluida
11	Arbóreo	<i>Bursera palmeri</i>	Copal prieto	No endémica	No enlistada	No incluida
12	Arbóreo	<i>Lysiloma microphylla</i>	Palo de arco	No endémica	No enlistada	No incluida
13	Cactácea	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Nopal hartón	No endémica	No enlistada	Anexo II
14	Cactácea	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	No endémica	No enlistada	Anexo II
15	Cactácea	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal bondota	No endémica	No enlistada	Anexo II
16	Cactácea	<i>Opuntia pubescens</i>	Perrito	No endémica	No enlistada	Anexo II
17	Cactácea	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón	No endémica	No enlistada	Anexo II
18	Cactácea	<i>Peniocereus serpentinus</i>	Reina de la noche	No endémica	No enlistada	Anexo II
19	Cactácea	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Biznaga chilitos	No endémica	No enlistada	Anexo II
20	Arbustivo	<i>Zaluzania augusta</i>	Vara ceniza	No endémica	No enlistada	No incluida
21	Arbustivo	<i>Jatropha dioica</i>	Sangregado	No endémica	No enlistada	No incluida
22	Arbustivo	<i>Ipomoea purpurea</i>	Tumba vaqueros	No endémica	No enlistada	No incluida
23	Arbustivo	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Uña de gato	No endémica	No enlistada	No incluida
24	Arbustivo	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	Solimán	No endémica	No enlistada	No incluida
25	Arbustivo	<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	Huinare	No endémica	No enlistada	No incluida
26	Arbustivo	<i>Verbesina serrata</i>	Vara blanca	No endémica	No enlistada	No incluida



No.	Estrato	Nombre científico	Nombre común	Distribución en la NOM-059	Estatus en la NOM-059	CITES
27	Arbustivo	<i>Calliandra eriophylla</i>	Charrasquilla	No endémica	No enlistada	No incluida
28	Arbustivo	<i>Iresine schaffneri</i>	Pie de paloma	No endémica	No enlistada	No incluida
29	Arbustivo	<i>Metastelma angustifolium</i>	Bejuco alcatraz	No endémica	No enlistada	No incluida
30	Arbustivo	<i>Lantana hirta</i>	Orégano de burro	No endémica	No enlistada	No incluida
31	Arbustivo	<i>Viguiera linearis</i>	Romerillo	No endémica	No enlistada	No incluida

Fuente. Elaboración propia con información de campo y empleando la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El presente trabajo brindó información cuantitativa de la flora del **Matorral crasicaule**. El predio presentó un predominio de los biotipos Arbóreo y Arbustivo. Mediante el análisis del IVI se reconoció una importancia homogénea de casi la totalidad de las especies. Por otra parte se identificó la presencia en el predio de especies indicadoras de perturbación como la Uña de gato (*Mimosa aculeaticarpa*) y la Tullidora (*Karwinskia humboldtiana*). En tal sentido los valores de importancia definidos establecieron que el Matorral crasicaule evaluado se encuentra en el siguiente estado actual de conservación: **Matorral crasicaule con vegetación secundaria en proceso de recuperación.**

Comparación de la riqueza de especies entre el Sistema ambiental y el área del proyecto.

- Matorral crasicaule



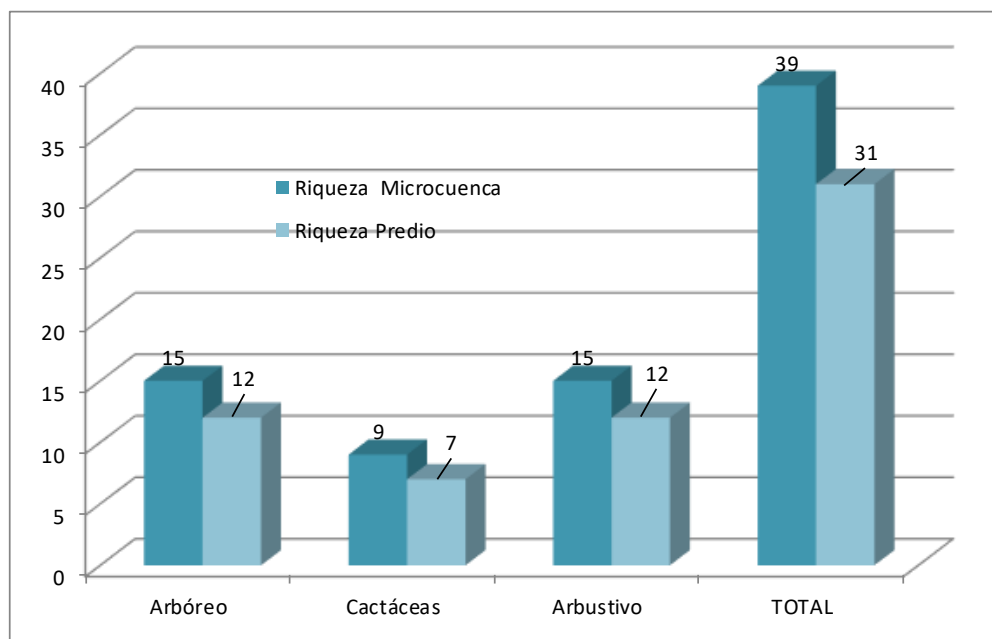


Figura 52. Comparativo de riqueza de flora del Matorral crasicaule entre el Sistema ambiental y el área del proyecto del Matorral crasicaule.

De acuerdo a la gráfica anterior, se observa que los 3 estratos estudiados tienen una riqueza mayor en el Sistema ambiental que en el Predio; en total fueron 39 las especies encontradas en el Sistema ambiental, de las cuales 31 se encuentran en el Predio. En tal sentido la siguiente tabla se observa que todas las especies presentes en el área del proyecto se ubicaron también en el Sistema ambiental.

Tabla 62. Presencia de especies del Matorral crasicaule en el Sistema ambiental y el área del proyecto

No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Registrada en la CHF	Registrada en el CUSTF
1	Arbóreo	Acebuche	<i>Forestiera phillyreoides</i>	Si	Si
2	Arbóreo	Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Si	Si
3	Arbóreo	Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	Si	Si
4	Arbóreo	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	Si	Si



No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Registrada en la CHF	Registrada en el CUSTF
5	Arbóreo	Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	Si	Si
6	Arbóreo	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	Si	Si
7	Arbóreo	Vara de cruz	<i>Randia thurberi</i>	Si	Si
8	Arbóreo	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Si	Si
9	Arbóreo	Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	Si	Si
10	Arbóreo	Palo fierro	<i>Senna polyantha</i>	Si	Si
11	Arbóreo	Copal Prieto	<i>Bursera palmeri</i>	Si	Si
12	Arbóreo	Palo de arco	<i>Lysiloma microphylla</i>	Si	Si
13	Arbóreo	Colorín	<i>Erythrina coralloides</i>	Si	No
14	Arbóreo	Ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Si	No
15	Arbóreo	Panalero	<i>Forestiera angustifolia</i>	Si	No
16	Cactácea	Nopal hartón	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Si	Si
17	Cactácea	Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Si	Si
18	Cactácea	Nopal bondota	<i>Opuntia robusta</i>	Si	Si
19	Cactácea	Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	Si	Si
20	Cactácea	Cardón	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Si	Si
21	Cactácea	Reina de la noche	<i>Peniocereus serpentinus</i>	Si	Si
22	Cactácea	Biznaga chilitos	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Si	Si
23	Cactácea	Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	Si	No
24	Cactácea	Órgano espinudo	<i>Stenocereus dumortieri</i>	Si	No
25	Arbustivo	Vara ceniza	<i>Zaluzania augusta</i>	Si	Si
26	Arbustivo	Sangregado	<i>Jatropha dioica</i>	Si	Si
27	Arbustivo	Tumba vaqueros	<i>Ipomoea purpurea</i>	Si	Si
28	Arbustivo	Uña de gato	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Si	Si



No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Registrada en la CHF	Registrada en el CUSTF
29	Arbustivo	Solimán	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	Si	Si
30	Arbustivo	Huinare	<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	Si	Si
31	Arbustivo	Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	Si	Si
32	Arbustivo	Charrasquilla	<i>Calliandra eriophylla</i>	Si	Si
33	Arbustivo	Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	Si	Si
34	Arbustivo	Bejuco alcatraz	<i>Metastelma angustifolium</i>	Si	Si
35	Arbustivo	Orégano de burro	<i>Lantana hirta</i>	Si	Si
36	Arbustivo	Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	Si	Si
37	Arbustivo	Enredadera blanca	<i>Echinopepon coulteri</i>	Si	No
38	Arbustivo	Flor olotillo	<i>Lantana trifolia</i>	Si	No
39	Arbustivo	Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	Si	No

Para determinar si la ejecución de proyecto compromete la biodiversidad, se estimaron los índices de diversidad de cada uno de los estratos del ecosistema por afectar y se hizo un comparativo con los valores obtenidos entre el área del proyecto el Sistema ambiental, donde se obtuvieron los siguientes resultados:



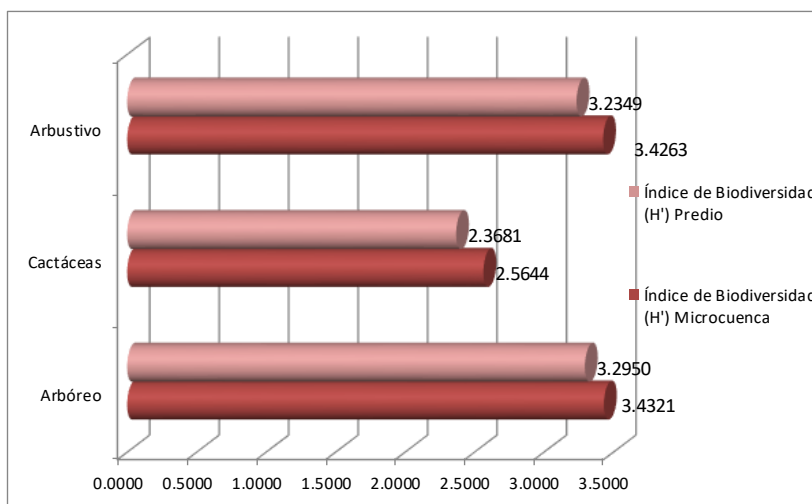


Figura 53. Comparativo de biodiversidad del Matorral crasicaule entre el Sistema ambiental y el área del proyecto.

Por lo que respecta al Índice de biodiversidad se observa que los valores son superiores en el Sistema ambiental que los presentados en el predio. Lo anterior nos lleva a la conclusión de que la ejecución de la obra no pone en riesgo la biodiversidad de la flora del ecosistema; es decir, los valores nos indican que las especies que se pretenden remover a nivel del predio se encuentran bien representadas a nivel Sistema ambiental.

- *Fauna*

Diseño de muestreo

Teóricamente la mejor forma de obtener una muestra de una población de fauna silvestre es hacerlo al azar porque la mayor parte de los modelos utilizados para estimar poblaciones parten de supuestos en los que los animales están distribuidos aleatoriamente. Para ello, en la zona de estudio se calculó cuántas muestras necesitamos obtener para que el muestreo sea representativo y a partir de los cuales hagamos los recuentos o las capturas.

Lamentablemente esto no siempre es posible, especialmente en zonas de relieve irregular donde no todos los puntos pueden ser accesibles o bien que los recorridos que se pueden establecer a partir de los puntos iniciales tampoco sean practicables. En tal caso debemos al menos garantizar en lo posible la representatividad del muestreo, repartiendo un número



elevado de muestras de forma homogénea por toda la zona de estudio, por ejemplo, uno o más en cada tipo de vegetación, cobertura o paraje.

De este modo podemos estar razonablemente seguros de que ninguna zona estará más evaluada que otra. Además, debemos tener en cuenta que las muestras tomadas en cualquier punto, superficie o recorrido deben estar suficientemente separadas entre sí para garantizar que sean independientes unas de otras. Uno de los principales problemas de los muestreos consiste en la poca precisión a causa de que la distribución de los animales no se ajusta a una distribución al azar, sino que suele ser muy irregular y se asemeja más a una distribución agregada o son más abundantes en un tipo determinado de hábitat que en otros. Se puede aumentar la precisión del muestreo si dividimos el espacio a inventariar en zonas (estratos) más homogéneas (en densidad, hábitat o detectabilidad), en este sentido se realizaron los muestreos de acuerdo con la cobertura y las características topográficas y físicas del predio, además para corregir sesgo que puede producirse por diversos factores se aplicó el muestreo de conteos ligados de los autores Regier y Robson, 1967, descrita por Seber, 1982.

Que consiste en realizar el conteo de fauna en varias ocasiones de acuerdo con lo siguiente:

1. Tener mínimo tres observadores que identifiquen fácilmente las especies ya sea por avistamiento o sonido.
2. La actividad se realiza caminando en grupo en un transecto o ubicándose en un sitio determinado desde donde se realiza el conteo de la fauna silvestre.
3. Se registra el nombre común o científico de la especie, se toman fotografías de los especímenes y con la ayuda de guías se realiza la identificación.
4. A pesar de que se realiza el conteo en grupo no siempre todos los observadores son capaces de registrar a todas las especies o el número total de cada especie, por lo que los datos registrados siempre difieren en este caso los valores de riqueza más altos son los que se aproximan a la realidad.
5. Ahora bien, una vez que se tienen los conteos realizados, se eligen los dos números mayores (N_m sería el mayor y N_{m-1} el siguiente) que se consideran los mejores resultados o los que se aproximan más a la realidad. En este caso el número total (N^{\wedge}) sería:

$$N^{\wedge} = 2 N_m - N_{m-1}$$

Así también se calcula el error estándar con la siguiente fórmula:



$$EE(N^{\wedge}) = \int s^2 / 2$$

Y la desviación estándar sería:

$$S(N^{\wedge}) = N^{\wedge} / X_{m-N} * S_{m-N}$$

Siendo S_{m-N} y X_{m-N} la desviación estándar y la media respectivamente

- Muestreo aleatorio estratificado

Se eligió este tipo de muestreo debido a que el predio presenta por lo menos dos estratos o tipos de cobertura; de esta manera las muestras tienen representación de todos y cada uno de los estratos considerados. Se aseguró que en la estratificación del área a evaluar haya la máxima homogeneidad dentro de cada estrato en relación a la variable a estudiar y la máxima heterogeneidad entre los estratos. Dentro de cada estrato la selección de las muestras fue al azar.

- Metodología para la generación de Curvas de acumulación de especies

Uno de los métodos que se utiliza con más frecuencia para determinar si la riqueza de especies está siendo correctamente evaluada son las curvas de acumulación de especies. Estas curvas muestran el número de especies acumuladas conforme va aumentando el esfuerzo de muestreo en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual el número de especies se estabilizará en una asíntota, siendo ésta el estimado de especies existentes.

A fin de determinar la cantidad de posibles especies presentes en el predio “**Fracción 8, Exhacienda la Machorra**”, incluyendo aquellas especies “raras” o de distribución “restringida” (considerando que no todas las especies tienen el mismo comportamiento ecológico o de distribución), se generó una curva de acumulación mediante el empleo del software denominado *EstimateS* en su versión 9.1.0. Para obtener la Rarefacción, dicho sistema, en un procedimiento de re-muestreo, selecciona al azar individuos o unidades de muestreo, hasta que todos los individuos o unidades de muestreo en la muestra de referencia se han acumulado.

Para generar las curvas de acumulación se realizaron los siguientes procedimientos:



- a) Primero se integró la matriz de especies encontradas y su abundancia, matriz que indica en cada fila la abundancia por especie encontrada en cada sitio de muestreo (ubicados en cada columna).
- b) La matriz antes referida se ingresó al sistema *EstimateS* en su versión 9.1.0, a fin de “aleatorizar” los datos y obtener los valores de la “curva empírica”, es decir, la que se desprende de esta aleatorización.
- c) Posteriormente los resultados de software *EstimateS* se ingresaron al sistema *STATISTICA*, el cual permitió el ajuste de los datos y la generación de la curva de acumulación mediante el método *Simplex & Quasi-Newton*, que de acuerdo a Jiménez - Valverde y Hortal (2003)⁴ es uno de los métodos más robustos.

Complementariamente se obtuvieron los valores relacionados a la curva de acumulación, como son el coeficiente de determinación R^2 , la pendiente de la curva y la cobertura de especies, que permiten evaluar la confiabilidad del tamaño de muestra. En tal sentido se empleó el modelo Exponencial, también llamado Exponencial negativo $S(t) = (a/b)*(1 - \exp(-b*t))$ por ser el que dio un mejor resultado por el tipo de datos obtenidos en campo. El Coeficiente de determinación R^2 , que para nuestro muestreo presenta valores cercanos 1, corrobora un buen ajuste de los datos al emplear el modelo Exponencial. Por su parte, la pendiente de la curva en todos los estratos o grupos florísticos tiene un valor menor a 0.1, lo que según Jiménez -Valverde y Hortal (2003), “*nos indica que hemos logrado un inventario bastante completo y altamente fiable*”.

De esta forma se generaron las curvas de acumulación empleando la ecuación del modelo Exponencial $S(t) = (a/b)*(1 - \exp(-b*t))$, donde $S(t)$ es el número de especies estimado, t es el tamaño de la muestra o esfuerzo de muestreo, a es la ordenada al origen, es decir la intercepción con el eje Y , que representa la tasas de incremento de especies al inicio del muestreo, y b es la pendiente de la curva:

- d) Para obtener la **asíntota** de la curva se dividió el valor de a entre b (a/b), obteniendo así, como resultado del análisis de los datos, el número de especies que se estima pueden ser encontradas en el área de muestreo.

⁴ Jiménez-Valverde A., Hortal J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología. Vol. 8, 31-XII-2003. Sección Artículos y Notas Pp. 151 – 161. Madrid. España.



Por otra parte, el cociente que resulta de la división del número de especies registradas en el muestreo entre las especies que se estima puedan ser encontradas, nos indica la cobertura que logramos sobre la riqueza de especies. En este sentido, tal y como lo refieren Jiménez -Valverde y Hortal (2003), *“A menos que se alcance el número asintótico de especies (...) no existen criterios objetivos que permitan decidir cuándo se considera un inventario lo suficientemente completo (...). En general, para la ecuación de Clench y con el número de individuos o de registros en una base de datos como unidad de esfuerzo, a partir de proporciones superiores al 70% las estimas de la riqueza asintótica se hacen estables”*. Con base en lo anterior, y a falta de parámetros aplicables al modelo Exponencial, es este (70%) el criterio que empleamos para determinar si nuestra muestra fue lo suficientemente completa.

Aunado a lo anterior también debe tomarse en cuenta, según los autores citados, que a medida que el inventario se va completando es cada vez más difícil encontrar nuevas especies en las unidades de muestro que se agregan, lo que tiene como consecuencia el decremento en la pendiente de la curva. De lo anterior se requiere un mayor esfuerzo para registrar nuevas especies. conllevaría mayores costos, sin embargo, la probabilidad de encontrar nuevas especies va disminuyendo con cada nueva unidad de muestreo, por lo que debe tomarse en cuenta la relación Resultado-Costo al momento de determinar el tamaño de la muestra.

Las curvas de acumulación de especies que resultan del procedimiento descrito muestran en el eje *X* el esfuerzo de muestreo efectuado (*t*; unidades de esfuerzo). y el eje *Y* representa el número de especies encontradas para cada nivel de muestreo dado y los puntos sobre la línea son las sucesivas rectas tangentes a esta función según aumenta el esfuerzo de muestreo efectuado, es decir, la pendiente de la curva en cada nivel de esfuerzo.





Figura 54. Ejemplo de una curva de acumulación de especies.

Los resultados de cada uno de los pasos antes indicados se integran como anexo al presente, en formato Excel bajo el nombre de archivo “*Curvas de acumulación Fracc. 8 la Machorra*”. En él pueden encontrarse la matriz generada con los datos obtenidos en campo, las tablas de resultados emitidas por *EstimateS*, y los resultados que genera *STATISTICA* junto con la curva de acumulación.

Métodos de conteo por grupo de especies

A continuación, describen los métodos utilizados para el conteo de especies de fauna silvestre dichas metodologías se utilizaron tomando como base el conteo ligado mencionado anteriormente, donde por punto o transecto se tuvo la participación de tres observadores.

Conteo de Reptiles y anfibios

Se realizó a través de los siguientes métodos:



- ❖ *Colecta oportunista*. Es la búsqueda no sistemática de organismos a diferentes horas del día o estaciones del año, o bien la búsqueda intensiva bajo condiciones climáticas particulares que favorezcan la presencia de organismos.
- ❖ *Encuentro visual*. Consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatoria, generalmente durante un período de tiempo fijo.

Ambos métodos fueron utilizados inicialmente se realizó recorrido en transectos y a través de búsqueda intensiva en sitios donde se presumía podría haber presencia de reptiles; rocas, ramas muertas y cuerpos de agua.

Tabla 63. Coordenadas de los transectos para anfibios y reptiles

Transecto	X Inicio	Y Inicio	X Final	Y Final
1	365,115	2,270,164	365,215	2,270,164
2	365,687	2,270,753	365,787	2,270,754
3	365,851	2,270,207	365,951	2,270,204
4	366,429	2,270,768	366,529	2,270,773
5	367,086	2,270,703	367,186	2,270,713



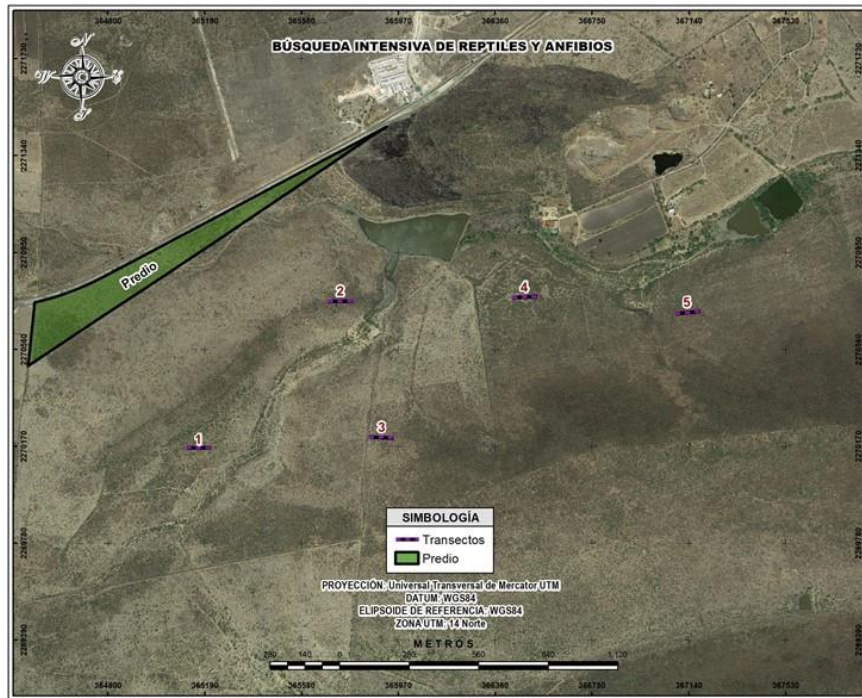


Figura 55. Ubicación de los transectos para reptiles y anfibios

Conteo de Aves terrestres

La metodología utilizada fue a través de conteos ligados utilizando recuentos en punto o puntos de conteo.

Recuentos en punto o puntos de conteo

El objetivo en los puntos de conteo es contar a los individuos una sola vez, y constituyen uno de los métodos más populares para estudiar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las aves y documentar los cambios poblacionales en las aves terrestres (Reynolds *et al.* 1980, Bibby *et al.* 1992, Ralph *et al.* 1996 citado por F. González G. 2011).

Este método puede usarse para obtener abundancia y riqueza de diferentes especies en un lugar específico, estudiar cambios anuales en las poblaciones de aves, así como para estudiar las diferencias en la composición de especies entre hábitats. Los puntos de conteo requieren que un observador permanezca fijo en un lugar durante un tiempo determinado y que registre toda ave detectada ya sea visual o auditivamente (Chávez-León y Velázquez 2004 citado por F.



González G. 2011). Los puntos de conteo requieren del cumplimiento de los siguientes principales supuestos: a) Las aves no se aproximan al observador o vuelan, b) las aves son 100% detectables ya que pueden ser observadas o escuchadas, c) las aves no se mueven mucho durante el periodo de conteo (Huttoet al. 1986, Bibbyet al. 1992citado por F. González G. 2011).

En este estudio los puntos o sitios tuvieron una separación de 200 m. realizándose al día cuatro conteros; dos por la mañana de las 06:00 a las 09:00 horas y otros dos por la tarde de las 17:00 a las 19:00 horas.

El conteo se iniciaba tan pronto el observador llegaba al punto, donde permanecía durante 20 ó 30 minutos tomando datos de riqueza y abundancia de las especies, así como referencias fotográficas, así también durante el recorrido de punto a punto si se detectaba una nueva especie se contabilizaba para el punto más cercano al que se encontrara.

Tabla 64. Coordenadas de los puntos de observación de aves

Punto	X	Y
1	365,036	2,270,148
2	365,543	2,270,577
3	366,090	2,270,884
4	366,708	2,270,823
5	367,273	2,270,927



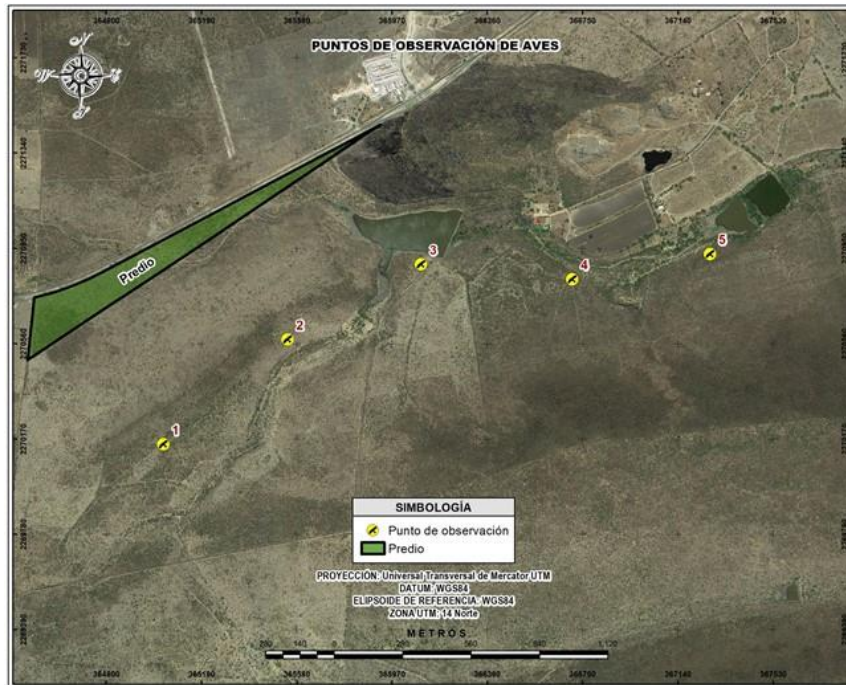


Figura 56. Ubicación de los puntos de observación de aves

Conteo de Mamíferos

En el estudio de mamíferos es importante conocer los sitios donde es más probable que se encuentren dentro de un área determinada, ya que las especies no se distribuyen de manera homogénea, lo cual está relacionado con los requerimientos de hábitat que suponen variables ambientales, climáticas o topográficas, incluso la perturbación humana influye en el área que ocupan los animales. A continuación, se describen las metodologías utilizadas para este grupo de acuerdo con las especies:

Rastros indirectos

Los conteos indirectos se hacen a partir de algún rastro producido por el animal de interés, por ejemplo, cuevas, madrigueras, heces o huellas encontradas en transectos de muestreo (Aranda, M. 2000). En consecuencia, el conteo de tales evidencias indirectas de la presencia animal provee de un índice de abundancia.



Censo para lagomorfos.

Se buscaron indicios de lagomorfos a través del conteo de excrementos o letrinas de acuerdo con Aranda, 2000; Sutherland, 1996, ya que los excrementos son los rastros más notorios de la presencia de conejos y mamíferos en general.

El método consiste en trazar una serie de transectos a lo largo de los cuales se cuenta la acumulación de excrementos o de letrinas en parcelas previamente establecidas en cada transecto (Greenwood, 1996). De esta manera puede medirse la acumulación de excrementos en relación con una unidad de área y por un periodo conocido de tiempo y a partir de estos datos calcular cuántos animales se pueden encontrar.

Para estimar la abundancia absoluta, los supuestos básicos del método son:

1. Se conoce la tasa de defecación diaria. Se debe determinar la tasa de defecación en relación con la época del año y el tipo de vegetación.
2. Se conoce el periodo de acumulación de los excrementos. Para determinar con certeza el tiempo de acumulación, las parcelas se limpiaron de excrementos el día que se ubicaron en el campo, fecha a partir de la cual se inició el periodo de revisión.
3. La forma y el tamaño de la parcela son eficientes para el conteo. La medida utilizada para poblaciones de conejos y liebres fue de 1 m² en forma de parcelas circulares espaciadas cada 10 metros.
4. Los transectos son representativos del área total del predio. Los transectos se limpian en la fecha cero; un determinado número de días poco antes del primer muestreo.

Una vez cumplidos los supuestos, y ya con la información ordenada, se puede estimar la riqueza y si se requiere la densidad absoluta que es el número de animales por hectárea, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Animales / ha} = n / A \times B$$

En donde:



n es el número de excrementos o letrinas acumulados en las parcelas extrapolado a 1 hectárea,

A es la tasa de defecación diaria

B es el número de días de acumulación.

El número de excrementos acumulados por hectárea se calcula a partir de la información colectada en la hoja de registro. Para cada transecto se registró el número de excrementos en cada parcela. Se obtiene la sumatoria de excrementos por transecto. Si cada parcela tuvo un área de 1 m^2 y el transecto consistió en 10 parcelas, entonces el área muestreada por transecto fue de 10 m^2 . Con los datos de varios transectos se obtiene el número de excrementos promedio en 10 m^2 , y este dato se extrapola a 1 hectárea.

Debe recordarse que esta extrapolación sólo es válida para aquella extensión relativamente homogénea del tipo de vegetación o hábitat considerado en el transecto.

