

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



CARÁTULA

Unidad administrativa que clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Aguascalientes.

Identificación del documento: Versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (Trámite SEMARNAT-04-002-A), cuyo número de identificación es 01AG2016MD031.

Partes o secciones clasificadas: Párrafo localizado en la página 12 del documento.

Fundamento legal y razones:

Página 12: Se clasifican datos personales de personas físicas identificadas o identificables, con fundamento en los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 LGTAIP, consistentes en: nombres, apellidos, dirección y teléfono, por considerarse información confidencial.

Firma del titular: Lic. José Gilberto Gutiérrez Gutiérrez.

Fecha de clasificación y número de acta de sesión: Resolución 508/2017, en la sesión celebrada el 06 de noviembre de 2017.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

CONTENIDO

I. Introducción.....	8
II. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable de estudio de impacto ambiental.....	11
II.1. Proyecto.....	11
II.2. Promovente.....	11
II.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	12
III. Descripción del proyecto.....	13
III.1. Información general del proyecto.....	13
III.1.1. Naturaleza del proyecto.....	13
III.1.2. Selección del sitio.....	15
III.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	16
III.1.4. Inversión requerida.....	27
III.1.5. Dimensiones del proyecto.....	29
III.1.6. Uso actual de suelo.....	30
III.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	32
III.2. Características particulares del proyecto.....	33
III.2.1. Programa general de trabajo.....	34
III.2.2. Preparación del sitio.....	50
III.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	53
III.2.4. Etapa de construcción.....	54
III.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.....	54
III.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.....	59
III.2.7. Etapa de abandono del sitio.....	59
III.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	60
III.2.9. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	61
IV. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo.....	62
V. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.....	66
V.1. Delimitación del área de estudio.....	66
V.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	69
V.2.1. Aspectos abióticos.....	69
V.2.2. Aspectos bióticos.....	101
V.2.3. Paisaje.....	169
V.2.4. Medio socioeconómico.....	180
V.2.5. Diagnóstico ambiental.....	188
VI. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.....	195
VI.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	195

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

VI.1.1. Indicadores de impacto.	195
VI.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.	196
VI.1.3. Criterios y metodología de evaluación.....	197
VII. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.	213
VII.1.Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.	213
VII.2.Impactos residuales.	216
VIII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas.....	218
VIII.1. Pronóstico del escenario.	218
VIII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.	223
VIII.3. Conclusiones.	225
IX. Glosario de términos.	236
X. Bibliografía.	241
XI. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.....	248
XI.1. Formatos de presentación.	248
XI.1.1. Croquis de ubicación del predio.	248
XI.1.2. Distribución de superficies en el área del proyecto.	249
XI.1.3. Relieve del área de estudio.	250
XI.1.4. Hidrología en el área de estudio.....	251
XI.1.5. Vegetación en el área de estudio.	252
XI.1.6. Vegetación en el área del proyecto.	253
XI.1.7. Vegetación, hidrología y curvas de nivel del área del proyecto y zonas aledañas.	254
XI.1.8. Fotografías.	255
XI.1.9. Listas de flora y fauna.	256
XI.2. Otros anexos.	257
XI.2.1. Documentación legal del predio.	257
XI.2.2. Identificación Oficial del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.	258

FIGURAS

Figura 1. Ubicación del proyecto en el Estado de Aguascalientes y Municipio de Asientos.....	17
Figura 2. Ubicación del proyecto en el ámbito local.....	19
Figura 3. Acercamiento de la ubicación del proyecto en el ámbito local.	20
Figura 4. Vías de acceso al sitio del Proyecto.	21
Figura 5. Acercamiento del predio donde se realizará el proyecto.....	22
Figura 6. Distribución de superficies en el área del proyecto.	23