Tabla 65. Coordenadas de los transectos lagomorfos

Transecto	X Inicio	Y Inicio	X Final	Y Final
1	365,197	2,270,163	365,260	2,270,241
2	365,704	2,270,651	365,770	2,270,725
3	365,777	2,270,151	365,841	2,270,228
4	366,482	2,270,576	366,463	2,270,674
5	367,043	2,270,709	367,014	2,270,805





Figura 57. Ubicación de los transectos lagomorfos

Conteos directos

Los conteos directos pueden ser del número de animales capturados en un grupo de trampas, número de animales detectados caminando a través de un transecto o número de animales fotografiados en trampas cámara.

Trampas Tomahawk

Para mamíferos medianos se utilizaron 20 trampas **Tomahawk** plegables con dos puertas abatibles, en las cuales se colocó sardina como atrayente. Las trampas se dispusieron de manera sistemática con separación aproximada de 50 metros entre trampas. Las trampas sólo se dejaron dos noches por la mañana se revisaron se liberaron a los animales sin antes fotografiarlos. Para mamíferos pequeños se utilizaron 6 trampas Sherman por cada batería cebadas con avena y crema de cacahuate, teniendo un total de 30 trampas.



Cada vez que se atrapa a un animal, una trampa queda fuera de servicio, por lo tanto, el número de trampas disponibles para atrapar animales disminuye progresivamente a lo largo del período de trampeo.

La proporción de trampas capturando animales es una frecuencia de captura, que está relacionada con el número de animales que podrían haber sido capturados si las trampas fueran capaces de capturas múltiples. A esto se le conoce como densidad de captura. En otras palabras, la frecuencia de captura (número de animales capturados/trampas) NO es lineal con la densidad poblacional absoluta, pero la densidad de captura SI es lineal.

Por lo tanto, la frecuencia de captura (f) deberá ser convertida siempre a densidad de captura (X) antes de comparar a las poblaciones y se resume en la siguiente ecuación:

$$f=1-e^{-x}$$

Cuando se utilice este método de densidad relativa utilizando trampas siempre los resultados se dan como **DENSIDAD DE CAPTURA**. Ahora para obtener el índice de abundancia las capturas por transecto se dividen entre las noches que estuvieron activas por 100 y el resultado se expresa en índice de abundancia.

Tabla 66. Coordenadas de ubicación de las baterías de trampas Sherman y Tomahawk

Batería	X Inicio	Y Inicio	X Final	Y Final
1	365,115	2,270,164	365,215	2,270,164
2	365,687	2,270,753	365,787	2,270,754
3	365,851	2,270,207	365,951	2,270,204
4	366,429	2,270,768	366,529	2,270,773
5	367,086	2,270,703	367,186	2,270,713





Figura 58. Ubicación de las baterías para trampas Sherman y Tomahawk

Trampas cámara

El uso de trampas cámara es útil para estudiar especies con bajas densidades y difíciles de capturar u observar, en este estudio se ubicaron en dos sitios con características físicas apropiadas para determinadas especies como los bordos y las cañadas, así como sitios donde se encontraron rastros de fauna, cada sitio fue muestreado con una trampa-cámara digital con flash Infra-Rojo (Simmons ® y Bushnell ®).

Las trampas se programaron para realizar tres tomas consecutivas una vez que se detectara movimiento, con la finalidad de propiciar la fotografía de los animales se colocaron atrayentes olfativos consistentes en sardina y crema de cacahuete colocados en un rango de 1 a 3 m de separación de las cámaras, una vez que se acercaba el animal a comer la carnada la cámara realizaba las tomas hasta que se retiraba el animal. El período de muestreo fue de 30 días del 2 de mayo al 2 de junio de 2019 con el uso de siete cámaras que cubrieron la superficie total del predio; las cámaras se revisaron al final del periodo indicado y se descargaron las imágenes.



Tabla 67. Coordenadas de ubicación de las trampas cámara

Cámara	X	Y
1	365,837	2,270,696
2	367,592	2,271,209



Figura 59. Ubicación de las trampas cámara

Análisis de datos

En cada fotografía tomada por las cámaras se revisó y se registró la especie y la hora en que se tomó la fotografía. Para definir la independencia entre fotografías y no contabilizar dos veces al mismo individuo, se tomó como fotografía nueva o independiente aquella que se tomó en un periodo mínimo de 12 horas después de tomada la primera fotografía (Yasuda 2004, Heilbrunet *al.* 2006). Para los análisis estadísticos a cada sitio se le consideró como unidad de muestreo.



Los índices de abundancia relativa para cada especie registrada se calcularon a partir de los datos de las cámaras.

Los índices empleados en los cálculos fueron los siguientes:

- Índice de detección de cámaras IDC (Boydston 2005). Indica la facilidad de detectar una especie o bien el número de detecciones esperadas por 100 trampas noche, el cálculo es el mismo que para el índice de abundancia relativa.

$$IDC=100x (f/t)$$

Donde:

f = número de fotografías por especie

t = número de noches trampa

Cálculo de los parámetros poblacionales de cada grupo de fauna silvestre

- Riqueza específica

La riqueza específica(S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes en un lugar o en un área determinada, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.

La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad.

- Abundancia

Uno de los parámetros poblacionales más utilizados en el manejo de la fauna es el tamaño poblacional o la abundancia. Se define como abundancia el número total de individuos que conforman una población y habitualmente se denota con la letra N. Para poder estimar la abundancia es necesario que los límites de la población estén claramente establecidos, aspecto



que no siempre es tan evidente en campo. En otros casos, cuando el límite de la población es de carácter administrativo, por ejemplo, una reserva, rancho, UMA, ejido, entonces la estimación de la abundancia se hará exclusivamente para los animales dentro de estos límites.

La fórmula general para estimar la abundancia es: $N = n / \alpha\beta$, donde N es la abundancia, n es el número de animales contados en las unidades de muestreo, α (alfa) es la proporción de área muestreada respecto del área total, y β (beta) la proporción de animales contados durante el muestreo.

Esta fórmula es la más general que existe y ya sea de manera explícita o implícita, todos métodos de estimación hacen referencia a esta fórmula. Es muy común expresar el tamaño de una población refiriéndose a la densidad por lo que es necesario definirla.

Por densidad se refiere el número de animales por unidad de área habitualmente expresada como individuos por hectárea, individuos por kilómetro cuadrado. Por lo tanto, la fórmula general para estimar la densidad (D) es: $D = N / S$, donde N es la abundancia de la población y S la superficie que ocupa la misma.

- Abundancia Relativa

La abundancia relativa se define como el número de individuos de una especie con respecto al número de individuos totales en la comunidad.

Los datos de abundancia relativa proporcionan los índices del tamaño de las poblaciones que por lo general no pueden ser convertidos a una estimación de abundancia absoluta. Sin embargo, los resultados pueden proporcionar estimaciones de abundancia comparables entre localidades y especies, o dentro de la especie con el tiempo.

Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales.

- Índice de biodiversidad

Para el cálculo de la biodiversidad en este estudio se utilizó el Índice de Shannon-Wiener H' .



H' = índice de Shannon-Wiener que, en un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies S .

También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos.

Por lo tanto, $H' = 0$ cuando la muestra contenga solo una especie, y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos n_i , es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa.

Para el cálculo de este parámetro se utiliza el log en base 2 de la abundancia relativa y los resultados se expresan como *bits/ind*.

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde

p_i = abundancia proporcional de la especie i , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

En comunidades naturales, este índice suele presentar valores entre 1.5 y 3.5 y sólo raramente sobrepasa los 4.5 (Margalef 1972, citado en Magurran 1987).

Magurran menciona que para el Índice de Shannon- WEINER, los valores inferiores a 1.5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1.6 a 3.4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3.5 se consideran como diversidad alta.

Otro índice utilizado en este estudio fue el índice de equidad de Pielou que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igual de abundantes.

El índice de equidad se calcula de la siguiente manera:

$$J = H'/H' \text{ max}$$



Donde:

J= índice de equidad de Pielou

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

H' max = $\ln(S)$.

S= número de especies



Listado potencial de fauna silvestre en el sistema ambiental

En el sistema ambiental se presume se pueden presentar en un listado preliminar que incluye 5 especies de anfibios, 79 especies de aves tanto residentes como migratorias, con respecto a las especies migratorias, revisten singular importancia las que también se pueden encontrar en Canadá y Estados Unidos como *Accipiter cooperii*, *Buteo jamaicensis*, *Falco sparverius* y *Dendroica coronata*, 26 especies de mamíferos y 15 reptiles destaca la presencia de la víbora de cascabel (*Crotalus molossus*) en el sistema ambiental, ocupando un nicho importante en la cadena trófica y relevante para el proceso evolutivo del ecosistema. (Padilla, 1997. Leopold, 1965, SEDESU, 2000)

Tabla 68. Listado de fauna silvestre potencial en el sistema ambiental

Abundancia	Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	CITES
1	Amphibia	Bufonidae	<i>Anaxyrus punctatus</i>	Sapo de manchas rojas		No incluida
2	Amphibia	Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de cañón		No incluida
3	Amphibia	Hylidae	<i>Hyla eximia</i>	Ranita de árbol de montaña		No incluida
4	Amphibia	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana trepadora		No incluida
5	Amphibia	Scaphiopodidae	<i>Spea multiplicata</i>	Sapo montícola de espuela		No incluida
1	Aves	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr	No incluida
2	Aves	Emberizidae	<i>Aimophila botterii</i>	Zacatonero de Botteri		No incluida



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Abundancia	Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	CITES
3	Aves	Emberizidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín		No incluida
4	Aves	Strigidae	<i>Asio otus</i>	Búho caro café		No incluida
5	Aves	Emberizidae	<i>Atlapetes pileatus</i>	Atlapetes gorra rufa		No incluida
6	Aves	Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo		No incluida
7	Aves	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo		No incluida
8	Aves	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja		No incluida
9	Aves	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa		No incluida
10	Aves	Trochilidae	<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí lucifer		Apéndice II
11	Aves	Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquero lampiño		No incluida
12	Aves	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto		No incluida
13	Aves	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos		No incluida
14	Aves	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo		No incluida
15	Aves	Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico		No incluida



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Abundancia	Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	CITES
16	Aves	Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano		No incluida
17	Aves	Catharidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura cabeciroja		No incluida
18	Aves	Turdidae	<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal cola rufa		No incluida
19	Aves	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirín barranqueño		No incluida
20	Aves	Emberizidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequin		No incluida
21	Aves	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor		No incluida
22	Aves	Odontophoridae	<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotuí		No incluida
23	Aves	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola común		No incluida
24	Aves	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita		No incluida
25	Aves	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Fibí occidental		No incluida
26	Aves	Catharidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común		No incluida
27	Aves	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo		No incluida
28	Aves	Trochilidae	<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho		Apéndice II
29	Aves	Odontophoridae	<i>Dactylortyx thoracicus</i>	Codorniz silbadora	Pr	No incluida
30	Aves	Parulidae	<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado		No incluida



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Abundancia	Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	CITES
31	Aves	Parulidae	<i>Dendroica occidentalis</i>	Chipe cabeza amarilla		No incluida
32	Aves	Parulidae	<i>Dendroica townsendi</i>	Chipe negroamarillo		No incluida
33	Aves	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola blanca		No incluida
34	Aves	Tyrannidae	<i>Empidonax hammondii</i>	Mosquero de Hammond		No incluida
35	Aves	Tyrannidae	<i>Empidonax oberholseri</i>	Mosquero oscuro		No incluida
36	Aves	Tyrannidae	<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero barranqueño		No incluida
37	Aves	Tyrannidae	<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero gris		No incluida
38	Aves	Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnífico		Apéndice II
39	Aves	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano		No incluida
40	Aves	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos		No incluida
41	Aves	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta		No incluida
42	Aves	Parulidae	<i>Icteria virens</i>	Buscabreña		No incluida
43	Aves	Icteridae	<i>Icterus abeillei</i>	Bolsero dorsioscuro		No incluida
44	Aves	Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	Bolsero calandria		No incluida
45	Aves	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero		No incluida



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Abundancia	Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	CITES
46	Aves	Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	Bolsero castaño		No incluida
47	Aves	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo		No incluida
48	Aves	Strigidae	<i>Megascops kennicottii</i>	Tecolote occidental		No incluida
49	Aves	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje		No incluida
50	Aves	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero		No incluida
51	Aves	Mimidae	<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato azul		No incluida
52	Aves	Strigidae	<i>Micrathene whitneyi</i>	Tecolote enano		No incluida
53	Aves	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño		No incluida
54	Aves	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador		No incluida
55	Aves	Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo		No incluida
56	Aves	Parulidae	<i>Oporornis tolmiei</i>	Chipe de Tolmie	A	No incluida
57	Aves	Emberizidae	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero		No incluida
58	Aves	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Pico gordo azul		No incluida
59	Aves	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado		No incluida



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Abundancia	Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	CITES
60	Aves	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma de collar		No incluida
61	Aves	Ptilonotidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capuliner negro		No incluida
62	Aves	Picidae	<i>Picooides scalaris</i>	Carpintero mexicano		No incluida
63	Aves	Emberizidae	<i>Pipilo chlorurus</i>	Toquí cola verde		No incluida
64	Aves	Sylviidae	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris		No incluida
65	Aves	Emberizidae	<i>Poocetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca		No incluida
66	Aves	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal		No incluida
67	Aves	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor		No incluida
68	Aves	Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo de rojo		No incluida
69	Aves	Tyrannidae	<i>Sayornis phoebe</i>	Papamoscas fibí		No incluida
70	Aves	Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero		No incluida
71	Aves	Trochilidae	<i>Selasphorus rufus</i>	Zumbador rufo		Apéndice II
72	Aves	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Chipe flameante		No incluida
73	Aves	Emberizidae	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido		No incluida
74	Aves	Cardinalidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar		No incluida



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Abundancia	Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	CITES
75	Aves	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín saltapared		No incluida
76	Aves	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón		No incluida
77	Aves	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario		No incluida
78	Aves	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Ala Blanca		No incluida
79	Aves	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota		No incluida
1	Mammalia	Muridae	<i>Baiomys taylori</i>	Ratón pigmeo		No incluida
2	Mammalia	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle		No incluida
3	Mammalia	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote		No incluida
4	Mammalia	Heteromyidae	<i>Chaetodipus hispidus</i>	Ratón de campo		No incluida
5	Mammalia	Heteromyidae	<i>Chaetodipus nelsoni</i>	Ratón de abazones		No incluida
6	Mammalia	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de espalda blanca		No incluida
7	Mammalia	Vespertilionidae	<i>Corynorhinus mexicanus</i>	Murciélago orejón		No incluida
8	Mammalia	Soricidae	<i>Cryptotis parva</i>	Musaraña orejillas minima		No incluida
9	Mammalia	Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo		No incluida
10	Mammalia	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro		No incluida



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Abundancia	Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	CITES
11	Mammalia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache		No incluida
12	Mammalia	Heteromyidae	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata canguro		No incluida
13	Mammalia	Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago moreno		No incluida
14	Mammalia	Vespertilionidae	<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago canoso		No incluida
15	Mammalia	Phyllostomidae	<i>Leptonycteris nivalis</i>	Murciélago magueyero	A	No incluida
16	Mammalia	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra		No incluida
17	Mammalia	Heteromyidae	<i>Liomys irroratus</i>	Ratón espinoso mexicano		No incluida
18	Mammalia	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montes		Apéndice II
19	Mammalia	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado		No incluida
20	Mammalia	Mephitidae	<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo manchado		No incluida
21	Mammalia	Muridae	<i>Microtus mexicanus</i>	Meteoro		No incluida
22	Mammalia	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja		No incluida
23	Mammalia	Muridae	<i>Neotoma leucodon</i>	Rata magueyera		No incluida
24	Mammalia	Muridae	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón de roca		No incluida
25	Mammalia	Muridae	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata cañera crespa		No incluida



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Abundancia	Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	CITES
26	Mammalia	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo		No incluida
1	Reptilia	Teiidae	<i>Aspidozelis gularis</i>	Huico pinto del noreste		No incluida
2	Reptilia	Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel cola negra	Pr	No incluida
3	Reptilia	Anguidae	<i>Gerrhonotus ophiurus</i>	Culebra con patas		No incluida
4	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón cornudo de montaña	A	No incluida
5	Reptilia	Colubridae	<i>Salvadora bairdi</i>	Culebra parchada de Baird	Pr	No incluida
6	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	Pr	No incluida
7	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus minor</i>	Chinquete espinoso		No incluida
8	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija espinosa de grieta		No incluida
9	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa		No incluida
10	Reptilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torquatus</i>	Rápido barrado		No incluida
11	Reptilia	Colubridae	<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra oliva ratonera		No incluida
12	Reptilia	Colubridae	<i>Tantilla cyrtopsis</i>	Culebrita		No incluida



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Abundancia	Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	CITES
13	Reptilia	Colubridae	<i>Lampropeltis triangulum</i>	Coralillo	A	No incluida
14	Reptilia	Colubridae	<i>Masticophis flagellum</i>	Chirrionera	A	No incluida
15	Reptilia	Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito	Pr	No incluida

Pr: Protección Especial A: Amenazada



Resultados del sistema ambiental

Abundancia por sitio, por método de observación o captura por especie para el grupo de Aves en el sistema ambiental.

A continuación, se presentan los datos obtenidos a través del método de conteos ligados dando la sumatoria de avistamientos realizadas por los tres observadores que participaron en el conteo, a estos datos se les aplicó la fórmula:

$$\hat{N} = 2 N_m - N_{m-1}$$

para obtener la abundancia real en el sistema ambiental.

Tabla 69. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo para el grupo de aves

Nombre científico	Nombre común	Sitio				
		1	2	3	4	5
<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí corona violeta	0	1	1	0	1
<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	1	0	1	2	2
<i>Buteo jamaicensis</i>	halcón cola roja	1	0	0	0	1
<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	3	0	5	0	2
<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí Lucifer	1	0	0	1	1
<i>Campylorhynchus gularis</i>	Matraca del desierto	1	2	1	0	2
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano	6	3	0	4	0
<i>Catherpes mexicanus</i>	Salta pared	0	2	1	1	0
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico	6	2	0	1	5
<i>Columbina inca</i>	Tórtola común	2	0	0	2	2
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	8	2	3	0	5
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero	1	0	1	1	0
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	1	1	2	1	0



Nombre científico	Nombre común	Sitio				
		1	2	3	4	5
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita grisilla	0	2	0	2	2
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	0	1	1	1	0
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	1	0	1	1	0
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas	3	2	1	0	1
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	8	2	0	7	2

Empleando el software estadístico llamado *STATISTICA*, se ajustó la información obtenida de *EstimateS* empleando el método descrito en la metodología y se obtuvo la curva de acumulación ajustada mediante el modelo Exponencial, así como los valores de ella derivados, que se presentan a continuación:

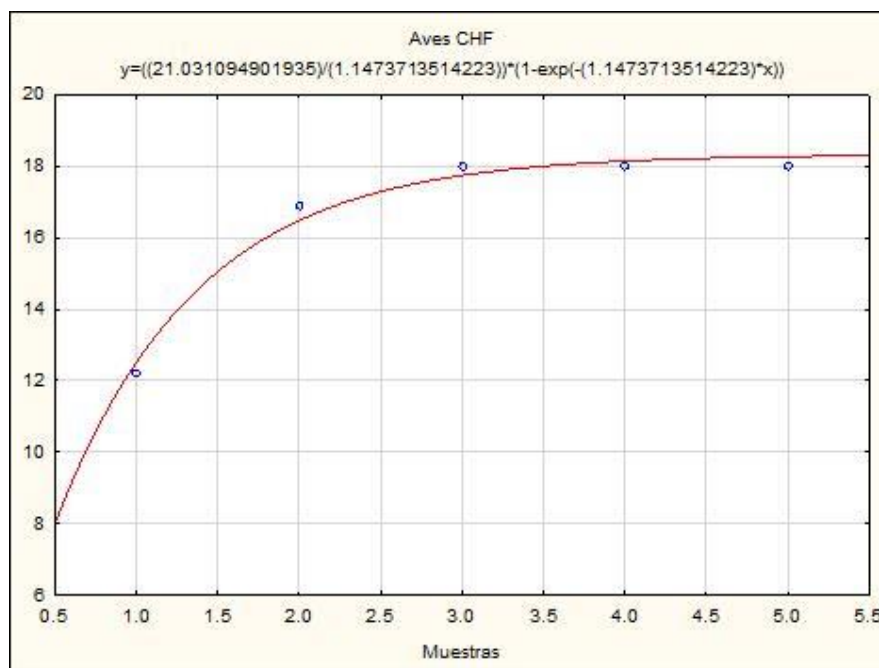


Figura 60. Curva de acumulación para el grupo de las aves en el sistema ambiental.

Tabla 70. Parámetros para las aves del sistema ambiental

Parámetro	Valores
Sitios de Muestreo	5
Riqueza	18
Asíntota (especies)	18
Pendiente al Final de la Curva	0.0678
Cobertura de especies %	100
Coficiente de determinación R ²	0.9830

En el caso de las aves la asíntota indica una posible existencia de 18 especies, mismas que fueron identificadas en los sitios de muestreo logrando con ello una cobertura del 100%; la pendiente al final de la curva resultó de 0.0678 con un coeficiente de determinación de 0.9830, ambos dentro de los rangos permisible para que el muestreo sea considerado representativo.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Tabla 71. Riqueza, abundancia, diversidad, distribución, categoría en la NOM 059, valor cinegético, estacionalidad, sociabilidad, alimentación, hábitat y distribución vertical de las aves en el sistema ambiental.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa	Diversidad	Distribución	Categoría en la NOM-059	Valor cinegético	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí corona violeta	3	2.2901	0.1248	No endémica	No enlistada	No	Residente	Común	Pareja	Nectarívoro	Terrestre	Superior
<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	6	4.5802	0.2037	No endémica	No enlistada	No	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Terrestre	Superior
<i>Buteo jamaicensis</i>	Halcón cola roja	2	1.5267	0.0921	No endémica	No enlistada	No	Residente-Migratoria de Invierno	Poco común	Solitario	Carnívoro	Terrestre	Superior
<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	10	7.6336	0.2833	No endémica	No enlistada	Si	Residente	Poco común	Gregario	Granívoro-Insectívoro	Terrestre	Inferior
<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí Lucifer	3	2.2901	0.1248	No endémica	No enlistada	No	Migratoria de verano, Migratoria de Invierno-Residente	Poco común	Pareja	Nectarívoro-Insectívoro	Terrestre	Superior. Laderas, cañones
<i>Campylorhynchus gularis</i>	Matraca del desierto	6	4.5802	0.2037	No endémica	No enlistada	No	Residente	Poco común	Pareja	Insectívoro	Terrestre	Superior.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa	Diversidad	Distribución	Categoría en la NOM-059	Valor cinegético	Estacionalidad	Abundancia	Sociedad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano	13	9.9237	0.3308	No endémica	No enlistada	No	Residente	Común	Gregario	Granívoro	Terrestre	Superior
<i>Catherpes mexicanus</i>	Salta pared	4	3.0534	0.1537	No endémica	No enlistada	No	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Terrestre.	Superior
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico	14	10.6870	0.3448	No endémica	No enlistada	No	Residente	Común	Pareja	Insectívoro	Terrestre.	Superior
<i>Columbina inca</i>	Tórtola común	6	4.5802	0.2037	No endémica	No enlistada	No	Residente	Común	Pareja	Insectívoro	Terrestre.	Superior
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	18	13.7405	0.3935	No endémica	No enlistada	No	Migratoria de verano, Migratoria de invierno, Residente-Transitoria	Abundante	Pareja	Insectívoro	Terrestre-acuático.	Superior
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero	3	2.2901	0.1248	No endémica	No enlistada	No	Residente	Común	Pareja	Omnívoro	Terrestre.	Superior



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa	Diversidad	Distribución	Categoría en la NOM-059	Valor cinegético	Estacionalidad	Abundancia	Socialidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	5	3.8168	0.1798	No endémica	No enlistada	No	Residente-Migratoria de Invierno	Común	Solitario	Insectívoro	Terrestre	Medio
<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita grisilla	6	4.5802	0.2037	No endémica	No enlistada	No	Migratoria de invierno-Residente	Común	Pareja	Insectívoro	Terrestre	Superior
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	3	2.2901	0.1248	No endémica	No enlistada	No	Residente-Migratoria de Invierno	Poco común	Solitario	Insectívoro	Terrestre	Superior
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	3	2.2901	0.1248	No endémica	No enlistada	No	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Terrestre	Superior
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas	7	5.3435	0.2258	No endémica	No enlistada	Si	Residente-Migratoria de Invierno	Común	Gregario	Granívoro	Terrestre	Superior
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	19	14.5038	0.4040	No endémica	No enlistada	Si	Residente-Migratoria de Invierno	Abundante	Gregario	Granívoro	Terrestre	Superior
Total general		131	100	3.8466									
Riqueza S =	18												
H' calculada =	3.8466												



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa	Diversidad	Distribución	Categoría en la NOM-059	Valor cinegético	Estacionalidad	Abundancia	Sociedad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
H max =	4.1699												
Equidad (J) =	0.9225												

Fuente. Elaboración propia con información de campo.

El grupo de las aves es el más representativo con una riqueza específica de **18 especies** en la Cuenca Hidrológico Forestal, la máxima diversidad que pueden alcanzar las aves es de **4.1699** y el índice de diversidad de Shannon H' es de **3.8466** lo que nos indica que tiene una diversidad alta. El valor calculado para **(J)** nos refleja una equidad alta ya que la abundancia por cada especie encontrada es semejante y no existe una especie dominante.



Abundancia por sitio por método de observación o captura por especie para el grupo de Mamíferos en el sistema ambiental.

Los datos que a continuación se presentan corresponden a los obtenidos por cada uno de los métodos utilizados en el muestreo del grupo de mamíferos.

Tabla 72. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo para el grupo de los mamíferos

Nombre científico	Nombre común	Sitio				
		1	2	3	4	5
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	0	2	0	2	3
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	1	3	2	2	1
<i>Lepus californicus</i>	Liebre	0	1	2	0	0
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	1	1	1	1	1
<i>Neotoma leucodon</i>	Rata magueyera	2	2	1	2	3
<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón	2	2	2	2	3
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	0	1	0	1	1
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	0	1	1	1	1
<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo manchado	1	0	1	0	1
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	0	2	1	0	0
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	0	1	1	1	2



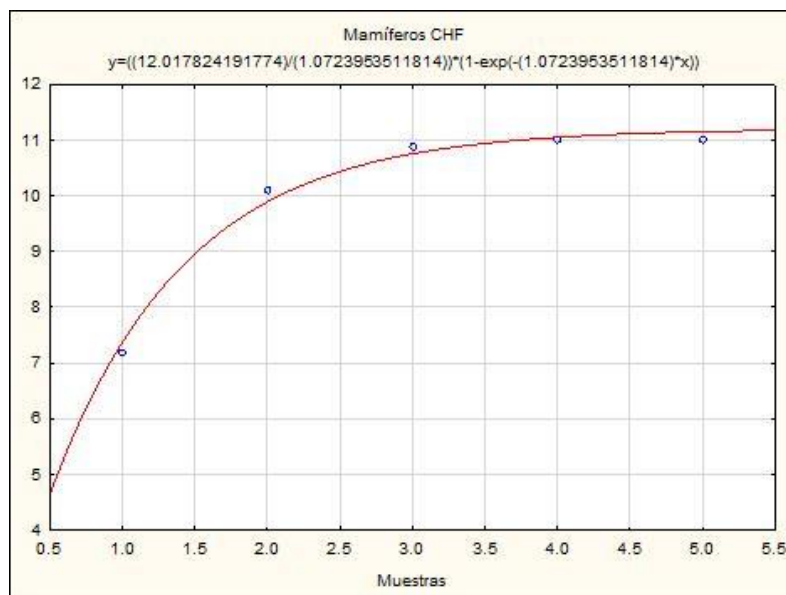


Figura 61. Curva de acumulación para el grupo de los mamíferos en el sistema ambiental.

Tabla 73. Parámetros para los mamíferos del sistema ambiental

Parámetro	Valores
Sitios de Muestreo	5
Riqueza	11
Asíntota (especies)	11
Pendiente al Final de la Curva	0.0564
Cobertura de especies %	100
Coeficiente de determinación R ²	0.9889

Por lo que respecta al grupo de mamíferos la asíntota indica una posible existencia de 11 especies, las cuáles fueron identificadas en su totalidad en los sitios de muestreo, logrando así una cobertura del 100%; la pendiente al final de la curva resultó de 0.0564 con un coeficiente



de determinación de 0.9889, ambos indicadores dentro de los rangos que indican que el muestreo es representativo.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Tabla 74. Riqueza, abundancia, diversidad, distribución, categoría en la NOM 059, valor cinegético, estacionalidad, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat y distribución vertical de los mamíferos en el sistema ambiental.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia rel.	Diversidad	Distribución	Categoría en la NOM-059	Valor cinegético	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	7	11.1	0.3522	No endémica	No enlistada	No	Residente	Rara	Solitario	Carnívoro	Terrestre	Inferior
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	9	14.3	0.4011	No endémica	No enlistada	No	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Terrestre	Inferior
<i>Lepus californicus</i>	Liebre	3	4.8	0.2092	No endémica	No enlistado	Si	Residente	Común	Solitario	Herbívoro	Terrestre	Inferior
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	5	7.9	0.2901	No endémica	No enlistada	Si	Residente	Rara	Solitario	Omnívoro	Terrestre	Inferior
<i>Neotoma leucodon</i>	Rata magueyera	10	15.9	0.4215	No endémica	No enlistada	Si	Residente	Común	Gregario	Herbívoro	Terrestre	Inferior
<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón	11	17.5	0.4396	No endémica	No enlistada	No	Residente	Común	Gregario	Herbívoro	Terrestre	Inferior
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	3	4.8	0.2092	No endémica	No enlistada	No	Residente	Rara	Solitario	Omnívoro	Terrestre	Inferior



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia rel.	Diversidad	Distribución	Categoría en la NOM-059	Valor cinegético	Estacionalidad	Abundancia	Socialidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	4	6.3	0.2525	No endémica	No enlistada	No	Residente	Poco común	Solitario	Granívoro	Terrestre	Inferior
<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo manchado	3	4.8	0.2092	No endémica	No enlistada	Si	Residente	Rara	Solitario	Omnívoro	Terrestre	Inferior
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	3	4.8	0.2092	No endémica	No enlistada	Si	Residente	Poco común	Gregario	Herbívoro	Terrestre	Inferior
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	5	7.9	0.2901	No endémica	No enlistada	Si	Residente	Rara	Solitario	Omnívoro	Terrestre	Inferior
Total general		63	100	3.2837									
Riqueza S =	11												
H' calculada =	3.2837												
H max =	3.4594												
Equidad (J) =	0.9492												



En el S.A el grupo de mamíferos presentó una riqueza específica de 11, la máxima diversidad que pueden alcanzar los mamíferos es de **3.4594** y el índice de diversidad de Shannon H' es de **3.2837** lo que nos indica que tiene una diversidad media al caer el valor en el rango de 1.6 a 3.4 según Magurran. El valor calculado para (J) nos refleja una equidad alta ya que la abundancia por cada especie encontrada es homogénea.

Abundancia por sitio por método de observación o captura por especie para el grupo de Reptiles en el sistema ambiental.

Tabla 75. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo para el grupo de los reptiles

Nombre científico	Nombre común	Sitio				
		1	2	3	4	5
<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija rayada	1	1	0	1	1
<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel	1	0	0	1	1
<i>Micrurus browni</i>	Coralillo	0	1	0	1	0
<i>Masticophis flagellum</i>	Chirriónera	0	1	0	1	2
<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	1	0	1	0	0
<i>Salvadora bairdi</i>	Culebra de agua	0	0	0	1	0
<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija	1	2	0	2	1
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija rasposa	1	2	0	1	1



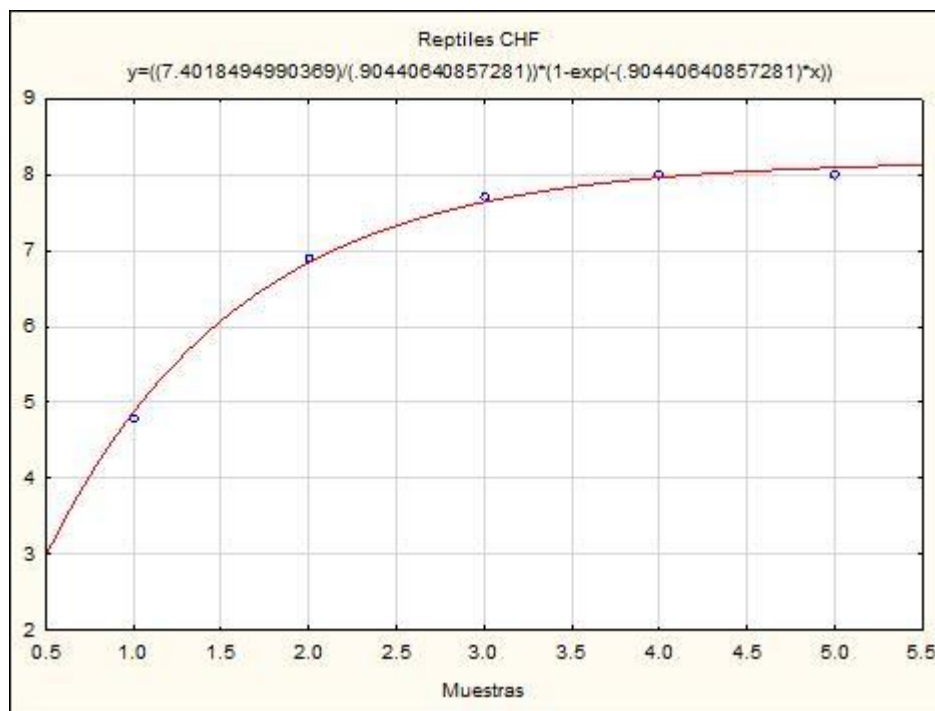


Figura 62. Curva de acumulación para el grupo de los reptiles en el sistema ambiental

Tabla 76. Parámetros para los reptiles del sistema ambiental

Parámetro	Valores
Sitios de Muestreo	5
Riqueza	8
Asíntota (especies)	8
Pendiente al Final de la Curva	0.0804
Cobertura de especies %	100
Coefficiente de determinación R ²	0.9970



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Tabla 77. Riqueza, abundancia, diversidad, distribución, categoría en la NOM 059, valor cinegético, estacionalidad, sociabilidad, alimentación, hábitat y distribución vertical de los reptiles en el sistema ambiental.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia rel	Diversidad	Distribución	Categoría en la NOM-059	Valor cinegético	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija rayada	4	15	0.4081	No endémica	No enlistada	No	Residente	Poco común	Solitario	Insectívoro	Terrestre	Inferior
<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel	3	11	0.3522	No endémica	Protección especial	Si	Residente	Rara	Solitario	Carnívoro	Terrestre	Inferior
<i>Micrurus browni</i>	Coralillo	2	7	0.2781	No endémica	Protección Especial	No	Residente	Rara	Solitario	Carnívoro	Terrestre	Inferior
<i>Masticophis flagellum</i>	Chirrionera	4	15	0.4081	No endémica	Amenazada	No	Residente	Poco común	Solitario	Carnívoro	Terrestre	Inferior
<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	2	7	0.2781	Endémica	Amenazada	No	Residente	Ocasional	Solitario	Carnívoro	Terrestre	Inferior.
<i>Salvadora bairdi</i>	Culebra de agua	1	4	0.1761	Endémica	Protección especial	No	Residente	Poco común	Solitario	Carnívoro	Terrestre	Inferior
<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija	6	22	0.4822	No endémica	No enlistada	No	Residente	Poco común	Solitario	Insectívoro	Terrestre	Inferior
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija rasposa	5	19	0.4505	No endémica	Protección especial	No	Residente	Rara	Solitario	Insectívoro	Terrestre	Inferior
Total general		27	100.00	2.8336	2	6							
Riqueza S =	8												
H' calculada =	2.8336												



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia rel	Diversidad	Distribución	Categoría en la NOM-059	Valor cinegético	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
H max =	3.0000												
Equidad (J) =	0.9445												

Fuente. Elaboración propia con información de campo.



La riqueza de reptiles en la CHF fue de **8 especies**, presentan riqueza media y la máxima diversidad que puede alcanzar es de **3.0000** considerada media, así también el índice de diversidad de Shannon H' es de **2.8336** lo que la coloca en el rango de 1.6 a 3.5 por lo que se considera media. El valor calculado para **(J) 0.9445** nos refleja una equidad alta ya que la abundancia por cada especie encontrada es homogénea a excepción de la Coralillo (*Micrurus browni*) y la Culebra de agua (*Salvadora bairdi*), que presentan la abundancia más baja.

Abundancia por sitio por método de observación o captura por especie para el grupo de Anfibios en el sistema ambiental.

Tabla 78. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo para el grupo de anfibios

Nombre científico	Nombre común	Sitio				
		1	2	3	4	5
<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de cañón	0	1	1	0	1
<i>Hyla eximia</i>	Ranita verde	0	0	0	1	2



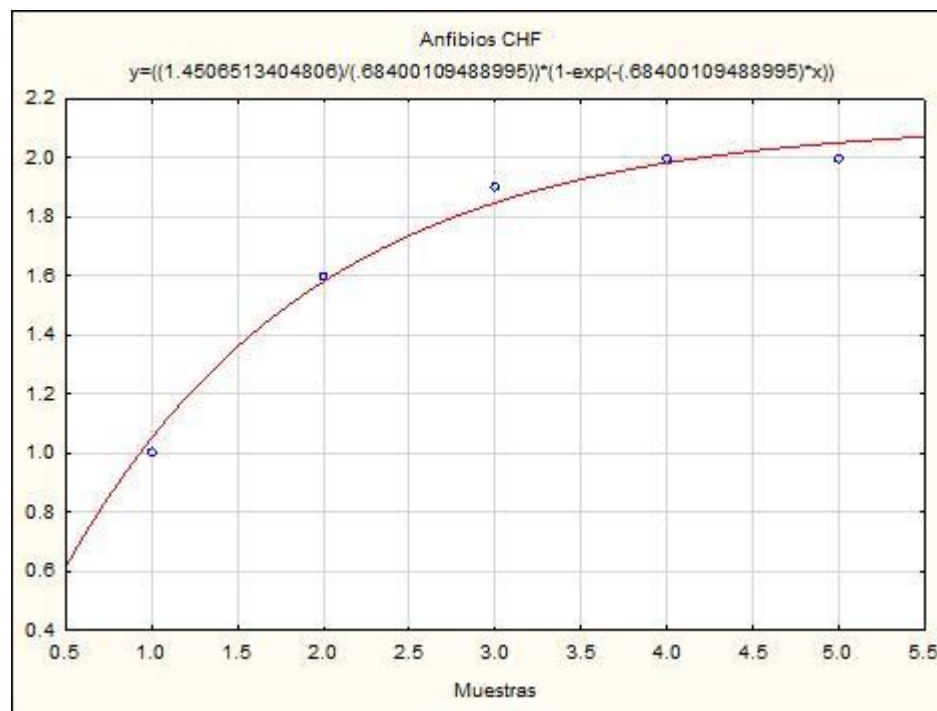


Figura 63. Curva de acumulación para el grupo de los anfibios en el sistema ambiental

Tabla 79. Parámetros para los anfibios del sistema ambiental

Parámetro	Valores
Sitios de Muestreo	5
Riqueza	2
Asíntota (especies)	3
Pendiente al Final de la Curva	0.0475
Cobertura de especies %	67
Coefficiente de determinación R ²	0.9882



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Tabla 80. Riqueza, abundancia, diversidad, distribución, categoría en la NOM 059, valor cinegético, estacionalidad, sociabilidad, alimentación, hábitat y distribución vertical de los anfibios en el sistema ambiental.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia rel	Diversidad	Distribución	Categoría en la NOM-059	Valor cinegético	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de cañón	3	50	0.5000	No endémica	No enlistada	No	Residente	Común	Gregario	Insectívoro	Terrestre	Inferior
<i>Hyla eximia</i>	Ranita verde	3	50	0.5000	No endémica	No enlistada	No	Residente	Abundante	Gregario	Insectívoro	Semi-acuatica	Inferior
Total general		6	100.00	1.0000	0	0							
Riqueza S =	2												
H' calculada =	1.0000												
H max =	1.0000												
Equidad (J) =	1.0000												

Fuente. Elaboración propia con información de campo.

La riqueza de anfibios en la microcuenca fue de 2 especies, por ser un grupo con la riqueza más baja la máxima diversidad que puede alcanzar es de 1 considerada baja, así también el índice de diversidad de Shannon H' es de 1 lo que los coloca en el rango de 0 a 1.5 por lo que se considera baja. El valor calculado para (J) 1 nos refleja una equidad alta ya que la abundancia por cada especie encontrada es homogénea.



Métodos de conteo por grupo de especies en el Predio

A continuación, se presentan las coordenadas y ubicación de los métodos de conteo utilizados por grupo de especies:

Conteo de Reptiles y anfibios

Se realizó a través de los siguientes métodos:

- ❖ *Colecta oportunist*a. Es la búsqueda no sistemática de organismos a diferentes horas del día o estaciones del año, o bien la búsqueda intensiva bajo condiciones climáticas particulares que favorezcan la presencia de organismos.
- ❖ *Encuentro visual*. Consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatoria, generalmente durante un período de tiempo fijo.

Ambos métodos fueron utilizados inicialmente se realizó recorrido en transectos y a través de búsqueda intensiva en sitios donde se presumía podría haber presencia de reptiles; rocas, ramas muertas y cuerpos de agua.

Tabla 81. Coordenadas de los transectos para anfibios y reptiles

Transecto	X Inicio	Y Inicio	X Final	Y Final
1	364,534	2,270,588	364,543	2,270,688
2	364,837	2,270,755	364,777	2,270,835
3	365,043	2,270,965	365,143	2,270,956
4	365,432	2,271,155	365,343	2,271,109
5	365,742	2,271,348	365,656	2,271,296





Figura 64. Ubicación de los transectos para reptiles y anfibios

Conteo de Aves terrestres

La metodología utilizada fue a través de conteos ligados utilizando recuentos en punto o puntos de conteo.

Recuentos en punto o puntos de conteo

El objetivo en los puntos de conteo es contar a los individuos una sola vez, y constituyen uno de los métodos más populares para estudiar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las aves y documentar los cambios poblacionales en las aves terrestres (Reynolds *et al.* 1980, Bibby *et al.* 1992, Ralph *et al.* 1996 citado por F. González G. 2011).

Este método puede usarse para obtener abundancia y riqueza de diferentes especies en un lugar específico, estudiar cambios anuales en las poblaciones de aves, así como para estudiar las diferencias en la composición de especies entre hábitats. Los puntos de conteo requieren que un observador permanezca fijo en un lugar durante un tiempo determinado y que registre toda



ave detectada ya sea visual o auditivamente (Chávez-León y Velázquez 2004 citado por F. González G. 2011). Los puntos de conteo requieren del cumplimiento de los siguientes principales supuestos: a) Las aves no se aproximan al observador o vuelan, b) las aves son 100% detectables ya que pueden ser observadas o escuchadas, c) las aves no se mueven mucho durante el periodo de conteo (Huttoet al. 1986, Bibbyet al. 1992citado por F. González G. 2011).

En este estudio los puntos o sitios tuvieron una separación de 170 m. realizándose al día cuatro conteros; dos por la mañana de las 06:00 a las 09:00 horas y otros dos por la tarde de las 17:00 a las 19:00 horas.

El conteo se iniciaba tan pronto el observador llegaba al punto, donde permanecía durante 20 ó 30 minutos tomando datos de riqueza y abundancia de las especies, así como referencias fotográficas, así también durante el recorrido de punto a punto si se detectaba una nueva especie se contabilizaba para el punto más cercano al que se encontrara.

Tabla 82. Coordenadas de los puntos de observación de aves

Punto	X	Y
1	364,553	2,270,609
2	364,831	2,270,806
3	365,130	2,270,980
4	365,412	2,271,147
5	365,704	2,271,325





Figura 65. Ubicación de los puntos de observación de aves

Conteo de Mamíferos

En el estudio de mamíferos es importante conocer los sitios donde es más probable que se encuentren dentro de un área determinada, ya que las especies no se distribuyen de manera homogénea, lo cual está relacionado con los requerimientos de hábitat que suponen variables ambientales, climáticas o topográficas, incluso la perturbación humana influye en el área que ocupan los animales. A continuación, se describen las metodologías utilizadas para este grupo de acuerdo con las especies:

Rastros indirectos

Los conteos indirectos se hacen a partir de algún rastro producido por el animal de interés, por ejemplo, cuevas, madrigueras, heces o huellas encontradas en transectos de muestreo (Aranda, M. 2000). En consecuencia, el conteo de tales evidencias indirectas de la presencia animal provee de un índice de abundancia.



Censo para lagomorfos.

Se buscaron indicios de lagomorfos a través del conteo de excrementos o letrinas de acuerdo con Aranda, 2000; Sutherland, 1996, ya que los excrementos son los rastros más notorios de la presencia de conejos y mamíferos en general.

El método consiste en trazar una serie de transectos a lo largo de los cuales se cuenta la acumulación de excrementos o de letrinas en parcelas previamente establecidas en cada transecto (Greenwood, 1996). De esta manera puede medirse la acumulación de excrementos en relación con una unidad de área y por un periodo conocido de tiempo y a partir de estos datos calcular cuántos animales se pueden encontrar.

Para estimar la abundancia absoluta, los supuestos básicos del método son:

1. Se conoce la tasa de defecación diaria. Se debe determinar la tasa de defecación en relación con la época del año y el tipo de vegetación.
2. Se conoce el periodo de acumulación de los excrementos. Para determinar con certeza el tiempo de acumulación, las parcelas se limpiaron de excrementos el día que se ubicaron en el campo, fecha a partir de la cual se inició el periodo de revisión.
3. La forma y el tamaño de la parcela son eficientes para el conteo. La medida utilizada para poblaciones de conejos y liebres fue de 1 m² en forma de parcelas circulares espaciadas cada 10 metros.
4. Los transectos son representativos del área total del predio. Los transectos se limpian en la fecha cero; un determinado número de días poco antes del primer muestreo.

Una vez cumplidos los supuestos, y ya con la información ordenada, se puede estimar la riqueza y si se requiere la densidad absoluta que es el número de animales por hectárea, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Animales / ha} = n / A \times B$$

En donde:



n es el número de excrementos o letrinas acumulados en las parcelas extrapolado a 1 hectárea,

A es la tasa de defecación diaria

B es el número de días de acumulación.

El número de excrementos acumulados por hectárea se calcula a partir de la información colectada en la hoja de registro. Para cada transecto se registró el número de excrementos en cada parcela. Se obtiene la sumatoria de excrementos por transecto. Si cada parcela tuvo un área de 1 m^2 y el transecto consistió de 10 parcelas, entonces el área muestreada por transecto fue de 10 m^2 . Con los datos de varios transectos se obtiene el número de excrementos promedio en 10 m^2 , y este dato se extrapola a 1 hectárea.

Debe recordarse que esta extrapolación sólo es válida para aquella extensión relativamente homogénea del tipo de vegetación o hábitat considerado en el transecto.

Tabla 83. Coordenadas de los transectos lagomorfos

Transecto	X Inicio	Y Inicio	X Final	Y Final
1	364,517	2,270,584	364,604	2,270,633
2	364,764	2,270,805	364,850	2,270,855
3	365,097	2,270,931	365,180	2,270,988
4	365,372	2,271,127	365,459	2,271,177
5	365,686	2,271,314	365,771	2,271,366





Figura 66. Ubicación de los transectos lagomorfos

Conteos directos

Los conteos directos pueden ser del número de animales capturados en un grupo de trampas, número de animales detectados caminando a través de un transecto o número de animales fotografiados en trampas cámara.

Trampas Tomahawk

Para mamíferos medianos se utilizaron 12 trampas Tomahawk plegables con dos puertas abatibles, en las cuales se colocó sardina como atrayente. Las trampas se dispusieron de manera sistemática con separación aproximada de 50 metros entre trampas. Las trampas sólo se dejaron dos noches por la mañana se revisaron se liberaron a los animales sin antes fotografiarlos. Para mamíferos pequeños se utilizaron 6 trampas Sherman por cada batería cebadas con avena y crema de cacahuete, teniendo un total de 24 trampas.

Cada vez que se atrapa a un animal, una trampa queda fuera de servicio, por lo tanto, el número de trampas disponibles para atrapar animales disminuye progresivamente a lo largo del período de trampeo.



La proporción de trampas capturando animales es una frecuencia de captura, que está relacionada con el número de animales que podrían haber sido capturados si las trampas fueran capaces de capturas múltiples. A esto se le conoce como densidad de captura. En otras palabras, la frecuencia de captura (número de animales capturados/trampas) NO es lineal con la densidad poblacional absoluta, pero la densidad de captura SI es lineal.

Por lo tanto, la frecuencia de captura (f) deberá ser convertida siempre a densidad de captura (X) antes de comparar a las poblaciones y se resume en la siguiente ecuación:

$$f=1-e^{-x}$$

Cuando se utilice este método de densidad relativa utilizando trampas siempre los resultados se dan como **DENSIDAD DE CAPTURA**. Ahora para obtener el índice de abundancia las capturas por transecto se dividen entre las noches que estuvieron activas por 100 y el resultado se expresa en índice de abundancia.

Tabla 84. Coordenadas de ubicación de las baterías de trampas Sherman y Tomahawk

Batería	X Inicio	Y Inicio	X Final	Y Final
1	364,534	2,270,588	364,543	2,270,688
2	364,837	2,270,755	364,777	2,270,835
3	365,043	2,270,965	365,143	2,270,956
4	365,432	2,271,155	365,343	2,271,109
5	365,742	2,271,348	365,656	2,271,296





Figura 67. Ubicación de las baterías para trampas Sherman y Tomahawk

Trampas cámara

El uso de trampas cámara es útil para estudiar especies con bajas densidades y difíciles de capturar u observar, en este estudio se ubicaron en dos sitios con características físicas apropiadas para determinadas especies como los bordos y las cañadas, así como sitios donde se encontraron rastros de fauna, cada sitio fue muestreado con una trampa-cámara digital con flash Infra-Rojo (Simmons ® y Bushnell ®).

Las trampas se programaron para realizar tres tomas consecutivas una vez que se detectara movimiento, con la finalidad de propiciar la fotografía de los animales se colocaron atrayentes olfativos consistentes en sardina y crema de cacahuete colocados en un rango de 1 a 3 m de separación de las cámaras, una vez que se acercaba el animal a comer la carnada la cámara realizaba las tomas hasta que se retiraba el animal. El período de muestreo fue de 30 días del 10 de febrero al 10 de marzo de 2019 con el uso de siete cámaras que cubrieron la superficie



total del predio; las cámaras se revisaron al final del periodo indicado y se descargaron las imágenes.

Tabla 85. Coordenadas de ubicación de las trampas cámara

Cámara	X	Y
1	364,596	2,270,668
2	365,491	2,271,199



Figura 68. Ubicación de las trampas cámara

Resultados del predio

Abundancia por sitio, por método de observación o captura por especie para el grupo de Aves en el predio.

Tabla 86. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo para el grupo de



aves del predio

Especie	Sitio de muestreo				
	1	2	3	4	5
<i>Amazilia violiceps</i>	1	1	0	1	2
<i>Callipepla squamata</i>	0	2	5	0	3
<i>Calothorax lucifer</i>	1	1	0	1	1
<i>Carpodacus mexicanus</i>	2	0	2	2	1
<i>Campylorhynchus gularis</i>	1	0	0	1	0
<i>Carduelis psaltria</i>	3	1	2	0	1
<i>Hirundo rustica</i>	0	2	0	4	0
<i>Melanerpes aurifrons</i>	1	0	1	1	2
<i>Mimus polyglottos</i>	0	1	1	0	1
<i>Polioptila caerulea</i>	0	1	3	0	1
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	2	1	0	1	0
<i>Toxostoma curvirostre</i>	1	1	0	0	1
<i>Zenaida macroura</i>	1	2	2	0	2



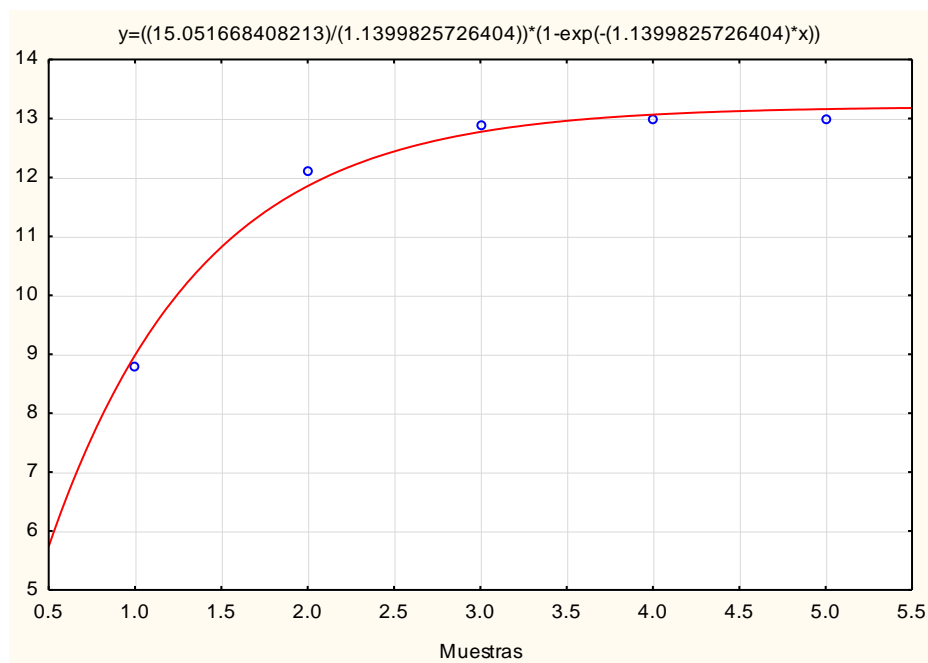


Figura 69. Curva de acumulación para el grupo de las aves en el predio.

Tabla 87. Parámetros para las aves del predio

Parámetro	Valores
Sitios de Muestreo	5
Riqueza	13
Asíntota (especies)	14
Pendiente al Final de la Curva	0.0504
Cobertura de especies %	93
Coefficiente de determinación R ²	0.98932



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Tabla 88. Riqueza, abundancia, diversidad, distribución, categoría en la NOM 059, valor cinegético, estacionalidad, sociabilidad, alimentación, hábitat y distribución vertical de las aves en el predio.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa	Diversidad	Distribución	Categoría en la NOM-059	Valor cinegético	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí corona violeta	5	7.4	0.277	No endémica	No enlistada	No	Residente	Común	Pareja	Nectarívoro	Terrestre.	Superior
<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín	10	14.7	0.407	No endémica	No enlistada	Si	Residente	Poco común	Gregario	Granívoro-Insectívoro	Terrestre.	Inferior
<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí Lucifer	4	5.9	0.240	No endémica	No enlistada	No	Migratoria de verano, Migratoria de Invierno-Residente	Poco común	Pareja	Nectarívoro-Insectívoro	Terrestre.	Superior
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano	7	10.3	0.338	No endémica	No enlistada	No	Residente	Común	Gregario	Granívoro	Terrestre.	Superior
<i>Campylorhynchus gularis</i>	Matraca del desierto	2	2.9	0.150	No endémica	No enlistada	No	Residente	Poco común	Pareja	Insectívoro	Terrestre.	Superior.
<i>Carduelis paltria</i>	Jilguero dominico	7	10.3	0.338	No endémica	No enlistada	No	Residente	Común	Pareja	Insectívoro	Terrestre.	Superior
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	6	8.8	0.309	No endémica	No enlistada	No	Migratoria de verano, Migratoria de invierno,	Abundante	Pareja	Insectívoro	Terrestre-acuático.	Superior



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa	Diversidad	Distribución	Categoría en la NOM-059	Valor cinegético	Estacionalidad	Abundancia	Socialidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
								Residente-Transitoria					
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero	5	7.4	0.277	No endémica	No enlistada	No	Residente	Común	Pareja	Omnívoro	Terrestre.	Superior
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	3	4.4	0.199	No endémica	No enlistada	No	Residente-Migratoria de Invierno	Común	Solitario	Insectívoro	Terrestre.	Medio
<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita grisilla	5	7.4	0.277	No endémica	No enlistada	No	Migratoria de invierno-Residente	Común	Pareja	Insectívoro	Terrestre.	Superior
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	4	5.9	0.240	No endémica	No enlistada	No	Residente-Migratoria de Invierno	Poco común	Solitario	Insectívoro	Terrestre.	Superior
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	3	4.4	0.199	No endémica	No enlistada	No	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Terrestre.	Superior
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	7	10.3	0.338	No endémica	No enlistada	Si	Residente-Migratoria de Invierno	Abundante	Gregario	Granívoro	Terrestre.	Superior



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa	Diversidad	Distribución	Categoría en la NOM-059	Valor cinegético	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
Total general		68	100	3.5871	0	0							
Riqueza S =		13											
H' calculada =		3.6											
H max =		3.7											
Equidad (J) =		0.97											

Fuente. Elaboración propia con información de campo.

El grupo de las aves es el más representativo en el predio con una riqueza de **13 especies**, la máxima diversidad que pueden alcanzar las aves en el predio es de 3.7 y la diversidad de Shannon H' es de **3.6** lo que nos indica que tiene una diversidad alta al encontrarse en el rango de 1.6 a 3.5 según Magurran. El valor calculado para (J) **0.97** nos refleja una equidad alta. Se observa que la abundancia para las aves es constante a excepción de *Campylorhynchus gularis* y *Mimus polyglottos* y *Toxostoma curvirostre* que presentan un valor de 13 individuos respectivamente y los ubica en el punto más alto.



La especie *Carpodacus mexicanus* se encuentra enlistada en la NOM 059 SEMARNAT 2010 con categoría de protegida sin embargo solo las siguientes sub-especies son las que por su distribución en México no corresponden a la que se presenta en el área de CUSF.

Según Morgan, L., Maxwell, S., Tsao, F., Wilkinson, T.A.C. & Etnoyer, P. 2005. Marine Priority Conservation Areas: Baja California to the Bering Sea. Commission for Environmental Cooperation of North America and the Marine Conservation Biology Institute. Montreal. El Pinzón de Guadalupe *Carpodacus mexicanus amplus* tiene una distribución endémica en la Isla de Guadalupe Baja California, por lo que no corresponde a la especie reportada en el predio.

Erik Mellink 2002, El Límite sur de la región Mediterránea de Baja California, con base en sus Tetrápodos Endémicos. Indica que las especies endémicas a la región mediterránea de Baja California se pueden dividir en aquellas que ocupan áreas pequeñas, aisladas, como las Ciénegas, islas y pequeños bosques de coníferas en las Sierras de Juárez y San Pedro Mártir, y los que ocupan áreas extensas dentro de una distribución continua. Así mismo menciona que la especie *Carpodacus mexicanus clementis* es endémica y se localiza en las Islas de los Coronados. Por lo que no corresponde a la especie reportada en el predio.

La CONABIO en su listado “Especies de plantas vasculares y vertebrados cuya extinción ha sido confirmada”, indica que desde el año 1938 la especie *Carpodacus mexicanus mcgregori* no registrada, King en 1981 y Gómez de Silva y Oliveras de Ita (2003) consideran extinta la subespecie. La cual se distribuía únicamente en la Isla de San Benito, Baja California, por lo que no corresponde a la especie registrada en el predio.

<http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/Capitulo%2010/Cuadro%20104a.pdf>

Abundancia por sitio por método de observación o captura por especie para el grupo de Mamíferos en el predio.