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 7. Ubicación del proyecto con respecto a Regiones Terrestres Prioritarias.	24
Figura 8. Ubicación del proyecto con respecto a Regiones Hidrológicas Prioritarias.	25
Figura 9. Ubicación del proyecto con respecto a AICAs.	26
Figura 10. Ubicación del proyecto con respecto al Distrito de Riego 001.	27
Figura 11. Distribución de superficies en el área del proyecto.	30
Figura 12. Distribución de la vegetación presente en el predio del proyecto (explotación y conservación).	31
Figura 13. Distribución de la vegetación presente en el área del proyecto.	39
Figura 14. Distribución de la vegetación en el área del proyecto.	40
Figura 15. Mapa de Regiones con igual Erosividad en la República Mexicana.	44
Figura 16. Diagrama de flujo del proceso de explotación de materiales.	59
Figura 17. Resultado de BASINS.	67
Figura 18. Área de estudio para el sitio del proyecto.	68
Figura 19. Área de estudio con arroyos con el área del proyecto.	69
Figura 20. Períodos geológicos en el área de estudio.	74
Figura 21. Características geológicas del área del proyecto.	75
Figura 22. Sistemas de topofomas del área de estudio.	77
Figura 23. Modelo digital del terreno donde se ubica el área de estudio.	78
Figura 24. Relieve del área de estudio.	79
Figura 25. Relieve del área del proyecto.	80
Figura 26. Vista hacia el Norte del relieve del área del proyecto.	81
Figura 27. Vista hacia el Este del relieve del área del proyecto.	81
Figura 28. Vista hacia el Sur del relieve del área del proyecto.	82
Figura 29. Vista hacia el Oeste del relieve del área del proyecto.	82
Figura 30. Líneas consideradas para la estimación de la pendiente media.	83
Figura 31. Fallas y fracturas en el área de estudio.	86
Figura 32. Tipos de suelo en el área de estudio.	88
Figura 33. Tipo de suelo presente en el área del proyecto.	90
Figura 34. Ubicación del proyecto en las Regiones Hidrológicas Lerma-Santiago y El Salado.	92
Figura 35. Imagen de la ubicación del proyecto en las Cuencas Río Verde Grande y Presa San José – Los Pilares.	93
Figura 36. Imagen de la ubicación del proyecto en las Subcuencas Villa García y Tierra Blanca.	94
Figura 37. Ubicación del proyecto en las Microcuencas Gómez Portugal y Loreto.	95
Figura 38. Principales afluentes en el área de estudio.	96
Figura 39. Afluentes en el área del proyecto.	97
Figura 40. Flujo de aguas arriba en el área del proyecto.	98
Figura 41. Dirección del flujo de la red hidrográfica en la zona donde se ubica el proyecto.	99
Figura 42. Ubicación del proyecto con respecto a la Región Hidrológica Prioritaria Valle de Aguascalientes-Río Calvillo.	101

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 43. Vegetación en México.	102
Figura 44. Distribución por Clave de la Vegetación presente en el área de estudio, según el Uso de Suelo y Vegetación, Serie V.	106
Figura 45. Distribución por Clave de la Vegetación presente en el área de estudio, según el Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012.	110
Figura 46. Puntos de muestreo en el área de estudio.	111
Figura 47. Riqueza de especies en el área de estudio.	116
Figura 48. Abundancia Relativa en el área de estudio.	118
Figura 49. Densidad Relativa en el área de estudio.	120
Figura 50. Frecuencia Relativa en el área de estudio.	122
Figura 51. Dominancia Relativa en el área de estudio.	124
Figura 52. Índice de Importancia en el área de estudio.	126
Figura 53. Distribución de la vegetación presente en el área del proyecto.	130
Figura 54. Clasificación de las áreas del proyecto.	131
Figura 55. Distribución de la vegetación en el área del proyecto.	132
Figura 56. Plano que muestra la superficie de explotación.	134
Figura 57. Plano de ubicación de los sitios de muestreo en el área de explotación.	135
Figura 58. Riqueza de especies en el área de explotación.	138
Figura 59. Abundancia relativa en el área de explotación.	140
Figura 60. Densidad de especies en el área de explotación.	142
Figura 61. Frecuencia de especies en el área de explotación.	144
Figura 62. Dominancia en el área de explotación.	146
Figura 63. Índice de importancia en el área de explotación.	148
Figura 64. Especies herbáceas en el área de explotación.	153
Figura 65. Especies arbustivas en el área de explotación.	156
Figura 66. Especies arbóreas en el área de explotación.	157
Figura 67. Porcentaje de registros totales por los grupos zoológicos según las opiniones de los lugareños en el sitio del proyecto.	159
Figura 68. División del polígono por 7 transectos.	162
Figura 69. Diversos ejemplares de fauna.	164
Figura 70. Nula actividad de fauna silvestre registrada por foto trampeo en el sitio del proyecto.	166
Figura 71. Vista hacia el lado este del predio.	171
Figura 72. Vista hacia el lado oeste del predio.	172
Figura 73. Vista lado centro del predio.	172
Figura 74. Vista lado centro del predio.	173
Figura 75. Vista hacia la presa de jales.	173
Figura 76. Ubicación del proyecto en relación al Cerro de Altamira.	174
Figura 77. Ubicación del proyecto en relación a zonas con presencia humana.	179
Figura 78. Grado de intensidad migratoria en Aguascalientes.	183
Figura 79. Uso de suelo y vegetación, hidrología y curvas de nivel del área del proyecto y zonas aledañas.	191