Tabla 89. Matriz de abundancia registrada por especie y sitio de muestreo para el grupo de los mamíferos en el predio



Especie	Sitio de muestreo				
	1	2	3	4	5
<i>Bassariscus astutus</i>	1	1	0	2	0
<i>Didelphis marsupialis</i>	2	2	2	0	1
<i>Mephitis macroura</i>	1	0	0	1	0
<i>Neotoma leucodon</i>	0	0	1	2	0
<i>Peromyscus difficilis</i>	0	4	2	0	2
<i>Spilogale gracilis</i>	0	1	0	1	0
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	1	0	1	0	1
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	0	1	1	0

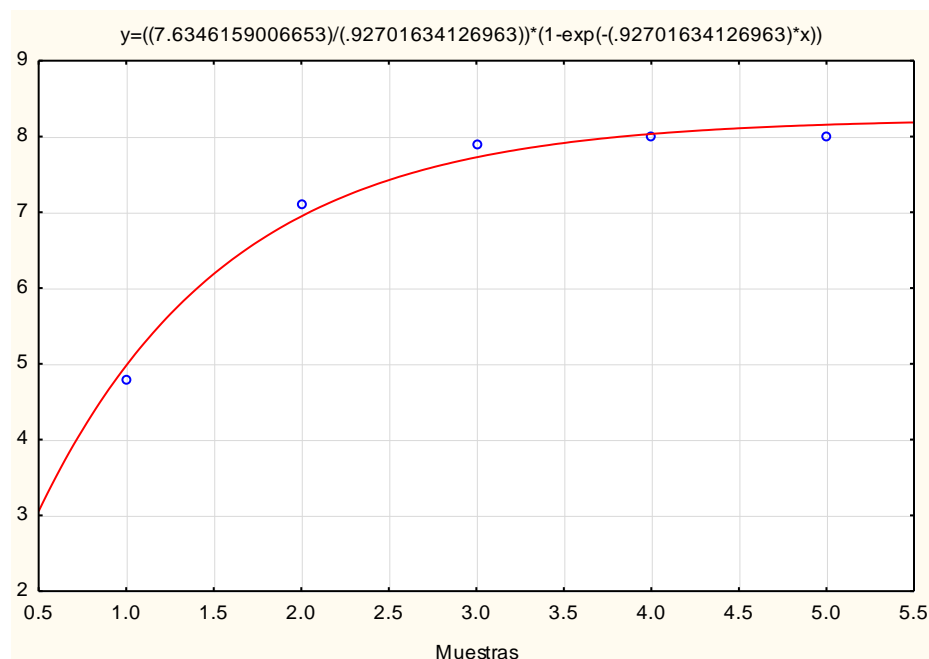


Figura 70. Curva de acumulación para el grupo de los mamíferos en el predio.

Tabla 90. Parámetros para los mamíferos del predio

Parámetro	Valores
Sitios de Muestreo	5
Riqueza	8
Asíntota (especies)	9
Pendiente al Final de la Curva	0.0741
Cobertura de especies %	89
Coficiente de determinación R ²	0.9853



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Tabla 91. Riqueza, abundancia, diversidad, distribución, categoría en la NOM 059, valor cinegético, estacionalidad, sociabilidad, alimentación, hábitat y distribución vertical de los mamíferos en el predio.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia rel	Diversidad	Distribución	Categoría en la NOM-059	Valor cinegético	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	4	13	0.375	No endémica	No enlistada	No	Residente	Rara	Solitario	Carnívoro	Terrestre.	Inferior
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	7	22	0.480	No endémica	No enlistada	No	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Terrestre.	Inferior
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	2	6	0.250	No endémica	No enlistada	Si	Residente	Rara	Solitario	Omnívoro	Terrestre.	Inferior
<i>Neotoma leucodon</i>	Rata magueyera	3	9	0.320	No endémica	No enlistada	Si	Residente	Común	Gregario	Herbívoro	Terrestre.	Inferior
<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón	8	25	0.500	No endémica	No enlistada	No	Residente	Común	Gregario	Herbívoro	Terrestre.	Inferior
<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo manchado	2	6	0.250	No endémica	No enlistada	Si	Residente	Rara	Solitario	Omnívoro	Terrestre.	Inferior
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	3	9	0.320	No endémica	No enlistada	Si	Residente	Poco común	Gregario	Herbívoro	Terrestre.	Inferior
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	3	9	0.320	No endémica	No enlistada	Si	Residente	Rara	Solitario	Omnívoro	Terrestre.	Inferior
Total general		32	100	2.8151	0	0							
Riqueza S =		8											
H´ calculada =		2.8											



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia rel	Diversidad	Distribución	Categoría en la NOM-059	Valor cinegético	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
H max =	3.0												
Equidad (J) =	0.94												

Fuente. Elaboración propia con información de campo.



Los mamíferos presentaron una riqueza de **8 especies**, la máxima diversidad que pueden alcanzar los mamíferos es de 3.0 considerada como media y el índice de diversidad de Shannon H' es de **2.8** lo que nos indica según Magurran que tiene una diversidad media al encontrarse en el rango de 1.6 a 3.5. El valor calculado para (J) **0.94** nos refleja una equidad alta ya que la abundancia por cada especie encontrada es casi constante; es decir, indica que la presencia de especies dominantes es baja.

Abundancia por sitio por método de observación o captura por especie para el grupo de Reptiles en el predio.

Tabla 92. Abundancia por sitio para el grupo de reptiles en el predio

Especie	Sitio de muestreo				
	1	2	3	4	5
<i>Aspidoscelis gularis</i>	1	0	0	1	2
<i>Crotalus molossus</i>	1	0	1	0	0
<i>Micrurus browni</i>	0	0	0	1	2
<i>Sceloporus grammicus</i>	1	0	0	1	1
<i>Sceloporus horridus</i>	0	0	1	1	0



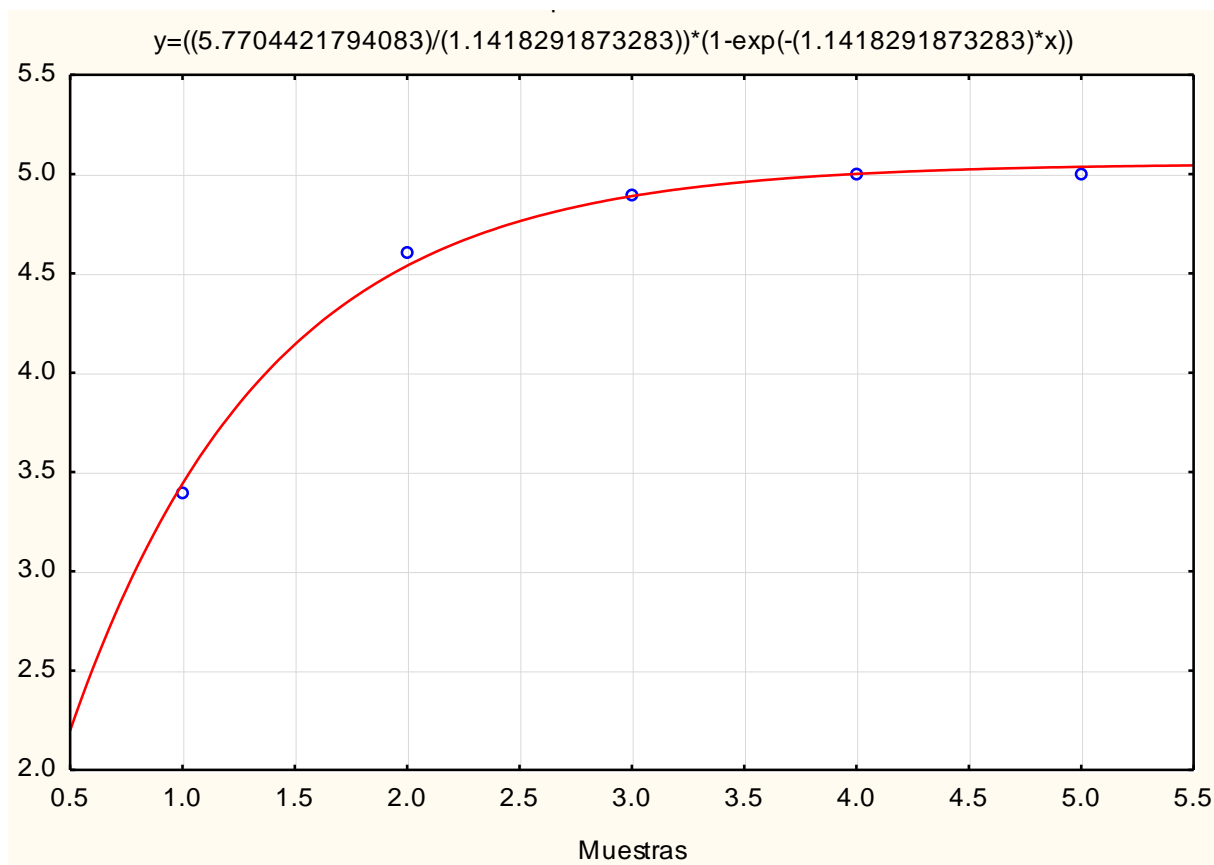


Figura 71. Curva de acumulación para el grupo de los reptiles en el predio.

Tabla 93. Parámetros para los reptiles del predio

Parámetro	Valores
Sitios de Muestreo	5
Riqueza	5
Asíntota (especies)	6
Pendiente al Final de la Curva	0.0191
Cobertura de especies %	83
Coefficiente de determinación R ²	0.9963



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Tabla 94. Riqueza, abundancia, diversidad, distribución, categoría en la NOM 059, valor cinegético, estacionalidad, sociabilidad, alimentación, hábitat y distribución vertical de los reptiles en el predio.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia rel	Diversidad	Distribución	Categoría en la NOM-059	Valor cinegético	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija rayada	4	29	0.5164	No endémica	No enlistada	No	Residente	Poco común	Solitario	Insectívoro	Terrestre.	Inferior
<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel	2	14	0.4011	No endémica	Protección especial	Si	Residente	Rara	Solitario	Carnívoro	Terrestre.	Inferior
<i>Micrurus browni</i>	Coralillo	3	21	0.4762	No endémica	Protección Especial	No	Residente	Rara	Solitario	Carnívoro	Terrestre.	Inferior
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija rasposa	3	21	0.4762	No endémica	Protección especial	No	Residente	Rara	Solitario	Insectívoro	Terrestre.	Inferior
<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija	2	14	0.4011	No endémica	No enlistada	No	Residente	Poco común	Solitario	Insectívoro	Terrestre.	Inferior
Total general		14	100	2.2709	0	3							
Riqueza S =		5											
H´ calculada =		2.3											
H max =		2.3											
Equidad (J) =		0.98											

Fuente. Elaboración propia con información de campo.

Los reptiles presentaron una riqueza baja en el predio con **5 especies**, la máxima diversidad que pueden alcanzar los reptiles en el predio es de 2.3 considerada como media y el índice de diversidad de Shannon H´ es de 2.3 lo que nos indica según Magurran



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

que tiene una diversidad media al encontrarse en el rango de 1.6 a 3.5. El valor calculado para **(J) 0.98** nos refleja una equidad alta ya que la abundancia por cada especie encontrada es constante; es decir indica que la presencia de especies dominantes es baja y la dominancia se concentra en la lagartija rayada (*Aspidoscelis gularis*) que es la especie con mayor número de individuos.



Abundancia por sitio por método de observación o captura por especie para el grupo de Anfibios en el predio.

Tabla 95. Abundancia por sitio para el grupo de anfibios en el predio

Especie	Sitio de muestreo				
	1	2	3	4	5
<i>Hyla arenicolor</i>	1	0	0	0	2

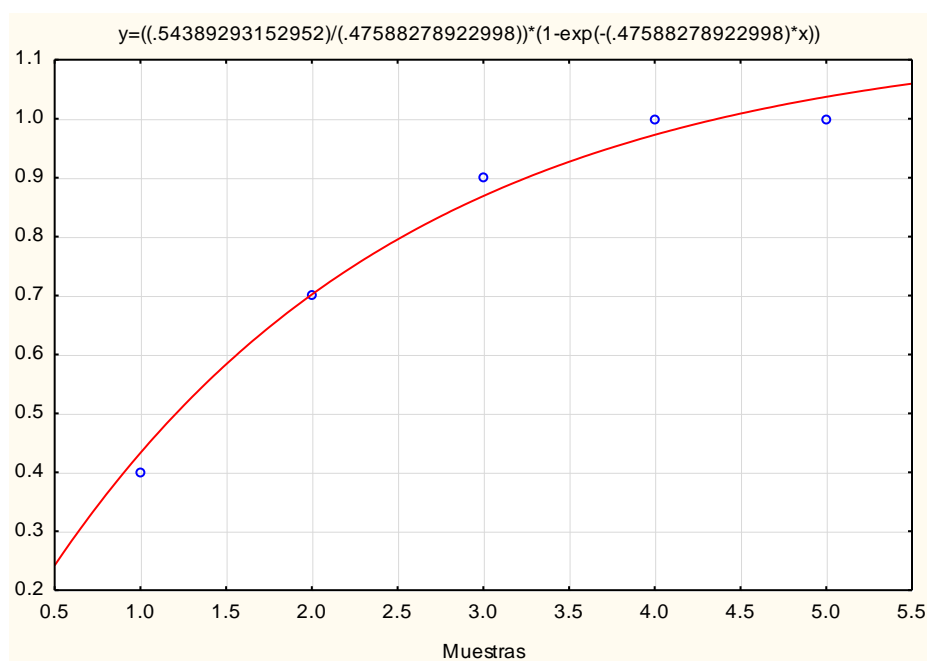


Figura 72. Curva de acumulación para el grupo de los anfibios en el predio

Tabla 96. Parámetros para los anfibios en el predio

Parámetro	Valores
Sitios de Muestreo	5
Riqueza	1
Asíntota (especies)	2
Pendiente al Final de la Curva	0.0504



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
"Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro."

Cobertura de especies %	50
Coeficiente de determinación R ²	0.9839



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales

Tabla 97. Riqueza, abundancia, diversidad, distribución, categoría en la NOM 059, valor cinegético, estacionalidad, sociabilidad, alimentación, hábitat y distribución vertical de los anfibios en el predio.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia rel	Diversidad	Distribución	Categoría en la NOM-059	Valor cinegético	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de cañón	3	100	0.0000	No endémica	No enlistada	No	Residente	Común	Gregario	Insectívoro	Terrestre	Inferior
Total general		3	100	0.0000	0	0							
Riqueza S =	1												
H' calculada =	0.0000												
H max =	0.0000												
Equidad (J) =	0.0000												

Fuente. Elaboración propia con información de campo.

El grupo de los anfibios presenta una riqueza baja en el predio con 1 especie, por lo que no se pudo calcular la diversidad, sin embargo, se deberá de rescatar el total de los individuos que se encuentren para evitar la pérdida de diversidad.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”



COMPARACIÓN DE RIQUEZA SISTEMA AMBIENTAL VS PREDIO

De acuerdo con los inventarios realizados a nivel sistema ambiental como a nivel del predio se obtuvo la siguiente tabla comparativa

Tabla 98. Comparativo de la Riqueza de fauna silvestre sistema ambiental vs predio

Grupo	Riqueza en el Sistema ambiental	Riqueza en el predio
Aves	18	13
Mamíferos	11	8
Reptiles	8	5
Anfibios	2	1
Total	39	27

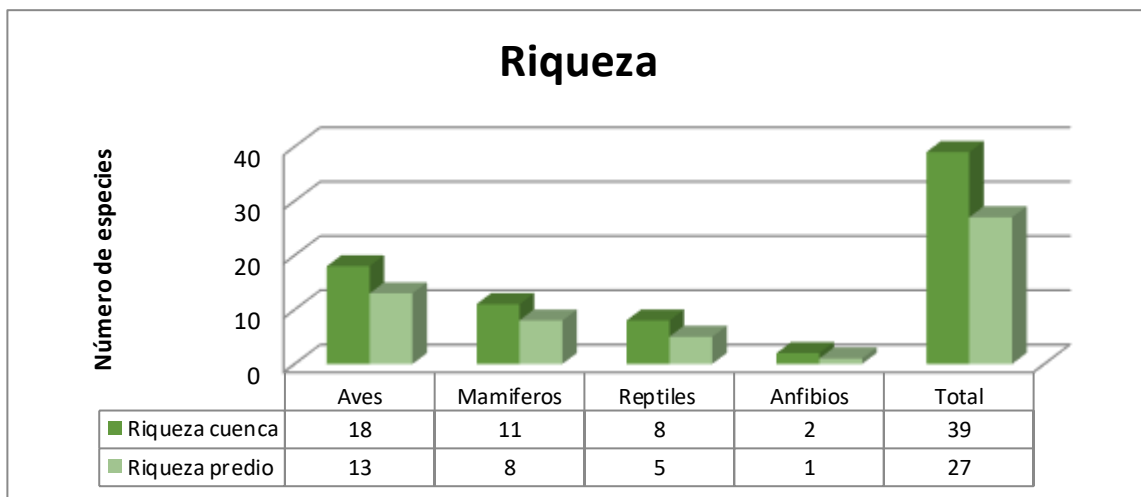


Figura 73. Grafica comparativa de la riqueza de fauna entre el sistema ambiental y el predio



Como se observa en la gráfica anterior la riqueza de fauna silvestre en la cuenca es mayor que la presentada en el predio; en porcentaje en el predio encontramos que las aves presentan el 72.2% del total de las presentes en la cuenca mientras que los mamíferos representan en 72.7%, los reptiles representan el 62.5%, y los anfibios el 50% de la riqueza.

IV.3 Paisaje

El paisaje de la zona de estudio es de tipo suburbano. Toda vez que los alrededores del predio se encuentran urbanizados en su mayoría, y se colinda al norte con la carretera 420, la vegetación del predio ya se encuentra muy presionada, tal como se pudo identificar en el estudio realizado, el cual demostró que la vegetación de matorral crasicaule presente en el predio ya se encuentra perturbada.



Figura 74. Detalle del paisaje del sitio del proyecto



Figura 75. Elementos naturales biológicos del paisaje del sitio en mención

IV.3.1 Visibilidad

La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales. La visibilidad de la zona no se verá obstruida por la construcción del proyecto, ya que no se contempla la construcción de torres, ni de edificios de más de dos pisos en el uso final tras el desmonte. Es por lo anterior que no se verá afectada de manera contundente por lo menos en la etapa de urbanización que generaliza toda la zona de ampliación que en unos años se establecerá con más presencia.



IV.3.2 Contaminación visual

El presente proyecto se catalogaría como elemento que perturbaría la visualización y la estética particular de la zona paisajística en la que se establecerá. Ello afectaría el equilibrio de la calidad de los componentes del entorno natural, como su disposición, forma, color, contraste, etc.

Dentro del ámbito urbano, alguno de elementos puede perturbar de igual forma al impacto sensorial de las personas que lo frecuenten, como se menciona en el apartado sobre la visibilidad.

La contaminación visual del proyecto se estima que está ligada de forma importante a futuras adecuaciones de urbanidad adyacentes al proyecto que finalmente tienen como objetivo la comodidad de la población, lo cual provocará un desencadenamiento de impacto visual significativo debido al desarrollo de comercios, servicios y otras zonas habitacionales que se puede dar oportunamente al detectarse la demanda.

IV.3.3 Calidad Paisajística

En el aspecto de la viveza se resalta la variedad arbórea de tamaño bajo, así como la densidad notable de arbustos y herbáceas en los alrededores del proyecto. Así como los tonos verdes vívido en las laderas vecinas (Ramos, 2014).

Para la variedad como elemento paisajístico de esta sección, el claro contraste entre laderas y cerros con follaje verde en las cercanías contra el extenso valle de casi 80 km son los elementos variables para el paisaje del proyecto (Ramos, 2014).

IV.3.4 Fragilidad Paisajística

La fragilidad respecto a su definición de la capacidad del mismo paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. Tomando como base la información anterior, la fragilidad de la realización de la obra es alta, o interpretando de otra manera, el medio donde se encuentra el proyecto de manera eficiente asimilaría lentamente los cambios ya que se va a construir una obra totalmente nueva.



En cuanto a naturalidad, en el sitio del proyecto en cuestión se aprecia un paisaje en el que se conjugan la naturalidad propia de una selva baja caducifolia en recuperación en los alrededores inmediatos, combinado con cerros con pendientes de hasta 30 grados con vista a la lejanía con zonas claramente urbanas, industriales y agrícolas desde los 2 km hasta los 20 km de distancia aproximadamente en una superficie a una altura inferior y plana. La naturalidad también se ve afectada por un banco de grava en el costado sur del área del proyecto (Ramos, 2014).

IV.3.5 Frecuencia humana

La zona del proyecto se encuentra relativamente alejado de la urbanización, sin embargo, al estar a pie de carretera, existe la presencia humana, la cual aumentará con la presencia del proyecto, lo cual finalmente será bien aceptado dado que se estará proporcionando una zona habitacional con un entorno pacífico y campirano, lo que en general es bien aceptado para el desarrollo personal.

IV.4 Componentes del medio socioeconómico

IV.4.1 Población actual

Se analizará al conjunto de constantes socioeconómicas de los Municipio de El Marqués y en general de acuerdo con el Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Querétaro 2015 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

El Censo Poblacional 2015, indica que el Municipio de El Marqués en ese año tuvo una población total de 156,275 habitantes, en el año 2010 la población era de 116,458 personas, la tasa de crecimiento del municipio va en incremento y en el 2015 era de 6.4 %. (INEGI, s.f.)



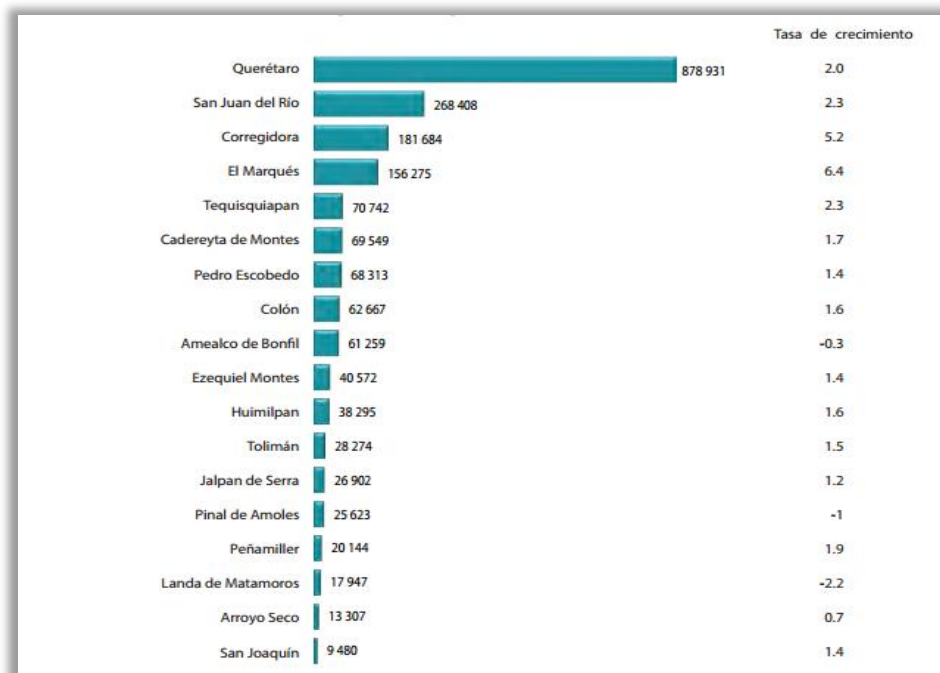


Figura 76. Población en viviendas particulares habitadas y tasa de crecimiento promedio anual por municipio, 2010-2015.

- *Dinámica de la población del municipio*

En el municipio El Marqués se ha registrado una tasa de crecimiento en su población del año 2000 al 2005 de un 12%, aumentando en 8 mil personas, y ha mostrado un crecimiento increíble para el quinquenio 2005 - 2010 en donde a tasa ha sido del 46%, mostrando un incremento humano de 37 mil habitantes, dado esto se ha calculado que existirá un aumento de la población para el año 2020 de un 61%, alcanzando a los 190 mil habitantes.

El crecimiento estatal se ha mantenido constante conservando una tasa de crecimiento del 4% anual, proporcional a un incremento de 27 mil personas anuales. (INEGI, s.f.).

- *Estructura por sexo y edad del municipio*

En el año 2010, de acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Social, se tenía un total 116,458 habitantes, de los cuales 57,547 eran hombres y 58,911 eran mujeres en el municipio. A través



del Intercensal del INEGI se pudo observar que la edad media de la población era de 25 años, por lo que es relativamente joven. (INEGI, s.f.)

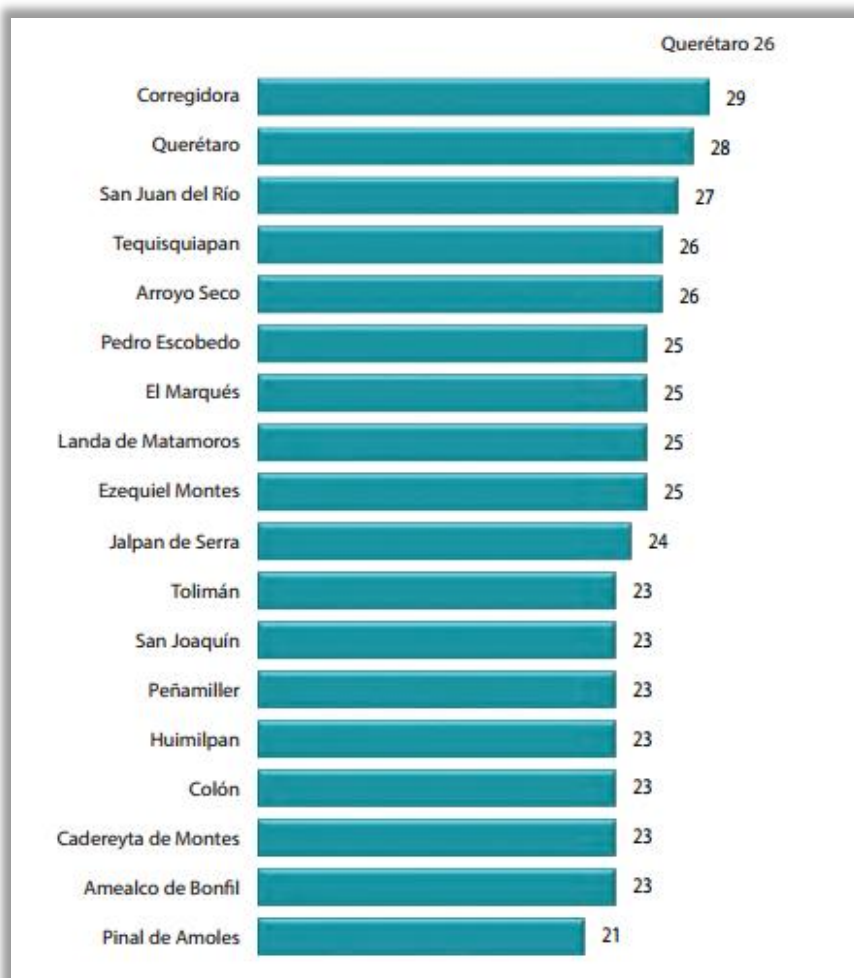


Figura 77. Edad mediana de la población por municipios.

- *Natalidad y mortalidad en el municipio*

Se presenta en el municipio de El Marqués un índice de fecundidad en promedio de 1.7 hijos nacidos vivos de mujeres de 15 a 49 años, aunque para el índice de hijos fallecidos es aparentemente bajo con 2.8%.



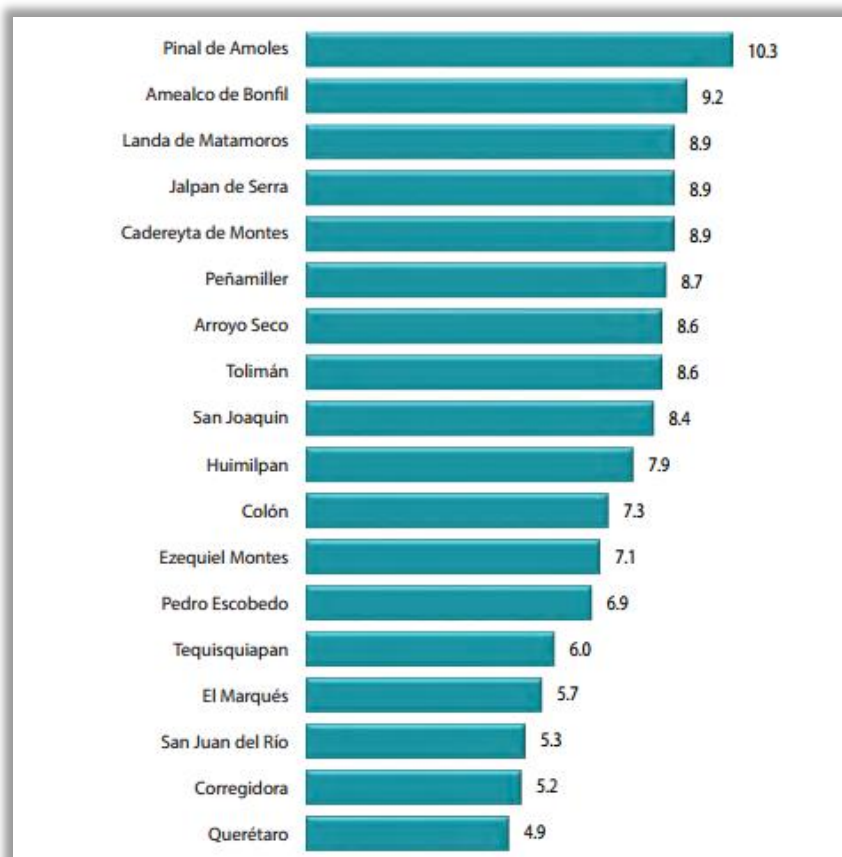


Figura 78. Promedio de hijos nacidos en mujeres de 15 a 49 años en los municipios de Querétaro

- *Migración en el municipio*

En el municipio de El Marqués en el año 2010 la población total que era 116458 personas, 102,312 individuos permanecían en otro Estado, por otra parte, en el mismo año a la región llegaban alrededor de 94,336 personas de diferentes entidades del país (Cuentame INEGI, 2015).

- *Salud en el municipio*

En el Municipio de El Marqués, los servicios médicos de manera general en el año 2010, de acuerdo al censo de población y vivienda realizado por el INEGI, 45 129 mujeres reciben servicio de salud, de las cuales, con seguro popular hay 17 276 mujeres afiliadas, del Instituto Mexicano



del Seguro Social con 25 896 y con menos atenciones afiliados a Pemex o defensa Nacional; respecto a los hombres de los 41 687, los que son atendidos por el seguro popular son 14 577, el IMSS 25 298 habitantes; por otra parte se observa que las instituciones privadas son las que menos atención o afiliación tiene con tan solo 507 personas (INEGI, 2010).

Para el año 2015 la población que tenía acceso a servicios de salud, en todo el municipio era de 83.7%, de los cuales la mayor parte de la población se encontraba afiliada al IMSS con 56.1%, seguido del Seguro Popular con un 42.9%, el ISSSTE un 2.1% (INEGI , 2015).

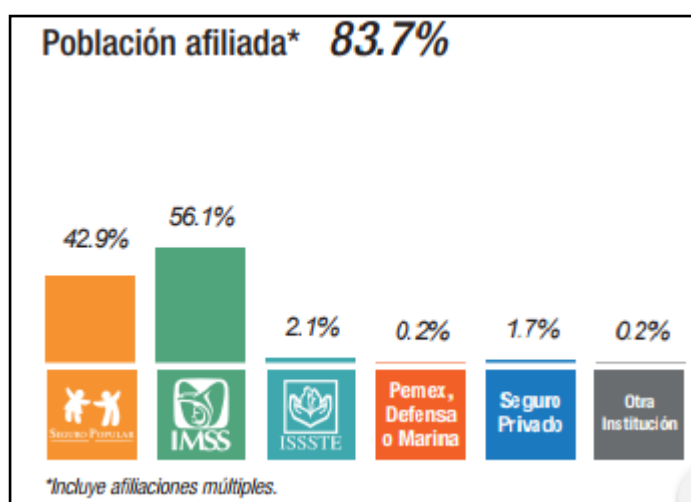


Figura 79. Servicios de salud en el Municipio de El Marqués

- *Educación en el municipio*

Según el estudio intercensal del INEGI se tiene que para el año 2015 la tasa de analfabetismo en el municipio de El Marqués es de 4.8%, en la comunidad de Matanzas el 11,25% de la población es analfabeta (el 7,69% de los hombres y el 15,45% de las mujeres). El grado de escolaridad es del 5.38 (5.01 en hombres y 5.74 en mujeres).

La educación básica en nuestro país comprende (preescolar, primaria y secundaria) este rubro es muy importante para cualquier Estado, Municipio o comunidad, ya que la educación es la base del desarrollo en todo sentido, en el Municipio de El Marqués la población de 15 años y más, sumaban un total de 38,048 personas en total, de los cuales 18,606 son hombres y 19,442 mujeres, desglosando el total 4,748 no tienen ninguna escolaridad, solamente 152 contaban



con educación preescolar, 15,571 con educación primaria y secundaria 9,870 completa, en casi de la mayoría de los rubros las mujeres tienen mejores expectativas en relación a la educación básica.

Respecto a la educación media superior únicamente 3,965 personas culminaron satisfactoriamente, la educación superior el índice con tan solo 1,225 habitantes (INEGI, 2010).

- *Escolaridad*

En el municipio la tasa de alfabetización en grupos de edad de 15 a 24 años es de 98.7% y de 25 años en adelante es de 92.9%, solo el 5.8 % del total de la población de El Marqués no tiene ninguna escolaridad, el 60.9% tiene educación básica, el 19% se encontraba en educación media superior, el 14.2 % en nivel superior (INEGI , 2015).

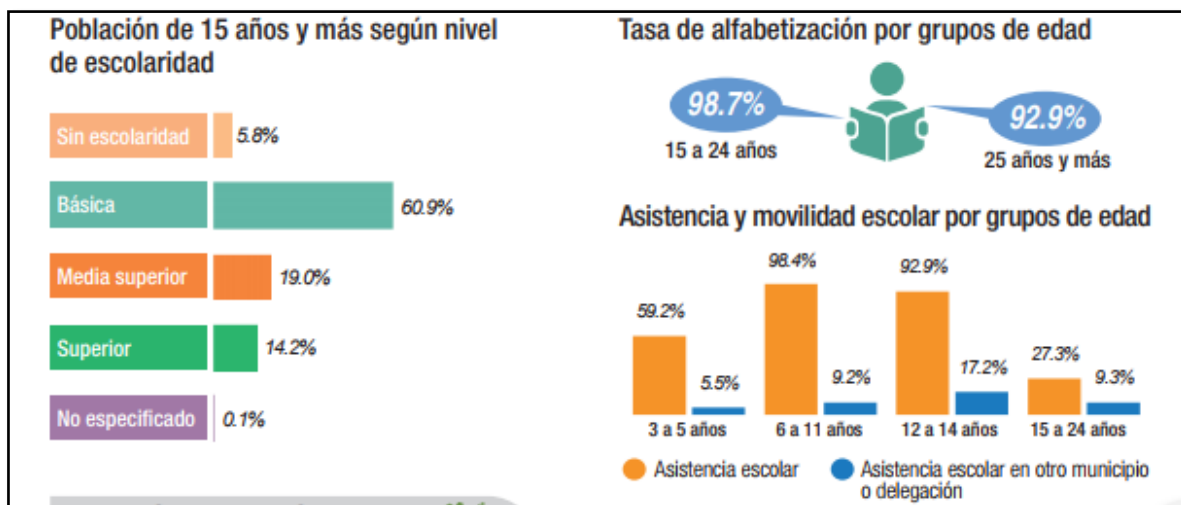


Figura 80. Marcadores de escolaridad en el municipio de El Marqués

- *Etnografía*

La cultura y tradiciones del municipio de El Marqués se caracterizan principalmente por su música llena de danzas de los concheros, a la artesanía en la realización de distintos tipos de arreglos y artículos, su gastronomía en el consumo de tamales, atole, mole y otras comidas típicas, además cuenta con distintas esculturas como la cruz de antiguo panteón, la cruz de Conín etc. (Enciclopedia El Márques, s.f.).



Fiestas nacionales y locales

En México se celebran diferentes fiestas típicas, se sabe que nuestro país es megadiverso en cultura, tradiciones y costumbres.

- Fiestas patrias -15 y 16 de septiembre
- Día de muertos -1 y 2 de noviembre -Panteón municipal, Panteón de Joaquín Herrera y Panteón Antiguo, así como colocación y concursos de Altares de Muertos en el Jardín Principal de El Pueblito y Alameda Hidalgo.
- Diciembre, Fiestas Navideñas: encendido del árbol e inauguración del Bazar Navideño - Jardín Principal de El Pueblito.
- El 29 de mayo fiesta del Patrón del municipio San Pedro Apóstol.
- Fiesta de "La Cañada" 29 de junio - San Pedro
- Fiesta de "La Cañada" 12 de diciembre -virgen de Guadalupe
- Fiesta de "El Colorado" 12 de diciembre - virgen de Guadalupe
- Fiesta de "La Cañada" Viernes Santo Representación Pasión de Cristo
- Fiesta de "La Griega" 1,2 de enero, Virgen de Guadalupe
- Fiesta de "La Piedad" 29, 30 de enero, Virgen de Guadalupe
- Fiesta de "San José Navajas" 30 de enero- La Virgen de Guadalupe
- Fiesta de "San José Navajas" 2 de febrero- Santo Niño de los Atribulados
- Fiesta de "Jesús María" 1.º Domingo de enero- La señora de la concepción
- Fiesta de "Agua Azul" 28 de febrero- La Virgen de Guadalupe
- Fiesta de "El colorado" 19 de marzo-San José
- Fiesta de "Santa Cruz" 3 de mayo- La Santa Cruz
- Fiesta de "San Isidro Labrador" Mayo - Amazcala

Durante la celebración de las festividades de la Virgen de los Dolores de Soriano, se llevan a cabo infinidad de peregrinaciones provenientes de los diferentes municipios del estado de Querétaro y de otros puntos de la República. Finalmente, en todo el término del año, durante



el mes de diciembre las festividades se realizan más frecuentemente: celebración a la Virgen de Guadalupe, Las Posaditas, La Navidad, y la despedida y recepción del año nuevo

- *Población económica activa (PEA) del municipio*

En El Marqués del total de su población para el año 2015 el 59% se encontraban activa, en donde los hombres representaban el 65.8% de las personas económicamente activas, mientras que las mujeres un 34.2 %. Según la distribución de la población para las personas que estuvieron en capacidad económica se conformó de la siguiente manera; los estudiantes representaron un 31.9%, el 54.2% fueron personas dedicadas a quehaceres del hogar, el 7% personas en otras actividades no económicas, el 3.9% personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar, y solo el 3% eran jubilados o pensionados

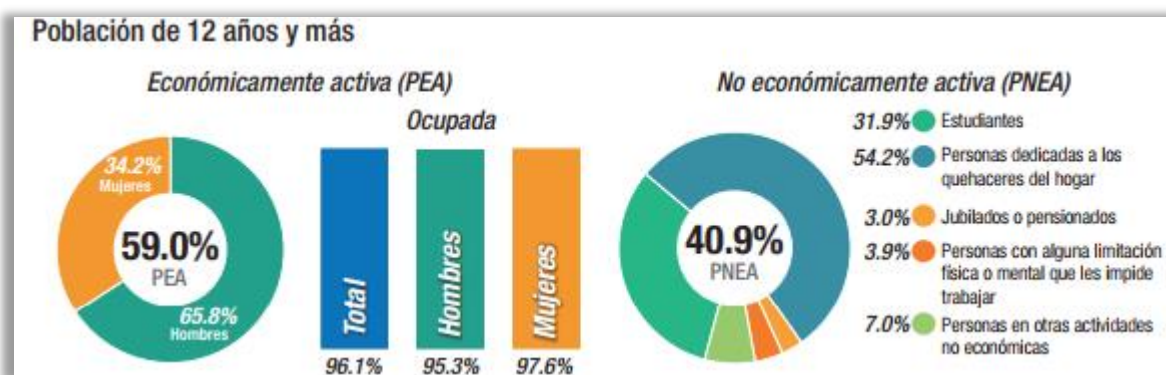


Figura 81. Población Económicamente Activa

IV.4.2 Actividades económicas

- *Sector Primario (Agricultura, Explotación forestal, Ganadería, Minería y Pesca)*

En el municipio de El Marqués hay más de 25,000 hectáreas dedicadas a diversos cultivos como el maíz que produce 11 toneladas al año, lo que es una cifra considerable. En cuanto al sector ganadero, en este municipio tiene más de 51,000 hectáreas de libre pastoreo y varias empresas lecheras, las cuales cuentan con granjas a lo largo del municipio. La Escuela de Veterinaria de la Universidad Autónoma de Querétaro se ubica en Amazcala, la cual está dedicada al servicio de las comunidades, además cuenta también con servicios de agricultura (INAFED, s.f.).



En el municipio de El Marqués las actividades Agropecuarias ocupan una relevancia importante para su desarrollo económico, del total de la superficie del entorno municipal (78,771 ha), el 96.96% se dedica a actividades ganaderas y agrícolas. Para el sector ganadero se destinan, 51,132 has, sobre todo al desarrollo de ganadería extensiva en zonas de libre pastoreo. Mientras que para uso agrícola se destinan poco más de 25 mil Ha, de las cuales 10,510 se siembran bajo condiciones de riego y 14,757 se establecen con cultivos de temporal. El Marqués se encuentra favorecido por 201 unidades de riego dentro de su territorio, destacándose el Valle de Amazcala Chichimequillas. De estas, 118 son usadas en las actividades productivas, como la agricultura, con un alto nivel tecnológico (Gobierno municipal El Marqués, 2015).

- *Sector secundario (Construcción e Industria manufacturera)*

El Municipio del Marqués cuenta con 6 Parques Industriales en operación, algunos de ellos asentados sobre la Autopista Federal 57 (TLC Mex - Qro.). Las principales actividades son elaboración de lácteos, productos avícolas, artículos en piel, la industria metal-mecánica y la industria aeronáutica. La industria extractiva tiene yacimientos de cantera, grava, arena, tepetate y tezontle. El labrado de cantera es también relevante. El producto interno bruto total que aporta el estado es de 15,400 millones de dólares. El municipio del Marqués aporta el 15% del PIB Estatal, es decir, 2 mil 310 millones de dólares. El 33% corresponde al rubro de construcción de vivienda e industria: un total de 763 millones de dólares. Hay 3 parques más en construcción: Logístico de Querétaro, TLC y Tecnológico Innovación (Marqués E. , s.f.).

El Municipio de El Marqués cuenta en su territorio con 6 de los 18 parques industriales del Estado de Querétaro, los cuales presentan adecuados accesos, servicios y comunicación vial en su interior y exterior en el servicio de transporte urbano. Dentro de estos hay empresas asentadas del ramo metal-mecánica, de maquinaria y equipo no eléctrico; sin embargo también hay empresas del ramo alimenticio, dichas industrias tienen presencia activa a nivel nacional (Marqués G. m., 2015).

En comunidad de La Machorra encontramos la empresa HUAWEI TECHNOLOGIES DE MÉXICO, S.A. DE C.V. (desde noviembre de 2017) dedicada al comercio al por mayor de equipo de telecomunicaciones, fotografía y cinematografía cuya nómina tiene un rango de 101 a 250



empleados, dicha empresa se encuentra exactamente sobre la carretera estatal 431, km 2+200 #2200, zona perteneciente al parque industrial Bernardo Quintana.

A continuación, se observan las industrias presentes en el parque industrial Bernardo Quintana situado a menos de 3 km del lugar del proyecto, estas empresas destacan por contar con más de 250 empleados cada una.

Tabla 99. Empresas del sector secundario representativas las zonas aledañas a la comunidad La Machorra

Empresas del sector secundario representativas las zonas aledañas a la comunidad La Machorra.		
ID	Nombre de la empresa	Nombre de la actividad.
6381435	B & B APPAREL, S.A. DE C.V.	Confección en serie de uniformes
6382093	INTERDELI	Elaboración de derivados y fermentos lácteos
6381431	NUTEC	Elaboración de alimentos para animales
6381842	PRODUCTOS ALIMENTICIOS Y DIETETICOS RELÁMPAGO, S.A. DE C.V.	Elaboración de gelatinas y otros postres en polvo
6236984	LOSIFRA	Fabricación de productos para embalaje y envases de madera
6382534	ROBIN MEXICANA, S. DE R.L. DE C.V.	Fabricación de bandas y mangueras de hule y de plástico
6381257	TRI ANVIS MÉXICO, S.A.P.I. DE C.V.	Fabricación de otros productos de hule
6382089	WOCO TECH DE MÉXICO, S.A. DE C.V.	Fabricación de otros productos de hule
6237003	DONGBU DAEWOO ELECTRONICS HOME APPLIANCE DE MÉXICO, S.A. DE C.V.	Fabricación de aparatos de línea blanca
6382533	EIKA MÉXICO, S.A. DE C.V.	Fabricación de aparatos de línea blanca



Empresas del sector secundario representativas las zonas aledañas a la comunidad La Machorra.		
ID	Nombre de la empresa	Nombre de la actividad.
6381433	JOHNSON MATTHEY DE MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V.	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices
6380959	NIHON PLAST MEXICANA, S.A. DE C.V.	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices
6381430	VENTRAMEX, S. DE R.L. DE C.V.	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices
6744821	NIN	Inmobiliarias y corredores de bienes raíces

- *Sector terciario (Comercio, Servicios y Transportes)*

El Municipio de El Marqués el sistema de abasto en el municipio cuenta con la infraestructura necesaria para ofrecer los productos básicos que demanda la sociedad. Además, se cuenta con diversos establecimientos comerciales como: misceláneas, tiendas de abarrotes, farmacias, carnicerías, un rastro, tortillerías, restaurantes, panaderías, posadas, venta de artesanías y de material para la construcción entre otros.

La comunidad que ofrece mayor dinámica económica y de servicios, así como una mayor participación cultural es La Cañada, pues ahí se concentra la mayor capacidad para ofertar los servicios como hospedaje, alimentación, transporte, información turística, cajeros automáticos, telefonía, correo, telégrafo, Internet, diversos comercios, servicio de salud privada y social, espacios recreativos, deportivos y culturales; además es la que cuenta con mayor población en todo el municipio.

El municipio cuenta con pocos servicios como taxis, taxibuses y camionetas de carga que cubren la demanda interna entre la Cabecera Municipal y algunas comunidades. También hay líneas foráneas de autobuses que pasan por varias colonias del municipio de Querétaro hasta algunas zonas de El Marqués, como la ruta 88 y la 122, que conectan con la zona urbana.

Comercio y abasto



En cuanto a Comercio y Abasto existen localidades que no cuentan con espacios habilitados que permitan a la comunidad abastecerse de productos alimenticios, de uso personal y artículos para el hogar. En el municipio se encuentran 1 unidad de lechería diconsa, 1 mercado municipal y 3 mercados de abasto. (Alejandro, 2011), sin embargo, hay una cantidad considerable de comercio informal que se aúna a las necesidades de la población local, tanto en la industria como en el escenario cotidiano.

Turismo

En los últimos 30 años la actividad turística ha ocupado cada día mayor importancia económica en nuestro país. Querétaro no ha sido la excepción, con un aumento mucho más marcado en los últimos 10 años. En el municipio existe el Bio-Museo en la Casa de la Cultura de La Cañada, con salas zoológica, botánica, de antropología e historia. El Autódromo de Querétaro se encuentra cerca de Saldarriaga, con carreras locales y nacionales de autos y motos (Querétaro, s.f.).

VI.4.3 Uso de los recursos naturales

En el Municipio de El Marqués cuenta con yacimientos de cantera rosa, piedra para grava, minas de arena, bancos de tepetate y minas de tezontle, así como recursos como el agua se utiliza de manera cotidiana tanto en el municipio y en la comunidad La Machorra (Enciclopedia El Márques, s.f.).

De igual forma se utiliza de gran manera los recursos que provee el suelo para la agricultura de consumo personal, así como el agua y nutrientes que se encuentran en los diversos ecosistemas. También se utiliza este recurso del suelo para sustentar la ganadería del Municipio e inclusive exportarlo a otros Municipios y Estados.

IV.5 Diagnóstico Ambiental

El diagnóstico ambiental consiste en la integración del medio abiótico, biótico y social que se describió en la caracterización del área de estudio, con el fin de hacer un diagnóstico ambiental del área del estudio y el proyecto, identificando el grado de conservación del ambiente, los procesos de deterioro ambiental, la calidad de vida con relación a la ejecución del proyecto,



considerando aspectos de tiempo y espacio. El proyecto consiste en la construcción de un nuevo desarrollo comercial con las actividades antes descritas.

a) Síntesis del inventario

A continuación, se analiza a forma de resumen cada aspecto y la forma en la que podría ser afectado.

En la zona de proyecto surgirán situaciones de deterioro ambiental durante la preparación del sitio y construcción del proyecto. Las situaciones previstas son principalmente:

- Incremento de los indicadores de contaminantes (emisiones de gases de camiones, maquinaria y equipo con motores de combustión interna).
- Generación de residuos sólidos (cascajo, metales o varillas rotas, madera de cimbra, cartón, papel, plásticos, zapatos y ropa vieja, envases de agua y/o de refresco, botes de aluminio, etc.) principalmente.
- Residuos especiales derivados del mantenimiento y maquinaria (en caso de que se hiciera in situ, serán aceites gastados, estopas o trapos impregnados con hidrocarburos usados).
- **Paisaje:**
- **Calidad del Aire:** La calidad del aire se verá afectada debido al uso de vehículos y maquinaria durante la ejecución del proyecto, los cuales generarán emisiones de gases y partículas suspendidas.
- **Flora:** Por la naturaleza del proyecto, la flora se verá severamente impactada, sin embargo, se implementará el programa de rescate de flora, el cual contempla el rescate del 30% de la vegetación arbórea.
- **Fauna:** Debido a la ejecución del proyecto, la fauna se verá impactada por la destrucción del hábitat y desplazamiento. En el predio se identificaron tres especies de fauna enlistadas en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- **Aspectos socio económicos:** Durante la vigencia de las diferentes etapas se generarán nuevos empleos de temporal para todo tipo de sectores y actividades, al ponerse en marcha y en la etapa de prestar servicio se generarán trabajos formales, siendo solo



algunos de los beneficios sociales directos. De acuerdo con el crecimiento acelerado de la población e inmigración del municipio de El Marqués, la sociedad demanda mayores espacios urbanos, con la construcción de este nuevo desarrollo comercial se verían beneficiados todas las personas de la localidad.

- **Agua:** El balance hídrico del Acuífero exhibe que el resultado de la disponibilidad hídrica para la zona que abarca el acuífero es negativo; esto significa sobreexplotado; más descarga que recarga. Las zonas aledañas al cauce se mantienen fuera de la solicitud de cambio de uso de suelo con la finalidad de mantener su estructura. Así mismo, se implementará el Programa de Manejo de Residuos, con la finalidad de evitar la contaminación del cuerpo de agua.



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo se identifican los posibles impactos ambientales tanto perjudiciales como benéficos derivados del **cambio de uso de suelo en áreas forestales**.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La identificación y evaluación de los impactos ambientales asociados al proyecto es una etapa crítica del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental; su elaboración consiste, por un lado, en la valoración de la calidad ambiental del sitio donde se proyectan las obras (realizada en el capítulo anterior) y, por el otro, en la determinación del daño o beneficio que cada actividad tiene sobre los componentes ambientales. La metodología para la evaluación de los impactos ambientales consistió en una valoración ponderada de cada impacto y su contribución al deterioro o mejoramiento de la calidad ambiental del sistema de acuerdo con lo establecido por Cervantes Magaña Eduardo en su “Propuesta de diseño de una matriz ponderada para la evaluación de impacto ambiental” (2001).

En este capítulo se identifican y evalúan de manera estricta los impactos ambientales que podrían presentarse durante las diferentes etapas del proyecto. Para tal efecto se interrelacionan las actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable de cada impacto.

Los elementos que constituyen un ecosistema se denominan componentes ambientales; a su vez, los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales.

La evaluación de los impactos ambientales sobre los ecosistemas se sustenta en el conocimiento de sus componentes y las actividades que se desarrollarán en las distintas etapas del proyecto.

En este sentido, para la identificación de los impactos ambientales se ha optado por tablas de interacción (aspecto–componente), y para su correspondiente evaluación se emplearon diversos criterios que se describirán en apartados subsecuentes. Todo ello converge en que la



aplicación metodológica sugiere, por una parte, indicadores de los sistemas ecológicos naturales y, por otra parte, las actividades del proyecto en sí, de tal manera que se puedan evaluar las interacciones que se producen entre ambos a fin de tener una idea real del comportamiento de todo el sistema.

V.1.1 Indicadores de impacto

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es la de determinar, para cada componente ambiental, la magnitud de la alteración que recibe. Asimismo, permiten estimar los impactos del proyecto a través de la cuantificación de la magnitud de las alteraciones.

Con el propósito de detectar los cambios que supongan modificaciones positivas o negativas en la calidad ambiental del entorno, es necesario identificar los componentes ambientales susceptibles de ser afectados por el proyecto.

Para la definición de los indicadores de impacto se consideran los siguientes criterios:

- 1) Ser representativos del entorno afectado
- 2) Ser relevantes (portadores de información sobre la importancia y magnitud del impacto)
- 3) Ser excluyentes
- 4) De fácil identificación
- 5) De fácil localización
- 6) Susceptibles de ser cuantificados
- 7) Prever la legislación y las exigencias administrativas

Los componentes ambientales relevantes considerados en la evaluación de los impactos generados por la aplicación del proyecto son los mismos considerados en la evaluación de la calidad ambiental del ecosistema:

- ✓ Calidad del aire
- ✓ Hidrología (superficial y subterránea)
- ✓ Suelo
- ✓ Vegetación terrestre
- ✓ Fauna



- ✓ Paisaje
- ✓ Componente socioeconómico

Los aspectos a los que hace alusión la metodología se refieren a las interacciones que se dan entre las actividades del proyecto y el medio ambiente, indicándose por componente ambiental en las tablas de valoración de los impactos.

Con la finalidad de identificar las fuentes de cambio (las actividades del proyecto) que afectarán al sistema ambiental, determinar las perturbaciones ocasionadas por dichas fuentes de cambio y, finalmente, analizar los efectos en la estructura y funcionamiento del sistema, se realizó la detallada examinación de cada una de las actividades asociadas con la ejecución del proyecto y sus características, de modo que pudieran determinarse las acciones particulares con potencialidad para generar impactos. Al respecto las principales acciones del proyecto generadoras de impactos se indican en la tabla 33.

Tabla 100. Acciones asociadas al cambio de uso de suelo en áreas forestales susceptibles de generar impactos ambientales

No.	Actividades / Acciones del proyecto susceptibles de generar impactos ambientales
1	Delimitación de áreas de trabajo
2	Instalación de áreas temporales de trabajo
3	Identificación de especies a rescatar y reubicar
4	Rescate y reubicación de flora y fauna
5	Desmonte
6	Manejo de residuos vegetales
7	Despalme
8	Desmantelamiento de áreas temporales de trabajo
9	Mantenimiento de áreas de rescate y reubicación
10	Implementación del programa de residuos
11	Construcción de medidas de mitigación de escurrimientos



V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Como se ha mencionado con anterioridad, los aspectos ambientales representan los elementos de una actividad o acción del proyecto que interactúan con el ambiente. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y el medio ambiente, se denotan entonces como impactos ambientales.

Los aspectos ambientales relevantes considerados en la evaluación de los impactos generados por la aplicación del proyecto, son los siguientes:

- 1) Calidad del Aire
 - Generación de partículas de polvo suspendidas
 - Emisión de contaminantes criterio
 - Generación de ruido y vibraciones
 - Mejoramiento de la calidad del aire
- 2) Hidrología
 - Alteración del flujo y dirección de escurrimientos
 - Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos
 - Cambios en la calidad por descargas sanitarias
 - Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero
- 3) Suelo
 - Erosión y compactación
 - Contaminación por residuos sólidos y líquidos
 - Alteración de las características geomorfológicas
- 4) Vegetación
 - Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies
 - Cambios en la cobertura forestal
 - Fragmentación del ecosistema
- 5) Fauna
 - Destrucción directa
 - Destrucción de hábitat y desplazamiento
 - Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies
- 6) Paisaje



- Cambios en el relieve
 - Cambios en la visibilidad
 - Cambios por la generación de residuos sólidos
 - Incorporación de elementos nuevos
- 7) Componente socioeconómico
- Incremento en la infraestructura de servicios básicos
 - Utilización de servicios urbanos locales
 - Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo
 - Generación de empleos locales
 - Mejoramiento en la calidad de vida

La siguiente tabla permite identificar las posibles interacciones o impactos potenciales entre las catorce (14) actividades asociadas al proyecto y los siete (7) componentes ambientales susceptibles de verse afectados.

En total el análisis aportó la posibilidad de ocurrencia de 148 interacciones o impactos potenciales. Una vez determinados los aspectos ambientales, se procede a la valoración de los impactos ambientales, identificando su carácter benéfico (positivos) o perjudicial (negativos) al medio ambiente, que podrían ser generados por el proyecto, utilizando los criterios y metodología de evaluación que a continuación se describen.

Tabla 101. Identificación de interacciones generadoras de impactos ambientales



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Componentes y aspectos ambientales		Actividades del proyecto										
		Delimitación de áreas de trabajo	Instalación de áreas temporales de trabajo	Identificación de especies a rescatar y reubicar	Rescate y reubicación de flora y fauna*	Desmonte	Manejo de residuos vegetales*	Despalme	Desmantelamiento de áreas temporales de trabajo	Mantenimiento de áreas de rescate y reubicación	Implementación del programa de residuos*	Construcción de medidas de mitigación de escurrimientos
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas					1		1	1			
	Emisión de contaminantes criterio		1			1		1	1	1		
	Generación de ruido y vibraciones	1	1		1	1		1	1	1		
	Mejoramiento de la calidad del aire				1						1	
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	1	1			1		1			1	1
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	1	1								1	1
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	1	1									
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero					1		1			1	1
	Mejoramiento de la calidad de los escurrimientos									1	1	1
Suelo	Erosión y compactación				1	1		1		1		1
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	1	1					1	1		1	
	Alteración de las características geomorfológicas							1				1
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies			1	1	1	1					
	Cambios en la cobertura vegetal					1	1					
	Fragmentación del ecosistema					1	1					
Fauna	Destrucción directa					1	1	1				
	Destrucción de hábitat y desplazamiento				1	1	1	1				
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies			1	1	1	1					
Paisaje	Cambios en el relieve							1				
	Cambios en la visibilidad	1	1		1		1					
	Cambios por la generación de residuos sólidos	1	1					1	1	1	1	1
	Incorporación de elementos nuevos									1		
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	1	1					1	1	1	1	1
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo									1		1
	Generación de empleos locales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Mejoramiento en la calidad de vida										1	1



V.1.3 Criterios y metodología de evaluación

V.1.3.1 Criterios

Valorar implica medir y luego traducir esa medida a una unidad que permita establecer comparaciones. La valoración del impacto ambiental consiste en transformar los impactos, medidos en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas de impacto ambiental, de tal manera que sea posible comparar alternativas diferentes de un mismo proyecto e inclusive entre proyectos distintos.

El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del componente afectado, de la importancia o contribución de éste a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afectación y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen. Los criterios empleados en la evaluación de los impactos ambientales fueron los siguientes:

1. Signo

Hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de los impactos generados por las distintas actividades del proyecto.

2. Intensidad

Se refiere al grado de severidad o destrucción de la acción sobre el componente en el aspecto específico en que actúa, de acuerdo a la siguiente escala. La intensidad se considera Baja cuando las afectaciones sobre el componente ambiental se encuentran dentro de los límites existentes de variaciones naturales. En cambio, si se superan estos límites, más el impacto es recuperable de manera natural en su totalidad, la intensidad se clasifica como Media. El grado de destrucción será Alto si el impacto provoca el daño a uno o más componentes ambientales, pero sigue siendo recuperable de manera natural. La intensidad del impacto se definirá como Muy alta cuando las afectaciones ya no sean recuperables en su totalidad de manera natural y, si el impacto es irrecuperable en su totalidad, el impacto se clasificará como Total.

Intensidad (grado de destrucción)	
Baja	1
Media	2



Alta	4
Muy alta	8
Total	12

3. Extensión

Se refiere al porcentaje del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto; se valora como sigue: si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1); si, por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto teniendo una influencia generalizada el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, se tiene un impacto parcial (2) y extenso (4).

Extensión	
Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	8

4. Persistencia

También denominada permanencia del efecto; hace referencia a la escala temporal en que permanecería el impacto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o por medidas correctoras. Se valora como sigue: si la permanencia del impacto tiene lugar durante menos de 1 año, se considera que la acción produce un impacto fugaz, asignándole un valor de (1); si dura entre 1 y 10 años, temporal (2), y si el impacto tiene una duración superior a 10 años, se considera el impacto permanente asignándole un valor de (4).

Persistencia	
Fugaz	1
Temporal	2
Permanente	4

5. Efecto



Establece la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Se valora como sigue:

Efecto	
Indirecto (secundario)	1
Directo	4

6. Periodicidad

Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto. Bien sea de manera cíclica o recurrente, de forma impredecible en el tiempo o constante en el mismo (efecto continuo). Se valora como sigue:

Periodicidad	
Irregular	1
Periódico	2
Continuo	4

7. Recuperabilidad

Se refiere a la capacidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado, por medio de la intervención humana (medidas correctivas); por lo tanto, en impactos positivos no existe recuperabilidad. Se valora como sigue: si el impacto es totalmente recuperable, se le asigna un valor de (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo; si lo es parcialmente, el impacto es mitigable y se le asigna un valor de (4); cuando el impacto es irrecuperable se le asigna un valor de (8); en el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor será de (4).

Recuperabilidad	
Recuperable inmediatamente	1
Recuperable a mediano plazo	2
Mitigable	4
Irrecuperable	8



Para poder evaluar el impacto que cada actividad del proyecto representa en los componentes del ecosistema antes indicados, se enlistaron los impactos en cuadros por actividad; de este modo puede evaluarse cualitativa y cuantitativamente cada actividad del proyecto con respecto a cada componente y aspecto ambiental.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Utilizando los criterios anteriormente descritos como indicadores del grado de impacto sobre los componentes ambiental, es posible realizar una correcta evaluación del daño provocado por las diferentes actividades del proyecto.

Cada aspecto ambiental presenta una importancia distinta, en cuanto mayor o menor sea su contribución a la situación ambiental. Considerando que cada uno representa sólo una parte del ambiente, es importante disponer de un mecanismo en el cual todos se puedan analizar en conjunto para tener una perspectiva de la situación general. Por este motivo es necesario llevar a cabo la ponderación de los impactos ambientales, teniendo en cuenta la contribución a la situación de los componentes ambientales, para así poder determinar el Impacto Ambiental Total.

Para cada factor ambiental se establece una medida de importancia relativa al entorno (IP); la asignación de los valores de importancia se realiza tomando en cuenta el criterio del grupo que desarrolló la Evaluación de Impacto Ambiental. Para cuantificar la importancia de cada impacto deben tenerse en cuenta los criterios anteriormente descritos como indicadores del grado de impacto sobre los componentes ambientales. Siguiendo un procedimiento sistemático, es factible determinar la importancia de los impactos para su posterior comparación con el escenario original (sitio sin intervenir).

El impacto que el proyecto produce sobre un componente determinado es función tanto de su magnitud como de su importancia. La importancia del impacto trata de valorar el grado de influencia que tiene una determinada actividad sobre un componente en términos de calidad ambiental. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el siguiente modelo:

$$IP = \pm (3I+2EX+PE+EF+PR+MC)$$



Dónde:

IP: importancia del impacto

±: signo del impacto

3I: valor de la intensidad del impacto multiplicado por tres

2EX: valor de la extensión del impacto multiplicado por dos

PE: persistencia

EF: efecto

PR: periodicidad

MC: recuperabilidad (no aplica para impactos positivos).

La calificación de la importancia del impacto se calcula con los valores asignados a los atributos, obteniéndose valores que varían entre 9 y 72. De acuerdo al valor obtenido el impacto se cataloga como irrelevante ($9 \leq 20$), moderado ($21 \leq 40$), severo ($41 \leq 60$) o crítico ($61 \leq 72$).

	Tipo de impacto	Valor del impacto
■	Moderado	$21 \leq 40$
■	Severo	$41 \leq 60$
■	Crítico	$61 \leq 72$

De la evaluación de impactos se seleccionaron solo los impactos significativos, clasificados como moderados, severos o críticos, tal como se muestra en la tabla 35.

Se identificaron un total de 69 interacciones significativas, de las cuales 33 son negativas y 36 positivas. De los impactos ambientales negativos, dos (2) se clasificaron como críticos y seis (6) como severos; dichos impactos se presentan durante las actividades de desmonte y despalme y afectan a los componentes ambientales de hidrología, suelo, vegetación y fauna. El resto de los impactos ambientales negativos son moderados.

En lo que ve a los impactos ambientales positivos, todos son moderados a excepción de dos impactos que tienen un valor más significativo. El impacto positivo con mayor valor de importancia es el que corresponde al aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo. Esto se debe a que, al realizar el cambio de uso de suelo en el predio del proyecto para



eventualmente construir un desarrollo comercial, se está cumpliendo con lo establecido por los programas de desarrollo urbano para el uso de suelo dentro del área del proyecto, que es Habitacional y Comercial y de Servicios. Asimismo, se tiene un impacto positivo con un valor de 42 debido a la construcción de las medidas de mitigación de escurrimientos y su efecto positivo sobre el control del flujo y dirección de éstos.



Tabla 102. Valores de importancia para los impactos ambientales significativos

Componentes y aspectos ambientales		Actividades del proyecto										
		Delimitación de áreas de trabajo	Instalación de áreas temporales de trabajo	Identificación de especies a rescatar y reubicar	Rescate y reubicación de flora y fauna*	Desmonte	Manejo de residuos vegetales*	Despalme	Desmantelamiento de áreas temporales de trabajo	Mantenimiento de áreas de rescate y reubicación	Implementación del programa de residuos*	Construcción de medidas de mitigación de escurrimientos
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas							-38	-25			
	Emisión de contaminantes criterio					-21		-24	-25			
	Generación de ruido y vibraciones					-23		-36	-23			
	Mejoramiento de la calidad del aire											
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos					-36		-34				28
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos										23	-30
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias							-24				
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero					-32		-32				25
	Mejoramiento de la calidad de los escurrimientos					0					23	29
Suelo	Erosión y compactación			26	-48	-44			22		32	
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	-22	-21	0	0	23					24	
	Alteración de las características geomorfológicas			0	0	-52						
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies			26	30	-44						
	Cambios en la cobertura vegetal			26	-44							
	Fragmentación del ecosistema				-32							
Fauna	Destrucción directa				-40	-22						
	Destrucción de hábitat y desplazamiento			23	-49	-33						
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies			26	26	-48						
Paisaje	Cambios en el relieve					-30						
	Cambios en la visibilidad			26		26						
	Cambios por la generación de residuos sólidos					23		-25			36	
	Incorporación de elementos nuevos											
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales					24	24				21	
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo											
	Generación de empleos locales					24	24	24				
	Mejoramiento en la calidad de vida											

Asimismo, también se presentan las matrices parciales correspondientes a cada una de las actividades previstas. En estas tablas es posible observar los valores asignados a los criterios de evaluación utilizados para determinar los valores de importancia de cada una de las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales.



Tabla 103. Matriz parcial de impactos: Delimitación de áreas de trabajo

Matriz parcial de impactos: Delimitación de áreas de trabajo										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	NO								
	Emisión de contaminantes criterio	NO								
	Generación de ruido y vibraciones	SI	-	4	1	1	4	1	1	-21
	Mejoramiento de la calidad del aire	NO								
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	SI	-	8	2	2	4	1	2	-37
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	SI	-	4	1	2	4	4	2	-26
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	SI	-	2	2	1	1	1	1	-14
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero	NO								
	Mejoramiento de la calidad de los escurrimientos	NO								
Suelo	Erosión y compactación	NO								
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	SI	-	2	2	2	4	2	4	-22
	Alteración de las características geomorfológicas	NO								
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
	Cambios en la cobertura vegetal	NO								
	Fragmentación del ecosistema	NO								
Fauna	Destrucción directa	NO								
	Destrucción de hábitat y desplazamiento	NO								
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
Paisaje	Cambios en el relieve	NO								
	Cambios en la visibilidad	SI	-	4	2	1	4	1	1	-23
	Cambios por la generación de residuos sólidos	SI	-	4	2	1	1	2	2	-22
	Incorporación de elementos nuevos	NO								
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	SI	+	2	2	2	1	4		17
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	NO								
	Generación de empleos locales	SI	+	2	2	2	4	2		18
	Mejoramiento en la calidad de vida	NO								



Tabla 104. Matriz parcial de impactos: Instalación de áreas temporales de trabajo

Matriz parcial de impactos: Instalación de áreas temporales de trabajo										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	NO								
	Emisión de contaminantes criterio	SI	-	2	2	1	4	1	4	-20
	Generación de ruido y vibraciones	SI	-	2	2	1	4	2	2	-19
	Mejoramiento de la calidad del aire	NO								
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	SI	-	2	2	2	4	1	2	-19
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	SI	-	2	2	2	4	1	2	-19
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	SI	-	4	1	2	1	2	1	-20
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero	NO								
	Mejoramiento de la calidad de los escurrimientos	NO								
Suelo	Erosión y compactación	NO								
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	SI	-	2	2	1	4	2	4	-21
	Alteración de las características geomorfológicas	NO								
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
	Cambios en la cobertura vegetal	NO								
	Fragmentación del ecosistema	NO								
Fauna	Destrucción directa	NO								
	Destrucción de hábitat y desplazamiento	NO								
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
Paisaje	Cambios en el relieve	NO								
	Cambios en la visibilidad	SI	-	2	2	1	4	1	1	-17
	Cambios por la generación de residuos sólidos	SI	-	2	2	1	1	2	2	-16
	Incorporación de elementos nuevos	NO								
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	SI	+	2	2	1	4	4		19
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	NO								
	Generación de empleos locales	SI	+	2	2	1	4	4		19
	Mejoramiento en la calidad de vida	NO								



Tabla 105. Matriz parcial de impactos: Identificación de especies a rescatar y reubicar

Matriz parcial de impactos: Identificación de especies										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	NO								
	Emisión de contaminantes criterio	NO								
	Generación de ruido y vibraciones	NO								
	Mejoramiento de la calidad del aire	NO								
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	NO								
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	NO								
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	NO								
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero	NO								
	Mejoramiento de la calidad de los escurrimientos	NO								
Suelo	Erosión y compactación	NO								
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	NO								
	Alteración de las características geomorfológicas	NO								
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	SI	+	4	2	2	4	4		26
	Cambios en la cobertura vegetal	NO								
	Fragmentación del ecosistema	NO								
Fauna	Destrucción directa	NO								
	Destrucción de hábitat y desplazamiento	NO								
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	SI	+	4	2	2	4	4		26
Paisaje	Cambios en el relieve	NO								
	Cambios en la visibilidad	NO								
	Cambios por la generación de residuos sólidos	NO								
	Incorporación de elementos nuevos	NO								
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	NO								
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	NO								
	Generación de empleos locales	SI	+	2	2	2	4	2		18
	Mejoramiento en la calidad de vida	NO								



Tabla 106. Matriz parcial de impactos: Rescate y reubicación de flora y fauna

Matriz parcial de impactos: Rescate y reubicación de flora y fauna										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	NO								
	Emisión de contaminantes criterio	NO								
	Generación de ruido y vibraciones	SI	-	1	2	2	1	1	2	-13
	Mejoramiento de la calidad del aire	SI	-	1	2	2	1	1	2	-13
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	NO								
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	NO								
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	NO								
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero	NO								
	Mejoramiento de la calidad de los escurrimientos	NO								
Suelo	Erosión y compactación	SI	+	4	2	2	4	4		26
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	NO								
	Alteración de las características geomorfológicas	NO								
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	SI	+	4	4	2	4	4		30
	Cambios en la cobertura vegetal	NO	+	4	2	2	4	4		26
	Fragmentación del ecosistema	NO								
Fauna	Destrucción directa	NO								
	Destrucción de hábitat y desplazamiento	SI	+	4	2	2	4	1		23
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	SI	+	4	2	2	4	4		26
Paisaje	Cambios en el relieve	NO								
	Cambios en la visibilidad	SI	+	4	2	2	4	4		26
	Cambios por la generación de residuos sólidos	NO								
	Incorporación de elementos nuevos	NO								
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	NO								
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	NO								
	Generación de empleos locales	SI	+	2	2	2	4	2		18
	Mejoramiento en la calidad de vida	NO								



Tabla 107. Matriz parcial de impactos: Desmonte

Matriz parcial de impactos: Desmonte										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	SI	-	2	2	1	4	1	1	-17
	Emisión de contaminantes criterio	SI	-	2	2	1	4	2	4	-21
	Generación de ruido y vibraciones	SI	-	4	2	1	4	1	1	-23
	Mejoramiento de la calidad del aire	NO								
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	SI	-	4	4	4	4	4	4	-36
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	NO								
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	NO								
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero	SI	-	4	2	4	4	4	4	-32
	Mejoramiento de la calidad de los escurrimientos	NO								
Suelo	Erosión y compactación	SI	-	8	4	4	4	4	4	-48
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	NO								
	Alteración de las características geomorfológicas	NO								
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	SI	-	8	2	4	4	4	4	-44
	Cambios en la cobertura vegetal	SI	-	8	2	4	4	4	4	-44
	Fragmentación del ecosistema	SI	-	4	2	4	4	4	4	-32
Fauna	Destrucción directa	SI	-	8	4	2	1	1	4	-40
	Destrucción de hábitat y desplazamiento	SI	-	8	4	4	4	1	8	-49
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	SI	-	8	4	4	4	4	4	-48
Paisaje	Cambios en el relieve	NO								
	Cambios en la visibilidad	NO								
	Cambios por la generación de residuos sólidos	NO								
	Incorporación de elementos nuevos	NO								
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	NO								
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	NO								
	Generación de empleos locales	SI	+	4	2	2	4	2		24
	Mejoramiento en la calidad de vida	NO								



Tabla 108. Matriz parcial de impactos: Manejo de residuos vegetales

Matriz parcial de impactos: Manejo de residuos vegetales										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	NO								
	Emisión de contaminantes criterio	NO								
	Generación de ruido y vibraciones	NO								
	Mejoramiento de la calidad del aire	NO								
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	NO								
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	NO								
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	NO								
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero	NO								
	Mejoramiento de la calidad de los escurrimientos	NO								
Suelo	Erosión y compactación	NO								
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	SI	+	4	2	2	4	1		23
	Alteración de las características geomorfológicas	NO								
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	SI	+	2	2	2	4	1		17
	Cambios en la cobertura vegetal	SI								
	Fragmentación del ecosistema	SI								
Fauna	Destrucción directa	SI								
	Destrucción de hábitat y desplazamiento	SI								
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	SI								
Paisaje	Cambios en el relieve	NO								
	Cambios en la visibilidad	SI	+	4	2	2	4	4		26
	Cambios por la generación de residuos sólidos	SI	+	4	2	2	4	1		23
	Incorporación de elementos nuevos	NO								
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	SI	+	4	2	2	4	2		24
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	NO								
	Generación de empleos locales	SI	+	4	2	2	4	2		24
	Mejoramiento en la calidad de vida	NO								



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Tabla 109. Matriz parcial de impactos: Desmantelamiento de áreas temporales de trabajo

Matriz parcial de impactos: Desmantelamiento de áreas temporales de trabajo										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	SI	-	4	2	1	4	2	2	-25
	Emisión de contaminantes criterio	SI	-	4	2	1	4	2	2	-25
	Generación de ruido y vibraciones	SI	-	4	2	1	4	1	1	-23
	Mejoramiento de la calidad del aire	NO								
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	NO								
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	NO								
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	NO								
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero	NO								
	Mejoramiento de la calidad de los escurrimientos	NO								
Suelo	Erosión y compactación	NO								
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	NO								
	Alteración de las características geomorfológicas	NO								
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
	Cambios en la cobertura vegetal	NO								
	Fragmentación del ecosistema	NO								
Fauna	Destrucción directa	NO								
	Destrucción de hábitat y desplazamiento	NO								
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
Paisaje	Cambios en el relieve	NO								
	Cambios en la visibilidad	NO								
	Cambios por la generación de residuos sólidos	SI	-	4	2	1	4	2	2	-25
	Incorporación de elementos nuevos	NO								
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	SI	+	2	2	1	4	4		19
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	NO								
	Generación de empleos locales	SI	+	2	2	1	4	4		19
	Mejoramiento en la calidad de vida	NO								



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Tabla 110. Matriz parcial de impactos: Desmantelamiento de áreas temporales de trabajo

Matriz parcial de impactos: Desmantelamiento de áreas temporales de trabajo										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	SI	-	4	2	1	4	2	2	-25
	Emisión de contaminantes criterio	SI	-	4	2	1	4	2	2	-25
	Generación de ruido y vibraciones	SI	-	4	2	1	4	1	1	-23
	Mejoramiento de la calidad del aire	NO								
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	NO								
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	NO								
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	NO								
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero	NO								
	Mejoramiento de la calidad de los escurrimientos	NO								
Suelo	Erosión y compactación	NO								
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	NO								
	Alteración de las características geomorfológicas	NO								
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
	Cambios en la cobertura vegetal	NO								
	Fragmentación del ecosistema	NO								
Fauna	Destrucción directa	NO								
	Destrucción de hábitat y desplazamiento	NO								
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
Paisaje	Cambios en el relieve	NO								
	Cambios en la visibilidad	NO								
	Cambios por la generación de residuos sólidos	SI	-	4	2	1	4	2	2	-25
	Incorporación de elementos nuevos	NO								
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	SI	+	2	2	1	4	4		19
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	NO								
	Generación de empleos locales	SI	+	2	2	1	4	4		19
	Mejoramiento en la calidad de vida	NO								



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Tabla 111. Matriz parcial de impactos: Mantenimiento de áreas de rescate y reubicación

Matriz parcial de impactos: Mantenimiento de áreas de rescate y reubicación										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	NO								
	Emisión de contaminantes criterio	SI	-	2	2	1	4	2	2	-19
	Generación de ruido y vibraciones	SI	-	2	2	1	4	1	1	-17
	Mejoramiento de la calidad del aire	NO								
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	NO								
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	NO								
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	NO								
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero	NO								
	Mejoramiento de la calidad de los escurrimientos	SI	+	2	2	1	4	1		16
Suelo	Erosión y compactación	SI	+	4	2	1	4	1		22
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	NO								
	Alteración de las características geomorfológicas	NO								
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
	Cambios en la cobertura vegetal	NO								
	Fragmentación del ecosistema	NO								
Fauna	Destrucción directa	NO								
	Destrucción de hábitat y desplazamiento	NO								
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
Paisaje	Cambios en el relieve	NO								
	Cambios en la visibilidad	NO								
	Cambios por la generación de residuos sólidos	SI	-	2	2	1	4	2	2	-19
	Incorporación de elementos nuevos	SI	+	2	2	1	4	4		19
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	SI	+	2	2	1	4	4		19
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	SI	+	2	2	1	4	4		19
	Generación de empleos locales	SI	+	2	2	1	4	4		19
	Mejoramiento en la calidad de vida	NO								



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Tabla 112. Matriz parcial de impactos: Implementación del programa de residuos

Matriz parcial de impactos: Implementación del programa de residuos										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	NO								
	Emisión de contaminantes criterio	NO								
	Generación de ruido y vibraciones	NO								
	Mejoramiento de la calidad del aire	SI	+	2	2	2	4	1		17
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	SI	+	2	2	2	4	1		17
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	SI	+	4	2	2	4	1		23
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	NO								
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero	SI	+	2	2	2	4	1		17
	Mejoramiento de la calidad de los escurrimientos	SI	+	4	2	2	1	4		23
Suelo	Erosión y compactación	NO								
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	SI	+	4	2	2	4	2		24
	Alteración de las características geomorfológicas	NO								
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
	Cambios en la cobertura vegetal	NO								
	Fragmentación del ecosistema	NO								
Fauna	Destrucción directa	NO								
	Destrucción de hábitat y desplazamiento	NO								
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
Paisaje	Cambios en el relieve	NO								
	Cambios en la visibilidad	NO								
	Cambios por la generación de residuos sólidos	SI	+	8	2	2	4	2		36
	Incorporación de elementos nuevos	NO								
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	SI	+	4	2	2	1	2		21
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	NO								
	Generación de empleos locales	SI	+	2	2	2	4	2		18
	Mejoramiento en la calidad de vida	SI	+	2	2	2	4	2		18



Tabla 113. Matriz parcial de impactos: Construcción de medidas de mitigación de escurrimientos

Matriz parcial de impactos: Construcción de medidas de mitigación de escurrimientos										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	NO								
	Emisión de contaminantes criterio	NO								
	Generación de ruido y vibraciones	NO								
	Mejoramiento de la calidad del aire	NO								
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	SI	+	4	2	4	4	4		28
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	SI	-	4	2	4	4	4	2	-30
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	NO								
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero	SI	+	4	2	4	1	4		25
	Mejoramiento de la calidad de los escurrimientos	SI	+	4	4	4	1	4		29
Suelo	Erosión y compactación	SI	+	4	4	4	4	4		32
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	NO								
	Alteración de las características geomorfológicas	SI	+	2	2	4	1	4		19
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
	Cambios en la cobertura vegetal	NO								
	Fragmentación del ecosistema	NO								
Fauna	Destrucción directa	NO								
	Destrucción de hábitat y desplazamiento	NO								
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
Paisaje	Cambios en el relieve	NO								
	Cambios en la visibilidad	NO								
	Cambios por la generación de residuos sólidos	SI	+	2	2	4	1	4		19
	Incorporación de elementos nuevos	NO								
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	SI	+	2	2	2	1	4		17
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	SI	+	2	2	2	1	4		17
	Generación de empleos locales	SI	+	2	2	2	4	2		18
	Mejoramiento en la calidad de vida	SI	+	2	2	2	1	2		15

El Impacto Ambiental Total se obtiene de manera cuantitativa como la suma de la importancia del impacto en las distintas etapas del proyecto. En la siguiente tabla se muestra el impacto ambiental total para cada componente ambiental y por actividad del proyecto.



Tabla 114. Impacto ambiental por actividad del proyecto y componentes ambientales

Componentes ambientales	Actividades del proyecto											Valor del Impacto Absoluto por componente ambiental
	Delimitación de áreas de trabajo	Instalación de áreas temporales de trabajo	Identificación de especies a rescatar y reubicar	Rescate y reubicación de flora y fauna*	Desmante	Manejo de residuos vegetales*	Despalme	Desmantelamiento de áreas temporales de trabajo	Mantenimiento de áreas de rescate y reubicación	Implementación del programa de residuos*	Construcción de medidas de mitigación de escurrimientos	
Calidad del aire	0	0	0	0	-44	0	-98	-73	0	0	0	-215
Agua	0	0	0	0	-68	0	-90	0	0	46	52	-60
Suelo	-22	-21	0	26	-48	23	-96	0	22	24	32	-60
Vegetación	0	0	26	56	-120	0	0	0	0	0	0	-38
Fauna	0	0	26	49	-137	0	-55	0	0	0	0	-117
Paisaje	0	0	0	26	0	49	-30	-25	0	36	0	56
Componente socio-económico	0	0	0	0	24	48	48	0	0	21	0	141
Impacto Ambiental Total	-22	-21	52	157	-393	120	-321	-98	22	127	84	-293

De la tabla anterior es posible concluir que el impacto global del proyecto es negativo (-293). Las actividades que producen un mayor impacto ambiental negativo sobre el área de influencia del proyecto son el desmante (-393) y despilme (-321). Esto se debe principalmente a que durante estas etapas se da la remoción de vegetación forestal y el suelo natural presente en el predio, lo cual tiene impactos no sólo sobre los componentes de vegetación y suelo, sino que también se ve afectada la fauna, la hidrología, el paisaje y la calidad del aire.

Asimismo, es posible observar que el agua, el suelo y la vegetación son los componentes ambientales que se ven afectados de manera más significativa por la ejecución del proyecto. Si bien la calidad del aire también se ve afectada, la mayoría de estos impactos ambientales se pueden abatir con las medidas preventivas y de mitigación pertinentes, por lo que no se consideran significativos.



El paisaje también se ve afectado de manera negativa, pero el impacto es menor, dado que en las inmediaciones del predio el paisaje ya ha sido gravemente impactado por la construcción de infraestructura, la cual rodea en su totalidad al predio del proyecto.

Es importante hacer hincapié en que dentro de las actividades del proyecto ya se incluyen las obras de conservación de suelo, medidas de mitigación de escurrimientos y el rescate y reubicación de flora y fauna, contribuyendo así con un impacto positivo que disminuye el impacto global total.

Por otro lado, los componentes sociales y económicos perciben un impacto positivo debido a la generación de empleos, aprovechamiento óptimo del uso de suelo del predio, utilización de servicios urbanos locales y el mejoramiento de la calidad de vida.

V.1.4 Descripción de los impactos ambientales identificados

A continuación, se describen los impactos ambientales identificados por componente ambiental. Se hace énfasis únicamente en los componentes impactos de manera negativa, dado que son estos los impactos que tendrán que ser prevenidos, mitigados o compensados con las medidas pertinentes para así poder abatir y contrarrestar los efectos negativos que pudieran presentarse sobre el medio ambiente.

Calidad del aire

La calidad del aire en el predio y los alrededores se verá afectada por la ejecución del proyecto, principalmente debido al incremento de partículas suspendidas y a la emisión de gases contaminantes por el desarrollo de las actividades que implican el uso de maquinaria y el movimiento de suelo. Debido a la ubicación del proyecto será necesario mitigar los impactos ambientales para evitar posibles afectaciones sobre la salud de la población.

Asimismo, debido a la implementación del cambio de uso de suelo dentro del predio, se generarán ruidos y vibraciones debido al uso de maquinaria y camiones, por lo que es necesario aplicar también prevenir y mitigar estos impactos ambientales.



Hidrología

El componente hidrológico del predio se ve significativamente afectado por la implementación del cambio de uso de suelo en áreas forestales.

Los impactos sobre este componente son debido a la alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero. Al realizar el cambio de uso de suelo también disminuye la recarga del manto acuífero. Sin embargo, con la conservación de los individuos arbóreos rescatados es posible mejorar la recarga de acuíferos en otras áreas previamente seleccionadas, de tal manera que se compensa el impacto ambiental generado por el proyecto.

Al remover la vegetación y cambiar el relieve, el escurrimiento dentro del predio también cambia. En general, debido a la remoción de la vegetación y la compactación del terreno, una menor cantidad de agua es capaz de infiltrarse, por lo que aumenta el volumen de escurrimientos. Sin embargo, este impacto es mitigable con la implementación de obras que permiten regular los escurrimientos.

Existe un cauce en el predio, sin embargo, este no es de orden federal. Para esto se realizó un estudio hidrológico, tal como se describe en el capítulo IV.

Suelo

El suelo, al igual que el componente hidrológico, se ve afectado en mayor medida por la implementación del proyecto. Como se pudo apreciar en la evaluación de los impactos ambientales, las afectaciones principales son el incremento en la erosión, pérdida de suelo, posible contaminación por la generación de residuos y contaminación por derrame de grasas y aceites.

Para este componente se tienen tres impactos severos, presentándose uno de ellos durante el desmonte y los otros dos durante el despalme. La implementación del cambio de uso de suelo propicia la erosión y compactación del suelo en el terreno ya que la remoción de vegetación deja desprotegida a la capa superficial de suelo, lo cual facilita el transporte de material edáfico por la acción del agua (erosión hídrica) y el aire (erosión eólica). No obstante, una vez urbanizada la zona el suelo queda cubierto por materiales inertes como el concreto o el asfalto, pero en este punto sus características geomorfológicas ya se han visto afectadas.



Vegetación

La vegetación fue uno de los rubros mayormente impactados por el cambio de uso de suelo, lo que es de esperarse, toda vez que el proyecto versa precisamente sobre la remoción de esta. La remoción de la vegetación provoca afectaciones sobre la biodiversidad, cambios en la abundancia de especies dentro del área de influencia, disminución de la cobertura forestal y la fragmentación del ecosistema. Es en este componente donde encontramos los dos únicos impactos críticos y un impacto severo durante la etapa de desmonte.

Si bien a primera vista es posible pensar que las severas afectaciones sobre la vegetación hacen del cambio de uso de suelo un proyecto con un elevado impacto ambiental, es importante analizar primero la situación actual del área y establecer si la vegetación del predio es representativa o no de la vegetación que pudiera encontrarse en áreas mejor conservadas del sistema ambiental. En el predio no se encuentran especies dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, en el predio, la vegetación ya presenta un estado de deterioro y fragmentación, por lo que es de suponerse que en ausencia de programas de conservación dentro del predio la vegetación eventualmente tendería a desaparecer.

Una vez que se considera esta información, el impacto ambiental sobre la vegetación disminuye en importancia, mientras que las medidas de rescate y reubicación de flora, así como la conservación de la vegetación rescatada hacen viable la ejecución del cambio de uso de suelo.

Fauna

Del mismo modo que sucede con la vegetación, la fauna dentro del predio ya se encuentra afectada por la urbanización alrededor del predio. Si bien es posible encontrar ejemplares de distintas especies, la tendencia dentro del predio es la disminución de la biodiversidad en comparación con el sistema ambiental. La remoción de vegetación conlleva la disminución del hábitat para las especies de fauna que aún habitan en la superficie del predio. Los impactos ambientales sobre la fauna se pueden mitigar mediante el rescate y reubicación de los ejemplares que se encuentren en el predio, dentro de las cuales se incluyen 3 especies



enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Dada la cercanía con un área con atributos ambientales considerables, se realizará un programa exhaustivo para la fauna y los ejemplares rescatados se reubicarán en el Parque Nacional El Cimatario. Asimismo, el mantenimiento de la vegetación rescatada y reubicada permitirá mejorar las condiciones de otros hábitats en zonas donde la conservación y supervivencia de la fauna es mucho más factible.

Paisaje

La ejecución de un cambio de uso de suelo implica un cambio significativo en la calidad paisajística de la mayoría de los predios, sin embargo, como se pudo verificar en el sistema ambiental y en la vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables, la aptitud del predio es urbana, y las zonas aledañas se encuentran totalmente urbanizadas, por lo que el impacto sería positivo en cuanto a la visibilidad, mientras que es necesario indicar que respecto a las relaciones ecológicas dentro del área de influencia del proyecto habría un impacto directo por su desaparición. Sin embargo, es necesario analizar este componente ambiental de tal manera que sea posible determinar si la implementación del proyecto provoca un cambio en la calidad paisajística del área de influencia del proyecto. En el caso particular del proyecto, el área de influencia del proyecto ya se encuentra urbanizada, por lo que la remoción de vegetación, si bien implica un cambio en la calidad paisajística, no representa un impacto significativo, lo cual es posible apreciar en el impacto global sobre el paisaje, que es positivo.



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez que se cuantificó el valor de los impactos ambientales que se provocarán con la ejecución del proyecto, el presente capítulo pretende ponderar el impacto que llevaría consigo la ejecución de medidas de prevención, mitigación y compensación. En sentido textual prevenir, mitigar o compensar el impacto ambiental, significa implementar medidas preventivas y correctoras como lo especifican Conesa Fernández-Vítora, en el momento preciso para la atenuación de determinado impacto, con el fin de anular, evitar o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el Sistema Ambiental o un entorno más amplio.

Las medidas correctoras, que manejaremos como de mitigación, son aquellas que en función del grado de recuperación del factor pueden ser de corrección total o atenuantes, las primeras que restituyen la calidad ambiental que se contaba antes de la actuación de la acción, mientras que las atenuantes únicamente restituyen parte de la calidad que se tenía, pero situándola sobre por encima de la calidad del umbral requerido.

Las medidas preventivas hacen referencia a aquellas actividades dirigidas a evitar la aparición del efecto por la actividad del proyecto, es decir antes de realizar la actividad deben llevarse a cabo para evitar que con la implementación de éstas se llegue a producir el efecto modificador en el ambiente.

Sumando en forma ponderada el valor del impacto soportado por los diferentes factores, obtendremos el impacto sobre los componentes ambientales, los impactos sobre las categorías ambientales o subsistemas, sobre los sistemas ambientales y el impacto ambiental total causado por el proyecto.

Por último, tenemos las medidas de compensación, las cuales son definidas como aquellas dirigidas a los impactos inevitables e irre recuperables, que no lo evitan ni lo atenúan, sino que elevan, de alguna manera, la calidad ambiental.

La finalidad de desarrollar las medidas antes definidas es la de reducir el impacto ambiental al mínimo el impacto ambiental total del proyecto, haciendo así que quepa dentro de los umbrales



de aceptación del ambiente (capacidad de acogida) en el que se desarrolla, por lo que deben ser medibles y verificables.

Recordemos que el valor total negativo a abatir de acuerdo con la evaluación de los impactos ambientales es de -293. El valor calculado corresponde al impacto total sin medidas de prevención, mitigación y compensación, por lo que se deberá restar el impacto total de dichas medidas para así obtener el impacto real del proyecto.

El impacto real del proyecto dependerá de la correcta aplicación, en tiempo y forma técnica de la implementación de dichas medidas, por lo que es importante, además de su diseño especificar la temporalidad de estas, su forma de medición y seguimiento.

Para el presente proyecto fueron desarrolladas las medidas de prevención, mitigación y compensación que se creen idóneas para el abatimiento de los impactos ambientales, dicho desarrolló obedeció a los cálculos mostrados en los capítulos anteriores, tomando en cuenta las actividades del proyecto y los parámetros ambientales del sistema ambiental y más allá de dichos límites, siendo así que se obtuvieron las siguientes medidas.

Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

Durante el proyecto se han previsto posibles impactos ambientales a generar, como ya fue indicado en el capítulo anterior, en la siguiente lista se agruparán por componente o rubro ambiental, lo que facilitará detectar el componente a que se privilegia con cada una de las medidas y estar en condiciones de tomar decisiones de acuerdo con la idoneidad o no de las mismas.

Hidrología (superficial y subterránea)

Como existe un cauce dentro del predio, el impacto que se pudiera generar es respecto del vertimiento de contaminantes al mismo, así como al suelo y su infiltración durante la remoción de la vegetación, el sellamiento del mismo suelo que impediría la infiltración de agua hacia los mantos acuíferos o bien el arrastre de residuos hacia la cuenca, la contaminación de la calidad



del agua superficial a donde pudieran ser depositados y el aumento de escurrimientos derivados de la remoción de vegetación.

Medidas preventivas:

- Las reparaciones y mantenimiento de maquinaria, así como el cambio de combustibles se hará en el patio de concentración o taller, fuera del sitio de construcción que el contratista destine para tal fin, en el cual deberán tomarse las medidas necesarias para evitar derrames que ocasionen contaminación a la hidrología superficial y subterránea.
- Implementar un Programa de manejo de residuos durante la implementación del proyecto donde se prevean derrames accidentales de grasas y aceites sobre suelo natural.
- Evitar cambios en el relieve, de tal manera que los escurrimientos laminares que se encuentran dentro del predio sigan fluyendo de sur a norte para incorporarse como naturalmente lo hacen a la cuenca hidrológica.

Medidas de mitigación

- Los escurrimientos excedentes serán redirigidos hacia el cauce, tal como se recomienda en el Estudio Hidrológico realizado para el proyecto, con la finalidad de reintegrarlos a la cuenca.
- Implementación de 11,479.81 m² de áreas verdes, con la finalidad de favorecer la infiltración de 392.56 m³ de agua a los mantos freáticos.

Tabla 115. Infiltración hídrica con áreas verdes

Infiltración			
Factor	Descripción	Valor	Unidades
PMA	Precipitación media anual	0.4205	m/año
T	Temperatura	17.1	°C
S	Superficie	11479.81	m ²
ETR		0.3461	
Vm	Volumen medio de escurrimiento anual	461.00	m ³



Ce	Coeficiente de escurrimiento anual	0.0955	
Pm	Precipitación	420.50	mm
A	Área	1.15	ha
X		0.3131	
K	Parámetro de suelo	0.26	
Infiltración		392.56	m³

Calidad del aire

Con la ejecución del proyecto, la calidad del aire se verá afectada debido principalmente al incremento de partículas suspendidas y al incremento de gases contaminantes, por el desarrollo de las actividades que implican el uso de maquinaria y el movimiento de tierras principalmente.

El transporte, excavación y carga de materiales generadores de polvo serán de mayor observancia en zonas en las que existen viviendas habitadas. Por lo tanto, dado que los accesos al predio tienen viviendas en su periferia, obliga en todo momento al contratista a poner especial atención en este apartado y cubrir las medidas siguientes:

Medidas Preventivas

- Una vez retirada la vegetación se mantendrá el suelo húmedo con la finalidad de evitar que sean levantadas partículas por acción del viento.
- En caso de ser necesario el almacenamiento del suelo en el sitio para su posterior traslado y disposición, éste deberá ser cubierto por lonas, así como se construirán canaletas a su alrededor para los escurrimientos que se pudieran llegar a presentar, evitando así su dispersión por acción del viento o del agua.
- Durante el transporte de material para su disposición se deberá evitar el llenado del camión a su máxima capacidad, previendo así dispersión accidental del material durante su traslado. De igual manera sin excepción todo el transporte de material deberá ser cubierto por lonas para evitar la dispersión de polvos durante su camino.
- Se llevará a cabo el programa de manejo de residuos anexo, con la finalidad de evitar la quema de residuos durante la implementación del proyecto.



- Toda la maquinaria y el transporte deberá cumplir con las NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-041-SEMARNAT-2015, para de esta forma conservar, en materia de calidad del aire, las condiciones existentes en el sitio durante la operación del proyecto.

Ruidos y vibraciones

Debido a la implementación del cambio de uso de suelo dentro del predio, se incrementarán los decibeles debido al uso de maquinaria y camiones, por lo que es menester aplicar medidas para evitar impactos ambientales, y se proponen las siguientes:

Medidas Preventivas

- La maquinaria y el transporte que se utilice deberá cumplir con la 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.

Suelo

El suelo, como se pudo apreciar en la evaluación de los impactos ambientales, como son el incremento en la erosión, pérdida de suelo, posible contaminación por la generación de residuos y contaminación por derrame de grasas y aceites.

Para lo anterior, se decidió llevar a cabo las siguientes medidas:

Medidas preventivas

- Si bien el predio se encuentra rodeado por edificaciones, y en su parte oeste delimitado por enrejado, se evitará mover la maquinaria fuera de la superficie del proyecto, evitando así impactar lugares cercanos por la compactación y pérdida de suelo.
- El suelo removido deberá ser reutilizado para cubrir las áreas verdes pretendidas en la parte oeste del predio, el sobrante deberá ser manejado de acuerdo con el programa de manejo de residuos.
- En caso de que para el manejo de suelo se deba almacenar por un periodo corto de tiempo, la superficie idónea para ello será dentro del mismo predio, el suelo deberá ser cubierto con lonas y se deberá implementar canaletas alrededor del espacio de



almacenamiento para que en caso de lluvia ésta evite arrastrar partículas, pérdida de éste y modificación de la calidad del agua.

- Una vez removida la vegetación, se llevará de inmediato el retiro del suelo posible para la edificación de los cimientos de la construcción, evitando así parte de la erosión.
- El mantenimiento de maquinaria y la recarga de combustibles se llevarán a cabo fuera del predio, lo cual es viable debido a que el predio se encuentra en una zona urbana con talleres y estaciones de servicio a menos de 5 km de distancia.

Medidas de Mitigación

- Parte del suelo se recuperará y reutilizará para la construcción de las áreas verdes con una superficie total de 11,479.81 m², lo que representaría una recuperación para una cubierta de 20 cm, 2,295.9 m³. Lo anterior equivale a una reducción de pérdida de suelo relacionada con la erosión.
- Como principal medida de mitigación para la erosión y la pérdida de suelo se construirán barreras de piedra acomodada durante la implementación del cambio de uso de suelo, de acuerdo a lo siguiente:

Tomando en cuenta la erosión potencial para el predio y toda vez que el horizonte del cambio de uso de suelo será para diez años, se tiene que ésta asciende a 298.17 toneladas totales, se tiene que:

Calculando la longitud, altura y anchura: Toda vez que el predio cuenta con una anchura bastante para imponer presas filtrantes se tomará una altura de 0.8 metros y una anchura de 0.8 metros, estándar para este tipo de presas, a partir de ahí se calculará la longitud que éstas deben contener para el atrapamiento de suelo necesario, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

Pendiente media: 11.66%

Periodo de cambio de uso de suelo: 10 años.

Erosión máxima total posible a presentarse en el predio sin medidas: 289.74 ton

Erosión máxima anual posible a presentarse en el predio sin medidas: 96.58 ton



Como se muestra en el anexo denominado “Plantilla Erosión”, fueron calculadas las barreras, para dar una mitigación total mayor a la que es necesaria según los cálculos con un total de 1,404.82 toneladas, construyendo 355.38 metros lineales de barreras de piedra acomodada.

Dichas barreras serán construidas dentro del predio motivo de cambio de uso de suelo en áreas forestales y conforme a las curvas de nivel, con una separación de 28.14 metros entre una y otra.

Derivado de lo anterior se presentan los siguientes resultados:

Tabla 116. Cálculos para barreras de piedra

Cálculo de barreras de piedra acomodada			
Erosión por mitigar anual	96.58	ton	
Erosión por mitigar total	289.74	ton	
Superficie de CUS	13.73	ha	
Altura propuesta de la barrera	0.80	m	
Pendiente	11.66	%	
Densidad aparente	1.36	ton/m3	Arcilla
Distancia horizontal	6.86	m	
Área del triángulo	2.74	m2	
Capacidad de retención	3.73	ton/m	
Longitud total de barreras por ha	25.88	m	
Longitud total de barreras por predio	355.38	m	
No. Barreras 100m/ha	3.55	-	
Separación	28.14	m	
Retención total de las barreras	1326.43	ton	



Con las medidas propuestas de las barreras, se espera una retención total de suelo de 1,326.43 toneladas, suficiente para compensar la erosión potencial del actual del suelo en el predio en más del doble. Este análisis concluye que la medida propuesta es satisfactoria como una reducción al impacto causado por el cambio de uso de suelo.

Adicionalmente, se presentan las coordenadas UTM de las barreras de piedra a ubicarse dentro del predio, así como una imagen de su ubicación:

Tabla 117. Coordenadas de barreras de piedra

Barrera	X	Y
1	364562.01	2270733.08
	364560.04	2270679.92
2	364667.60	2270711.02
	364667.78	2270664.75
3	364815.23	2270792.63
	364827.19	2270739.19
4	364855.20	2270864.41
	364878.89	2270822.17
5	364954.53	2270867.91
	365004.30	2270858.02
6	365081.32	2270977.99
	365111.75	2270937.14
7	365181.42	2271031.40
	365207.38	2270995.45
8	365344.21	2271136.29
	365368.52	2271098.04



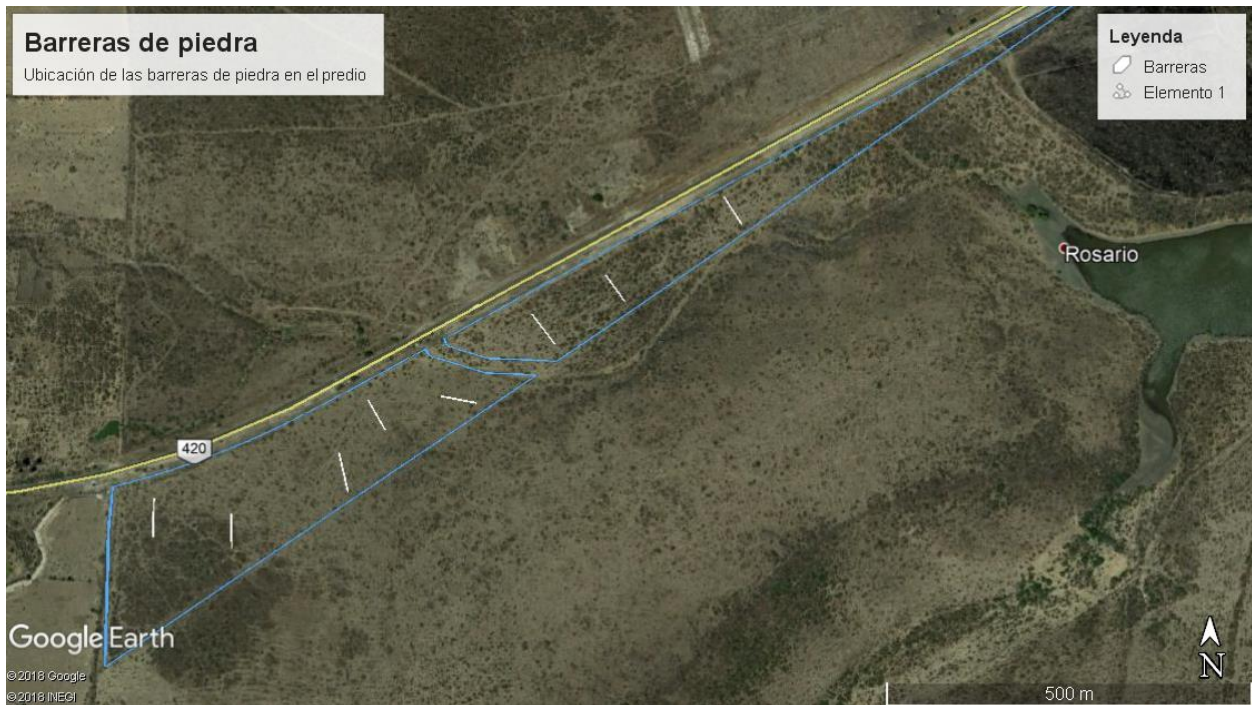


Figura 82. Ubicación de barreras de piedra

Paisaje

La modificación del paisaje, entendido éste como las interrelaciones que se dan dentro de un ambiente determinado en medida de su modificación y contraste, actualmente muestra un paisaje urbanizado con excepción del mismo predio, dado que el área del proyecto se encuentra contigua a fraccionamientos habitacionales por lo que la modificación que pretende el proyecto para el paisaje sería positiva en cuanto a la visibilidad y contraste, así como en la determinación del municipio de la aptitud del predio, es decir, que es más apto para urbanizarse que para conservarse como forestal.

No obstante, también se tiene que las relaciones ecológicas que guarda el predio, que, si bien son pocas y con barreras físicas, lo que presiona para su desaparición, aún existen en el predio, sin embargo, éstas tienden a desaparecer.

Es por ello necesario establecer medidas para la conservación de dichas relaciones dentro del sistema en el que se encuentra el proyecto.



Asimismo, el proyecto debe corresponder a la urbanidad, es decir seguir las reglas de urbanismo para mantener la calidad del paisaje que lo rodea y encontrarse acorde con éste.

Medias preventivas

- Implementar el programa de manejo de residuos, el cual evitará que los residuos del proyecto sean esparcidos por las superficies contiguas o dentro del predio, manteniendo así la estética y salubridad del paisaje.
- Continuar con el proyecto más allá del cambio de uso de suelo, toda vez que *per se* la remoción de la vegetación no sería acorde con el paisaje, sino que una vez que sea urbanizado el predio y construido tal cual como se proyectó, habrá una correlación entre el paisaje mostrado por los conjuntos aledaños y el predio mismo.

Medidas de Mitigación

- Se implementará el rescate del 30% de la vegetación arbórea identificada en el muestreo de la microcuenca y se reubicarán los individuos en las áreas verdes, lo que visualmente traerá un paisaje urbano, mientras que se mantienen al menos algo de la biodiversidad que existía en el sitio.

Medidas de compensación

- Se seguirá el reglamento de construcción del Municipio el cual establece los lineamientos a seguir para conservar el paisaje urbano para el que ha sido destinada la zona y el mismo predio motivo del proyecto. Si bien esta medida se dará hasta después de la remoción de la vegetación, es por ello que se propone como medida de compensación y no de mitigación.

Vegetación y Fauna

La vegetación fue uno de los rubros mayormente impactados por el cambio de uso de suelo, lo que es de esperarse, toda vez que el proyecto versa precisamente sobre la remoción de esta, conllevando la disminución del hábitat para las especies de fauna que aún habitan en la superficie del predio. Toda vez que se identificaron tres especies de fauna enlistadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se le pondrá especial atención a su rescate. Es así que se propone lo siguiente



Medidas preventivas

- La elaboración del programa exhaustivo de rescate y reubicación de especies corresponde a una medida preventiva para el mantenimiento y rescate de la biodiversidad en el sistema ambiental.
- Se colocarán carteles alusivos a la protección de la flora y fauna silvestre dentro del área de cambio de uso de suelo.

Medidas de mitigación

- La implementación del programa anexo de rescate y reubicación de fauna. Donde las liberaciones se realizarán en el área natural protegida con decreto.
- La implementación del programa de rescate y reubicación de flora anexo a la presente, en el que se propone el rescate del 30% de la vegetación arbórea, la cual será reubicada en las áreas verdes, y consiste en lo siguiente:

Rescate de los siguientes ejemplares arbóreos:

Tabla 118. Ejemplares arbóreos propuestos para rescate y reubicación

Nombre científico	Nombre común	Ejemplares a rescatar
<i>Forestiera phillyreoides</i>	Acebuché	500
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Tullidora	200
<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino	300
<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	300
<i>Bursera fagaroides</i>	Palo xixote	200
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	200
<i>Randia thurberi</i>	Vara de cruz	200
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	200
<i>Ipomoea murucoides</i>	Palo bobo	150
<i>Senna polyantha</i>	Palo fierro	150
<i>Bursera palmeri</i>	Copal prieto	100
<i>Lysiloma microphylla</i>	Palo de arco	94
Totales		2,594

Rescate de los ejemplares de cactáceas enlistados a continuación, los cuales representan el 20% del total de los identificados en el predio:



Tabla 119. Ejemplares de cactáceas propuestos para rescate y reubicación

Nombre científico	Nombre común	Abundancia /predio
<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Nopal hartón	400
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	200
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal bondota	400
<i>Opuntia pubescens</i>	Perrito	150
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón	100
<i>Peniocereus serpentinus</i>	Reina de la noche	40
<i>Mammillaria magnimamma</i>	Biznaga chilitos	37
Totales		1327

La reubicación de los ejemplares rescatados se llevará a cabo dentro de la superficie destinada a áreas verdes (11,479.81 m²), los cuales estarán delimitados por las coordenadas que se muestran a continuación:

Tabla 120. Coordenadas de áreas verdes

Polígono 1

Vértice	X	Y
1	365651.08	2271273.82
2	365635.40	2271303.54
3	365923.17	2271456.13
4	365857.79	2271415.00
5	365717.69	2271318.45
6	365651.08	2271273.82

Superficie: 5,196.51 m²

Polígono 2

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
---------	---	---	---------	---	---	---------	---	---



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
"Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro."

1	365090.38	2270901.49	27	365031.19	2270913.11	53	364977.75	2270919.83
2	365090.38	2270901.49	28	365030.60	2270913.25	54	364974.78	2270920.91
3	365090.35	2270901.49	29	365030.44	2270913.28	55	364970.04	2270923.64
4	365090.34	2270901.49	30	365025.87	2270914.11	56	364969.79	2270923.77
5	365089.36	2270901.44	31	365021.36	2270915.01	57	364964.50	2270926.63
6	365086.54	2270901.46	32	365017.92	2270915.82	58	364964.38	2270926.70
7	365085.06	2270901.48	33	365017.58	2270915.89	59	364959.73	2270929.13
8	365080.36	2270901.43	34	365016.94	2270916.00	60	364959.52	2270929.24
9	365077.04	2270902.05	35	365016.29	2270916.06	61	364958.92	2270929.51
10	365075.88	2270902.27	36	365015.63	2270916.09	62	364958.31	2270929.74
11	365075.36	2270902.35	37	365012.41	2270916.09	63	364957.88	2270929.87
12	365075.33	2270902.35	38	365009.06	2270916.27	64	364954.60	2270930.82
13	365071.82	2270902.80	39	365006.35	2270916.58	65	364954.40	2270930.88
14	365069.10	2270903.16	40	365003.74	2270917.25	66	364953.89	2270931.00
15	365062.56	2270904.44	41	365003.19	2270917.38	67	364950.95	2270931.63
16	365059.17	2270905.20	42	365002.54	2270917.48	68	364948.39	2270932.48
17	365053.96	2270906.70	43	365002.52	2270917.48	69	364944.78	2270934.33
18	365053.78	2270906.75	44	364999.24	2270917.91	70	364942.69	2270935.84
19	365053.50	2270906.82	45	364998.61	2270917.97	71	364942.37	2270936.07
20	365047.35	2270908.28	46	364997.96	2270917.99	72	365043.61	2270989.75
21	365042.05	2270909.65	47	364991.90	2270917.99	73	365043.67	2270989.79
22	365039.04	2270910.94	48	364986.26	2270918.20	74	365043.69	2270989.80
23	365038.93	2270910.99	49	364986.17	2270918.20	75	365043.69	2270989.80
24	365038.32	2270911.22	50	364983.07	2270918.28	76	365090.38	2270901.49
25	365037.69	2270911.41	51	364980.50	2270918.72			
26	365037.64	2270911.42	52	364978.12	2270919.69			

Superficie: 6,283.308 m²



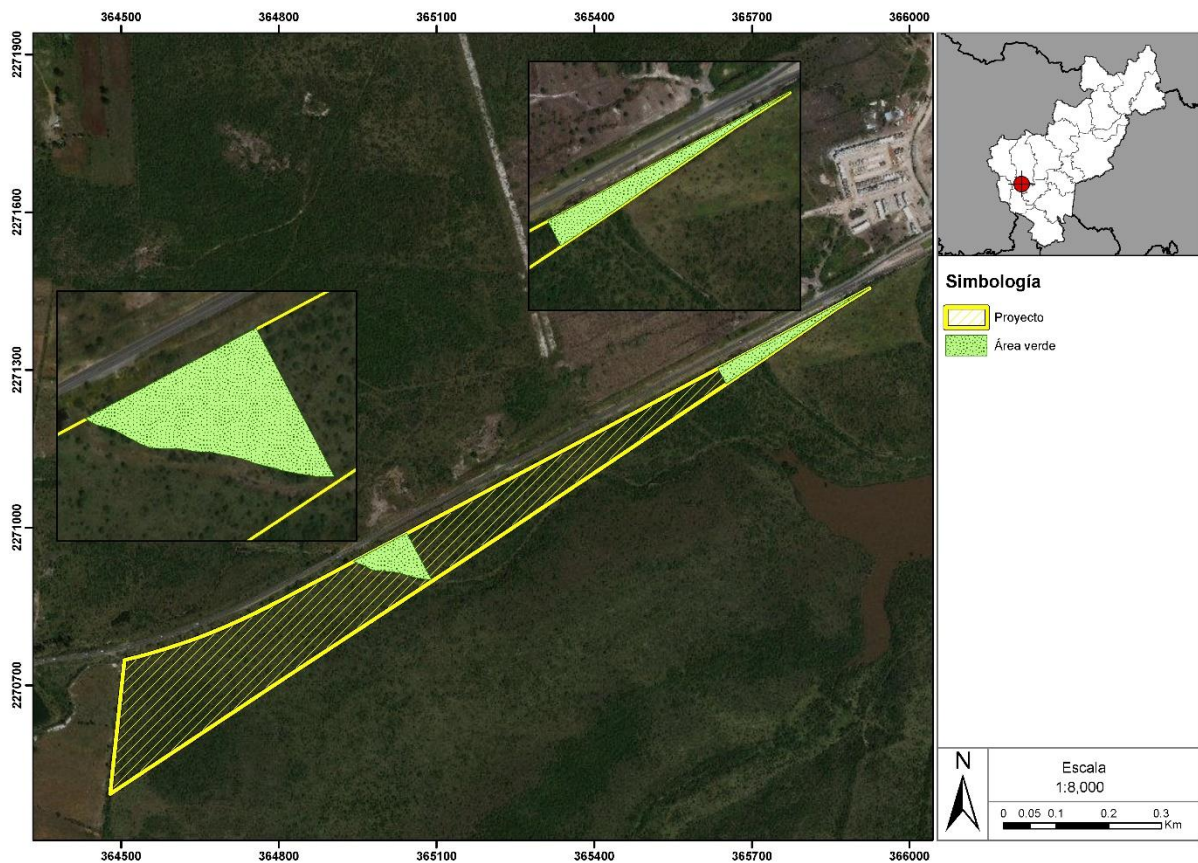


Figura 83. Ubicación de áreas verdes

Medida de compensación general para el proyecto

- Con la finalidad de compensar los impactos residuales se impartirá una capacitación para la concientización y el cuidado del medio ambiente a los trabajadores que laboren en el predio, con la finalidad de que esta información permeé en las familias y se cree una cultura ambiental a partir del proyecto.

Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación.



De esta manera, se define como impacto residual aparente la reducción de cobertura vegetal en el sitio donde se efectuará el cambio de uso del suelo, y en consecuencia la reducción de la superficie forestal local. Existe una modificación temporal en el hábitat y el suelo, así como un detrimento del paisaje en un lapso indeterminado. Sin embargo, la aplicación de las medidas correctoras en estos impactos generados logrará mitigar y compensar la afectación en el ecosistema.

La ocupación permanente de la superficie impactada por las construcciones y su puesta en marcha se determina como impactos residuales, dado que se trata de una obra permanente y que requiere de servicios adicionales para su funcionamiento. De esta manera, se contemplaron los impactos residuales como la pérdida de suelo y pérdida de infiltración de agua, para los cuales fueron previstas medidas de compensación en el apartado anterior.

Es entonces que a través del diseño de una matriz de doble entrada se obtendrá el valor de impacto de las medidas previstas por experiencia y acordes al proyecto, con la finalidad de determinar si se llega a valores aceptables tendiente a desvirtuar desequilibrios ecológicos por la implementación del proyecto.

Tabla 121 Matriz de estimación del impacto de las medidas desarrolladas.

INTRODUCCIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y CORRECTIVAS POR FACTOR	ATRIBUTOS DEL IMPACTO						IMPORTANCIA DEL IMPACTO/ACTIVIDAD	
	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	EFECTO	PERIODICIDAD		COSTO*
CALIDAD DE AIRE								
Durante el transporte de material para su disposición se deberá evitar el llenado del camión a su máxima capacidad, previendo así dispersión accidental del material durante su traslado. De igual manera sin excepción todo el transporte de material deberá ser cubierto por lonas para evitar la dispersión de polvos durante su camino.	+	1	1	1	1	1	1	9



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Toda la maquinaria y el transporte deberá cumplir con las NOM-045-SEMARNAT-2015 y NOM-041-SEMARNAT-2015, para de esta forma conservar, en materia de calidad del aire, las condiciones existentes en el sitio durante la operación del proyecto; así como la 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.	+	1	1	1	1	1	1	1	9
Total por componente									18
HIDROLOGÍA									
Las reparaciones y mantenimiento de maquinaria, así como el cambio de combustibles se hará en el patio de concentración o taller, fuera del sitio de construcción que el contratista destine para tal fin, en el cual deberán tomarse las medidas necesarias para evitar derrames que ocasionen contaminación a la hidrología superficial y subterránea.	+	1	2	1	1	1	1	1	11
Instalación de 11,479.81 m ² , lo que representaría una infiltración de 392.5 m ³ de agua al manto acuífero.	+	2	2	2	1	2	1	1	16
Total por componente									27
SUELO									
Se evitará mover la maquinaria fuera de la superficie del proyecto, evitando así impactar lugares cercanos por la compactación y pérdida de suelo	+	2	2	1	1	1	1	1	14
Una vez removida la vegetación, se llevará de inmediato el retiro del suelo necesario, evitando así parte de la erosión	+	2	1	1	1	1	1	1	12
Instalación de barreras de piedra acomodada con el fin de retener el suelo y mitigar la erosión que se presenta naturalmente.	+	4	2	2	2	2	2	2	24
Parte del suelo se recuperará y reutilizará para el área donde se reubicarán las especies de flora rescatadas	+	4	1	1	1	1	1	1	18
Total por componente									68
VEGETACIÓN Y FAUNA									
Implementación del programa de recate y reubicación de flora y fauna	+	8	2	2	4	1	2	1	37
Total por componente									37
PAISAJE									
Seguir el reglamento de construcción del Municipio el cual establece los lineamientos a seguir para conservar el paisaje urbano para el que ha sido destinada la zona y el mismo predio motivo del proyecto. Si bien esta medida se dará hasta después de la remoción de la vegetación, se propone como medida de compensación y no de mitigación.	+	2	2	2	1	1	1	1	15
Total por componente									15



TOTAL MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y CORRECTIVAS	165
*Costo: Bajo (3), Medio (2), Alto (1); respecto de la inversión del proyecto.	

Es por lo anterior que si al impacto total del proyecto le restamos el impacto (positivo en escala de calidad ambiental), estaríamos hablando de un impacto real del proyecto de (-293 + 165), disminuyendo así en un 56.31% los impactos ambientales.

De lo anterior se tiene que las medidas son idóneas toda vez que disminuyen de manera significativa los impactos que, sin la implementación de dichas medidas, provocaría el proyecto, siendo que los únicos impactos no mitigados.

Las siguientes son las medidas a realizar durante el cambio de uso de suelo, donde se especifica su periodicidad, el parámetro con el que serán medidas, así como el responsable de llevarlas a cabo:

Programa de Vigilancia Ambiental				
Medida	Periodicidad	Parámetro medición	de	Responsable
Las reparaciones y mantenimiento de maquinaria, así como el cambio de combustibles se hará en el patio de concentración o taller, fuera del sitio de construcción que el contratista destine para tal fin, en el cual deberán tomarse las medidas necesarias para evitar derrames que ocasionen contaminación a la hidrología superficial y subterránea	Diaria	Bitácoras mantenimiento lugar y fecha	de con	Promovente
Implementar un Programa de manejo de residuos durante la implementación del proyecto donde se prevean derrames accidentales de grasas y aceites sobre suelo natural	Diario	Bitácora de residuos. Manifiestos de entrega recepción. Reporte de incidentes.		Promovente



Una vez retirada la vegetación se mantendrá el suelo húmedo con la finalidad de evitar que sean levantadas partículas por acción del viento	Mensual	Reporte de avance de obra. Facturas de las pipas contratadas para riego.	Promovente
En caso de ser necesario el almacenamiento del suelo en el sitio para su posterior traslado y disposición, éste deberá ser cubierto por lonas, así como se construirán canaletas a su alrededor para los escurrimientos que se pudieran llegar a presentar, evitando así su dispersión por acción del viento o del agua.	Diario	Reporte de avance de obra.	Promovente
Durante el transporte de material para su disposición se deberá evitar el llenado del camión a su máxima capacidad, previendo así dispersión accidental del material durante su traslado. De igual manera sin excepción todo el transporte de material deberá ser cubierto por lonas para evitar la dispersión de polvos durante su camino	Diaria	Manifiesto de entrega recepción. Reporte y fotografías.	Promovente
Se llevará a cabo el programa de manejo de residuos anexo, con la finalidad de evitar la quema de residuos durante la implementación del proyecto	Diario	Reporte y fotografías. Manifiestos de entrega recepción.	Promovente
Toda la maquinaria y el transporte deberá cumplir con la las NOM-045-SEMARNAT-2017, y NOM-041-SEMARNAT-2015, para de esta forma conservar, en materia de	Semestral	Verificaciones expedidas por la autoridad competente para la maquinaria.	Promovente



calidad del aire, las condiciones existentes en el sitio durante la operación del proyecto			
La maquinaria y el transporte que se utilice deberá cumplir con la 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	Única	Especificaciones técnicas de la maquinaria a implementar.	Promoviente
Si bien el predio se encuentra rodeado por edificaciones, y en su parte oeste delimitado por enrejado, se evitará mover la maquinaria fuera de la superficie del proyecto, evitando así impactar lugares cercanos por la compactación y pérdida de suelo.	Diario	Reporte y fotografías.	Promoviente
El suelo removido deberá ser reutilizado para cubrir las áreas verdes, el sobrante deberá ser manejado de acuerdo con el programa de manejo de residuos presente en el capítulo II.	Diario	Reporte y fotografías. Manifiestos de entrega recepción.	Promoviente
En caso de que para el manejo de suelo se deba almacenar por un periodo corto de tiempo, la superficie idónea para ello será dentro del mismo predio, el suelo deberá ser cubierto con	Diario	Reporte y fotografías.	Promoviente



lonas y se deberá implementar canaletas alrededor del espacio de almacenamiento para que en caso de lluvia ésta evite arrastrar partículas, pérdida de éste y modificación de la calidad del agua			
Una vez removida la vegetación, se llevará de inmediato el retiro del suelo posible para la edificación de los cimientos de la construcción, evitando así parte de la erosión	Diaria	Reporte y fotografías. Manifiestos de entrega recepción.	Promovente
El mantenimiento de maquinaria y la recarga de combustibles se llevarán a cabo fuera del predio, lo cual es viable debido a que el predio se encuentra en una zona urbana con talleres y estaciones de servicio a menos de 1 km de distancia	Mensual	Bitácora de mantenimiento con lugar y fecha.	Promovente
Parte del suelo se recuperará y reutilizará para la construcción de las áreas verdes de 11,479.81 m ² , lo que representaría una recuperación para una cubierta de 20 cm, 2,295.9 m ³ . Lo anterior equivale a una reducción de pérdida de suelo relacionada con la erosión	Anual	Reporte y fotografías.	Promovente
Como principal medida de mitigación para la erosión y la pérdida de suelo se construirán barreras de piedra acomodada durante la implementación del cambio de uso de suelo.	Anual	Reporte y fotografías. Metros cúbicos de suelo recuperados.	Promovente



<p>Implementar el programa de manejo de residuos, el cual evitará que los residuos del proyecto sean esparcidos por las superficies contiguas o dentro del predio, manteniendo así la estética y salubridad del paisaje</p>	<p>Diario</p>	<p>Reporte y fotografías. Manifiestos de entrega recepción.</p>	<p>Promovente</p>
<p>Continuar con el proyecto más allá del cambio de uso de suelo, toda vez que <i>per se</i> la remoción de la vegetación no sería acorde con el paisaje, sino que una vez que sea urbanizado el predio y construido tal cual como se proyectó, habrá una correlación entre el paisaje mostrado por los conjuntos aledaños y el predio mismo.</p>	<p>Único</p>	<p>Reporte y fotografías al final del proyecto.</p>	<p>Promovente</p>
<p>Se implementará el rescate de flora, en el cuál se rescatará el 30% de la vegetación arbórea identificada en la microcuenca, reubicándola en áreas verdes, lo que visualmente traerá un paisaje urbano, mientras que se mantienen al menos algo de la biodiversidad que existía en el sitio.</p>	<p>Único</p>	<p>Reporte y fotografías al final del proyecto.</p>	<p>Promovente</p>
<p>Se seguirá el reglamento de construcción del Municipio el cual establece los lineamientos a seguir para conservar el paisaje urbano para el que ha sido destinada la zona y el mismo predio motivo del proyecto. Si bien esta medida se dará hasta después de la remoción de la vegetación, es por ello que se propone como</p>	<p>Único</p>	<p>Reporte y fotografías al final del proyecto.</p>	<p>Promovente</p>



medida de compensación y no de mitigación.			
Se colocarán carteles alusivos a la protección de la flora y fauna silvestre dentro del área de cambio de uso de suelo.	Anual	Reporte y fotografías.	Promovente
La elaboración del programa de rescate y reubicación de especies, corresponde a una medida preventiva para el mantenimiento y rescate de la biodiversidad en el sistema ambiental.	Diario	Reporte y fotografías.	Promovente
La implementación de los programas anexos de rescate y reubicación de flora y fauna.	Único	Reporte y fotografías.	Promovente
Con la finalidad de compensar los impactos residuales se impartirá una capacitación para la concientización y el cuidado del medio ambiente a los trabajadores que laboren en el predio, con la finalidad de que ésta información permeé en las familias y se cree una cultura ambiental a partir del proyecto	Anual	Reporte y fotografías. Listas de asistencia con firmas de los presentes.	Promovente



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

De conformidad con lo dispuesto por el artículo 44 primer párrafo del REIA, que señala que al evaluar las Manifestaciones de Impacto Ambiental la Secretaría deberá considerar:

- I. 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;
- II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.
- III. 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.

Derivado de lo anterior, el presente capítulo pretende demostrar y describir los diferentes escenarios que se pueden presentar durante el desarrollo del proyecto, tomando en consideración los pronósticos ambientales con base en la descripción ambiental del sitio, el diagnóstico ambiental ya descrito en el Capítulo IV del presente documento, así como la evaluación de los impactos y las medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo que antecede, es así que se plantean tres escenarios posibles, tal y como se indican a continuación:

- a) Escenario ambiental “**sin proyecto**”, supone la situación ambiental actual de la zona de influencia del Proyecto y del Sistema Ambiental (SA). La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del área del Proyecto ya fueron impactadas por la operación del propio proyecto durante años atrás y por las propias actividades mineras que llevan ejecutándose en la zona de interés por más de tres décadas. También denominado “**escenario 0**”.



- b) Escenario ambiental del Sistema Ambiental (SA) “**con el Proyecto y sin medidas de mitigación**”, considera la dinámica natural y socioeconómica actual, las actividades y elementos del desarrollo del Proyecto presentados en el Capítulo 2, para el cual se tomó como referencia el SA descrito en el Capítulo 4, así como los impactos ambientales descritos en el Capítulo 5 que se pueden generar con las actividades de operación del Proyecto. Al presente escenario también se le puede denominar “**escenario 1**”.
- c) Escenario ambiental del SA “**con el Proyecto y con medidas de mitigación**”, se tomó en cuenta la descripción de los aspectos citados en el punto anterior, pero incorporando ya las medidas de prevención y mitigación propuestas en el Capítulo 6. El pronóstico del escenario se aborda a partir de la perspectiva de cambio que resultará de las acciones del Proyecto sobre el medio natural, tras la inserción del mismo, y las medidas de manejo ambiental correspondientes. Para ello se debe tomar en cuenta la dinámica ambiental tanto de la aplicación de estas medidas, como parte del Proyecto, como la situación ambiental que prevalece al momento del estudio antes de la inserción del Proyecto. Finalmente, a este escenario, se le puede también denominar “**escenario 2**”.

En la siguiente tabla se presenta la descripción de las condiciones ambientales sin y con proyecto, así como con proyecto, pero implementando las medidas de mitigación propuestas en el capítulo anterior, de tal manera que se pueda determinar que la ejecución del proyecto es ambientalmente viable, siempre y cuando se ejecuten todas y cada una de las medidas propuestas y las que la autoridad evaluadora y resolutoria del presente proyecto tenga a bien indicar:



Tabla 122. Descripción de Escenarios 0, 1 y 2

Factor ambiental	Escenario sin proyecto Escenario 0	Escenario con proyecto Escenario 1	Escenario con proyecto y con medidas de mitigación Escenario 2
Aire	Debido a la ubicación del terreno y al ser el único terreno que cuenta con suelo natural, en temporada de ventiscas emite partículas suspendidas al aire que provocan la modificación de su calidad. Así también, se tiene una erosión de suelo moderada.	Se generarían emisiones de contaminantes de combustión por la maquinaria que se pretende utilizar. Se levantarían tolvaneras en los suelos desnudos por cualquier ventisca por muy leve que ésta sea. Aumentaría la erosión de suelo por la denudes del mismo al remover la vegetación y no construir de inmediato. No se tendría control de las especificaciones de la maquinaria en cuanto al ruido provocado.	Durante el cambio de uso de suelo, el Promovente pondrá en marcha las Medidas de Conservación de la Calidad del Aire descritas en el Capítulo VI, con el cual vigilará el cumplimiento con las NOM-045-SEMARNAT-2017, y NOM-041-SEMARNAT-2015, para de esta forma conservar, en materia de calidad del aire, las condiciones existentes en el sitio durante la operación del proyecto, así mismo se podrá mejorar el control de polvos con riegos periódicos con agua tratada en las áreas más problemáticas, finalmente dar cumplimiento a todos y cada uno de los términos y condicionantes de la MIA-P.



Factor ambiental	Escenario sin proyecto Escenario 0	Escenario con proyecto Escenario 1	Escenario con proyecto y con medidas de mitigación Escenario 2
			<p>Se colocarán barreras de piedra acomodada con la finalidad de evitar la erosión de suelo durante la implementación del proyecto.</p> <p>Se revisará la maquinaria con la finalidad de que cumpla con las especificaciones normativas en materia de ruido.</p> <p>Por tanto, se considera que las condiciones actuales no serían modificadas de forma significativa por el Proyecto, el impacto será temporal y local y a largo plazo, éste producirá un impacto positivo a nivel de sistema ambiental.</p>
Agua	Si bien existe un escurrimiento dentro del predio, al encontrarse sin uso aparente, es	Con la ejecución del proyecto, pero sin la aplicación de medidas de mitigación, se generarían escurrimientos excedentes	Los escurrimientos excedentes serán redirigidos al cauce para reintegrarse a la cuenca.



Factor ambiental	Escenario sin proyecto Escenario 0	Escenario con proyecto Escenario 1	Escenario con proyecto y con medidas de mitigación Escenario 2
	susceptible a contaminación por residuos sólidos.	por la remoción del suelo que lo retiene, los cuales han sido calculados y arrastrarían sedimentos hacia los escurrimientos de la cuenca, azolvando éstos, mermando la capacidad de drenaje de esta debido a la velocidad de aportación.	Así también con el área verde se disminuye la velocidad con que estos escurrimientos son aportados a los canales de drenaje, evitando así su saturación. Además, para la infiltración se tiene el área verde que, de los cálculos, se tiene que se disminuye el impacto residual en este rubro.
Vegetación y fauna	Actualmente la vegetación del sitio se encuentra perturbado, por lo que es susceptible a seguir degradándose si no se implementan medidas de conservación	La remoción de la vegetación llevaría a la pérdida de hábitat de la fauna y una pérdida en la diversidad presentada en el sistema ambiental. Cabe resaltar que no fueron encontradas especies de flora en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero sí se identificaron tres especies de fauna.	El proyecto pretende llevar a cabo un programa de rescate y reubicación de la flora del sitio, incluyendo arbolado susceptible y representativo del matorral crasicaule, así como cactáceas de difícil regeneración. De igual manera, en cuanto a la fauna, serán rescatadas todas las especies que se encuentren dentro del predio, poniendo especial



Factor ambiental	Escenario sin proyecto Escenario 0	Escenario con proyecto Escenario 1	Escenario con proyecto y con medidas de mitigación Escenario 2
			atención en aquellas que se encuentran dentro de los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Suelo	El suelo cuenta con una erosión moderada en estos momentos como se calculó anteriormente. Asimismo, dicha erosión tiende a aumentar debido a la desaparición de arbolado por la presión antropogénica de la urbanización contigua y de los procesos erosivos propios de las parcelas circundantes del predio, por lo que la tendencia sería un aumento en la erosión.	Omitiendo medidas de prevención y mitigación en este rubro se provocaría una aceleración del aumento de la erosión y por lo tanto una pérdida de suelo no aprovechable que podría desencadenar problemas de azolves de canales en la cuenca, modificación de la calidad del agua pluvial y llegar a provocar inundaciones indirectas.	Se realizarán las medidas de mitigación necesarias para evitar la erosión hídrica y eólica, así como favorecer la infiltración hídrica.



Factor ambiental	Escenario sin proyecto Escenario 0	Escenario con proyecto Escenario 1	Escenario con proyecto y con medidas de mitigación Escenario 2
Paisaje	El paisaje está caracterizado por colindar con unidades totalmente urbanizadas, es decir carentes de vegetación.	Como fue medido, el impacto por el cambio de uso de suelo de este predio en particular no es significativo, debido a las características del paisaje circundante, ya que ahora que la vegetación se encuentre ordenada en las áreas previstas, formará parte del paisaje urbano contiguo.	Si bien se realizará la remoción de la vegetación, la vegetación que cubrirá las áreas propuestas áreas verdes, harán las veces de medidas de mitigación para evitar el asfaltado completo y que sea un área amigable para las personas que vivirán dentro del fraccionamiento, así como la implementación del programa de residuos que llevará a integrar de una manera amable el proyecto dentro del sistema en el que se encuentra.



VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Con las medidas de prevención y mitigación indicadas en el capítulo anterior se busca que los impactos ambientales identificados tiendan al mínimo, sin embargo, para asegurar su cumplimiento es necesario establecer parámetros de cumplimiento, por lo que a continuación se muestra el programa de vigilancia ambiental:

Tabla 123. Programa de Vigilancia Ambiental

Programa de Vigilancia Ambiental			
Medida	Periodicidad	Parámetro de medición	Responsable
Las reparaciones y mantenimiento de maquinaria, así como el cambio de combustibles se hará en el patio de concentración o taller, fuera del sitio de construcción que el contratista destine para tal fin, en el cual deberán tomarse las medidas necesarias para evitar derrames que ocasionen contaminación a la hidrología superficial y subterránea	Diaria	Bitácoras de mantenimiento con lugar y fecha	Promovente
Implementar un Programa de manejo de residuos durante la implementación del proyecto donde se prevean derrames accidentales de grasas y aceites sobre suelo natural	Diario	Bitácora de residuos. Manifiestos de entrega recepción. Reporte de incidentes.	Promovente



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Una vez retirada la vegetación se mantendrá el suelo húmedo con la finalidad de evitar que sean levantadas partículas por acción del viento	Mensual	Reporte de avance de obra. Facturas de las pipas contratadas para riego.	Promovente
En caso de ser necesario el almacenamiento del suelo en el sitio para su posterior traslado y disposición, éste deberá ser cubierto por lonas, así como se construirán canaletas a su alrededor para los escurrimientos que se pudieran llegar a presentar, evitando así su dispersión por acción del viento o del agua.	Diario	Reporte de avance de obra.	Promovente
Durante el transporte de material para su disposición se deberá evitar el llenado del camión a su máxima capacidad, previendo así dispersión accidental del material durante su traslado. De igual manera sin excepción todo el transporte de material deberá ser cubierto por lonas para evitar la dispersión de polvos durante su camino	Diaria	Manifiesto de entrega recepción. Reporte y fotografías.	Promovente
Se llevará a cabo el programa de manejo de residuos anexo, con la finalidad de evitar la quema de residuos durante la implementación del proyecto	Diario	Reporte y fotografías. Manifiestos de entrega recepción.	Promovente



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
Cambio de uso de suelo en áreas forestales
“Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Toda la maquinaria y el transporte deberá cumplir con las NOM-045-SEMARNAT-2017, y NOM-041-SEMARNAT-2015, para de esta forma conservar, en materia de calidad del aire, las condiciones existentes en el sitio durante la operación del proyecto	Semestral	Verificaciones expedidas por la autoridad competente para la maquinaria.	Promovente
La maquinaria y el transporte que se utilice deberá cumplir con la 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	Única	Especificaciones técnicas de la maquinaria a implementar.	Promovente
Se evitará mover la maquinaria fuera de la superficie del proyecto, evitando así impactar lugares cercanos por la compactación y pérdida de suelo.	Diario	Reporte y fotografías.	Promovente
El suelo removido deberá ser reutilizado para cubrir las áreas verdes pretendidas en la parte oeste del predio, el sobrante deberá ser manejado de acuerdo con el programa de manejo de residuos.	Diario	Reporte y fotografías. Manifiestos de entrega recepción.	Promovente
En caso de que para el manejo de suelo se deba almacenar por un periodo corto de tiempo, la superficie idónea para ello será dentro del mismo predio, el suelo deberá	Diario	Reporte y fotografías.	Promovente



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

ser cubierto con lonas y se deberá implementar canaletas alrededor del espacio de almacenamiento para que en caso de lluvia ésta evite arrastrar partículas, pérdida de éste y modificación de la calidad del agua			
Una vez removida la vegetación, se llevará de inmediato el retiro del suelo posible para la edificación de los cimientos de la construcción, evitando así parte de la erosión	Diaria	Reporte y fotografías. Manifiestos de entrega recepción.	Promovente
El mantenimiento de maquinaria y la recarga de combustibles se llevarán a cabo fuera del predio, lo cual es viable debido a que el predio se encuentra en una zona urbana con talleres y estaciones de servicio a menos de 1 km de distancia	Mensual	Bitácora de mantenimiento con lugar y fecha.	Promovente
Parte del suelo se recuperará y reutilizará para la construcción de las áreas verdes de 11,479.81 m ² , lo que representaría una recuperación para una cubierta de 20 cm, 2,295.9 m ³ . Lo anterior equivale a una reducción de pérdida de suelo relacionada con la erosión	Anual	Reporte y fotografías.	Promovente



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Como principal medida de mitigación para la erosión y la pérdida de suelo se construirán barreras de piedra acomodada durante la implementación del cambio de uso de suelo.	Anual	Reporte y fotografías. Metros cúbicos de suelo recuperados.	Promovente
Implementar el programa de manejo de residuos, el cual evitará que los residuos del proyecto sean esparcidos por las superficies contiguas o dentro del predio, manteniendo así la estética y salubridad del paisaje	Diario	Reporte y fotografías. Manifiestos de entrega recepción.	Promovente
Continuar con el proyecto más allá del cambio de uso de suelo, toda vez que <i>per se</i> la remoción de la vegetación no sería acorde con el paisaje, sino que una vez que sea urbanizado el predio y construido tal cual como se proyectó, habrá una correlación entre el paisaje mostrado por los conjuntos aledaños y el predio mismo.	Único	Reporte y fotografías al final del proyecto.	Promovente
Se implementará el rescate de flora para el predio, lo que visualmente traerá un paisaje urbano, mientras que se mantienen al menos algo de la biodiversidad que existía en el sitio.	Único	Reporte y fotografías al final del proyecto.	Promovente



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular
 Cambio de uso de suelo en áreas forestales
 “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”

Se seguirá el reglamento de construcción del Municipio el cual establece los lineamientos a seguir para conservar el paisaje urbano para el que ha sido destinada la zona y el mismo predio motivo del proyecto. Si bien esta medida se dará hasta después de la remoción de la vegetación, es por ello por lo que se propone como medida de compensación y no de mitigación.	Único	Reporte y fotografías al final del proyecto.	Promovente
Se colocarán carteles alusivos a la protección de la flora y fauna silvestre dentro del área de cambio de uso de suelo.	Anual	Reporte y fotografías.	Promovente
La elaboración del programa de rescate y reubicación de flora y fauna, corresponde a una medida preventiva para el mantenimiento y rescate de la biodiversidad en el sistema ambiental.	Diario	Reporte y fotografías.	Promovente
Con la finalidad de compensar los impactos residuales se impartirá una capacitación para la concientización y el cuidado del medio ambiente a los trabajadores que laboren en el predio, con la finalidad de que esta información permeé en las familias y se cree una cultura ambiental a partir del proyecto	Anual	Reporte y fotografías. Listas de asistencia con firmas de los presentes.	Promovente



VII.3 Conclusiones

El presente documento pretende sentar las bases para mostrar a la autoridad que la ejecución del presente proyecto es técnica, jurídica y ambientalmente viable, siempre y cuando se ejecuten todas y cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, lo que permitirá un mejor control y seguimiento en los distintos compartimientos ambientales. Es así que queda demostrado que:

- a) La elaboración del presente estudio consideró principalmente que las obras complementarias parte del proyecto, no ocasionarán efectos potenciales sobre el ambiente, tanto en la superficie que pretende ocupar la operación del proyecto como en el Sistema Ambiental, durante el tiempo previsto para su ejecución, siempre y cuando se lleven a cabo las medidas de mitigación propuestas en el presente documento.
- b) Que de acuerdo con el diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental señalado el Capítulo IV de la MIA-P presentada, se concluyó que el proyecto no comprometerá la integridad funcional de los ecosistemas presentes en la región, ni generará impactos ambientales a las actividades funcionales de dichos ecosistemas en el Sistema Ambiental donde se enmarca, siempre y cuando cumpla con las medidas de prevención, mitigación y compensación contenidas en la presente MIA-P, así como las que la Autoridad competente dictamine como necesarias.
- c) Las medidas de compensación versan sobre el mismo tipo de vegetación, y se acredita la conservación de servicios ambientales iguales a los que en el predio se afectarán.
- d) De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se concluye que la integridad funcional del Sistema Ambiental en la que está inmerso el proyecto se ha visto reducida considerablemente por las actividades antropogénicas y los asentamientos urbanos, considerando lo siguiente:



- I. El proyecto no afectará a individuos de determinadas especies de flora con algún estatus dentro de la Norma NOM-059-SEMARNAT-2010, ya que no fueron encontradas en el predio, por lo que no se pone en riesgo a ninguna de ellas y, en consecuencia, no existen elementos del proyecto que puedan poner en riesgo la integridad funcional de los ecosistemas con altos índices de perturbación derivado de las actividades antropogénicas que se llevaron a cabo en la zona.

- II. Que los efectos ambientales negativos que se generarán con la ejecución del proyecto “Ciudad Marqués Fracción 8, Municipio de El Marqués, Qro.”, serán atenuados por el promovente, con las medidas de mitigación descritas en la Manifestación de Impacto Ambiental presentada, así como las condicionantes que la Autoridad determine.



VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

Planos anexos

Fotografías anexas

Software

- ArcView
- Google Earth
- Microsoft Excel
- Microsoft Word
- SIGEIA

Glosario

Se utilizaron los términos establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Ley de Hidrocarburos, Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Ambiente del Sector Hidrocarburos y sus respectivos reglamentos.

Bibliografía

POEL. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (SEMARNAT)

POEREQ. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (SEDESU)

POELEM. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de El Marqués (Mun. El Marqués, Qro.)

Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Surponiente, El Marqués, Qro. (Mun. El Marqués)

(s.f.).

Obtenido

de

<http://www.queretaro.gob.mx/municipios.aspx?q=RrRbGx+QAUgDLhK1VcwWPw>



Blog Querétaro. (8 de noviembre de 2012). Agricultura y ganadería. Recuperado el 7 de junio de 2017, de <http://visitaqueretaroo.blogspot.mx/2012/11/agricultura-y-ganaderia.html>

Cabrera L.G., R. D. (2004). Calidad del agua en el Estado de Querétaro. Recuperado el 22 de junio de 2017, de http://web.uaemex.mx/Red_Ambientales/docs/congresos/OAXACA%202004/listaquimica/Q-07.pdf

CENAPRED. (17 de 10 de 2015). Regionalización Sísmica de México.

CONABIO. (15 de junio de 2017). PORTAL DE GEOINFORMACIÓN. Obtenido de <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

CONAGUA. (20 de abril de 2015). Actualización de la disponibilidad de agua en el acuífero Valla de San Juan del Río. Recuperado el 15 de junio de 2017, de http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/104247/DR_2203.pdf

Cuéntame INEGI. (2015). Cuéntame INEGI Información por Entidad. Recuperado el 7 de junio de 2017, de <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/queret/poblacion/dinamica.aspx?tema=me&e=22>

EL ECONOMISTA. (20 de diciembre de 2015). Industria Manufacturera creció 12.6%. Recuperado el 7 de junio de 2017, de <http://eleconomista.com.mx/estados/queretaro/2015/12/20/industria-manufacturera-crecio-126>

Francisco, J. I. (6 de octubre de 2011). Vertisol. Recuperado el 22 de junio de 2017, de <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2011/10/06/140062>

INEGI. (1988). RED HIDROGRÁFICA. Recuperado el 22 de junio de 2017

INEGI. (2010). Censo de población y vivienda. Recuperado el 11 de abril de 2017, de http://sede.queretaro.gob.mx/sites/sede.queretaro.gob.mx/files/estadisticas/poblacion_vivienda/queretaro.pdf



INEGI. (22 de febrero de 2014). Prontuario de información Geográfica del municipio de Querétaro. Recuperado el 22 de junio de 2017, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/22/22014.pdf>

INEGI. (2015). Panorama Sociodemográfico del Estado de Querétaro 2015. Recuperado el abril de 11 de 2017

INEGI. (2015). Principales resultados de la encuesta intercensal 2015. Querétaro. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. (2016). Inventario Nacional de Vivienda 2016. Recuperado el 7 de junio de 2017, de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/inv/>

INEGI. (s.f.). Guía para la interpretación de cartografía edafológica. Recuperado el 23 de junio de 2017, de <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf>

SAGARPA. (16 de marzo de 2017). Querétaro, entre las entidades que más mojarra producen en el país. Recuperado el 7 de junio de 2017, de <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/queretaro/boletines/Paginas/2017b030.aspx>

SECTUR. (2013). Agendas de competitividad de los destinos turísticos de México. Recuperado el 7 de junio de 2017, de <https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjgrLaq65zTAhXJr1QKHWUvCosQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.sectur.gob.mx%2Fwp-content%2Fuploads%2F2015%2F02%2FPDF-Queretaro.pdf&usg=AFQjCNHfFNLFVoh-KVjtxoZsMB7l8Oohyg>

Servicio Meteorológico Nacional. (2010). Normales Climatológicas. Recuperado el 21 de junio de 2017, de <http://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales5110/NORMAL16124.T>

CONESA Fernández V., Vitora. Guía Metodológica Para La Evaluación del Impacto Ambiental. - Ed. Mundi - Prensa. Madrid, Esp. 3a. Ed.1997.

INEGI- 2010- Censo General de Población y Vivienda 2010, Información en línea.