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

TABLAS

Tabla 1. Regiones mineras de Aguascalientes.....	9
Tabla 2. Coordenadas del polígono del área donde se ubica el Proyecto.	18
Tabla 3. Colindancias del sitio del Proyecto.	22
Tabla 4. Áreas que constituyen el proyecto.....	23
Tabla 5. Costo promedio anual estimado.	28
Tabla 6. Ingreso, costo y utilidad estimados.....	28
Tabla 7. Costo total estimado por aplicación de medidas.....	28
Tabla 8. Distribución de superficies del Proyecto.	29
Tabla 9. Vegetación presente en el predio del proyecto (explotación y conservación).	30
Tabla 10. Colindancias del sitio del Proyecto.	31
Tabla 11. Vegetación presente en las colindancias del área del proyecto.	32
Tabla 12. Cronograma de actividades del proyecto.....	34
Tabla 13. Programa de Explotación.	35
Tabla 14. Ecosistemas y vegetación presente en el área del proyecto.....	38
Tabla 15. Ecosistemas y vegetación presente en el área de explotación.	39
Tabla 16. Tipo de estratos en el área del proyecto.....	40
Tabla 17. Vegetación presente en el área del explotación.	41
Tabla 18. Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia “R” en la República Mexicana.	43
Tabla 19. Valores de “K” en función de unidad y textura del suelo.	45
Tabla 20. Valores de “C” para estimar pérdidas de suelo.	48
Tabla 21. Factor “P” utilizado para diferentes prácticas y obras de conservación del suelo y agua.	49
Tabla 22. Personal requerido para el desarrollo del proyecto.....	54
Tabla 23. Equipo requerido para la explotación de materiales.	57
Tabla 24. Estación meteorológica Asientos.....	70
Tabla 25. Promedios de temperaturas mínimas y máximas en la Estación 1029.	70
Tabla 26. Precipitación promedio por mes y año en la Estación 1029.....	71
Tabla 27. Promedio de Precipitación y Evaporación en la Estación 1029.	71
Tabla 28. Características geológicas del área de estudio.....	74
Tabla 29. Características geológicas del área del proyecto.....	75
Tabla 30. Pendientes obtenidas.	84
Tabla 31. Número de ocurrencias por Pendiente Media.....	85
Tabla 32. Tipos de suelo en el área de estudio.	87
Tabla 33. Superficie por tipo de suelo en el área de estudio.	88
Tabla 34. Tipo de suelo presente en el área del proyecto.	89

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 35. Ecosistemas y vegetación presente en el área de estudio, según el Uso de Suelo y Vegetación, Serie V.	105
Tabla 36. Ecosistemas y vegetación presente en el área de estudio, de acuerdo al Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012.	106
Tabla 37. Distribución por Clave de la Vegetación presente en el área de estudio.	109
Tabla 38. Coordenadas geográficas de los puntos de muestreo en el área de estudio.	111
Tabla 39. Inventario de especies encontradas en los sitios de muestreo en el área de estudio.	112
Tabla 40. Riqueza de especies en el área de estudio.	115
Tabla 41. Abundancia Relativa en el área de estudio.	117
Tabla 42. Densidad Relativa en el área de estudio.	119
Tabla 43. Frecuencia Relativa en el área de estudio.	121
Tabla 44. Dominancia Relativa en el área de estudio.	123
Tabla 45. Índice de Importancia en el área de estudio.	125
Tabla 46. Resultados de los índices de diversidad en el área de estudio.	128
Tabla 47. Índice de Shannon en el área de estudio.	129
Tabla 48. Ecosistemas y vegetación presente en el área del proyecto.	129
Tabla 49. Áreas que constituyen el proyecto.	130
Tabla 50. Tipo de estratos en el área del proyecto.	132
Tabla 51. Coordenadas del polígono para cambio de uso de suelo correspondiente al área de explotación.	133
Tabla 52. Coordenadas de los sitios de muestreo en el área de explotación.	134
Tabla 53. Inventario de especies encontradas en los sitios de muestreo en el área de explotación.	136
Tabla 54. Riqueza de especies en el área de explotación.	137
Tabla 55. Abundancia relativa en el área de explotación.	139
Tabla 56. Densidad de especies en el área de explotación.	141
Tabla 57. Frecuencia de especies en el área de explotación.	143
Tabla 58. Dominancia de especies en el área de explotación.	145
Tabla 59. Índice de importancia en el área de explotación.	147
Tabla 60. Resultados de los índices de diversidad en el área de explotación.	149
Tabla 61. Índice de Shannon en el área de explotación.	149
Tabla 62. Comparación de la vegetación del área de estudio y el área de explotación.	150
Tabla 63. Índices de Diversidad en el área de estudio y el área de explotación.	151
Tabla 64. Índice de Shannon en el área de estudio y el área de explotación.	151
Tabla 65. Listado de especies encuentran en el área de estudio y en el predio con relación al estatus de la NOM- 059-SEMARNAT-2010.	152
Tabla 66. Especies principales de mamíferos que se distribuyen en la UMAFOR.	160
Tabla 67. Especies principales de aves encontradas en la UMAFOR.	160
Tabla 68. Especies principales de anfibios y reptiles encontradas en la UMAFOR. ...	161

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 69. Mamíferos encontrados en los transectos en el sitio del proyecto.	162
Tabla 70. Reptiles y anfibios encontrados en los transectos en el sitio del proyecto. .	163
Tabla 71. Aves encontradas en los transectos en el sitio del proyecto.	164
Tabla 72. Número de especies observadas por transecto en el área del proyecto.	165
Tabla 73. Abundancia relativa por transectos y grupos zoológicos en el sitio del proyecto.....	167
Tabla 74. Abundancia relativa por grupo faunístico en el sitio del proyecto.....	167
Tabla 75. Criterios empleados para determinar la calidad visual del paisaje.	175
Tabla 76. Calidad visual del paisaje en el área de estudio.	176
Tabla 77. Criterios empleados para determinar la fragilidad visual del paisaje.	177
Tabla 78. Fragilidad visual del paisaje en el área del proyecto.	178
Tabla 79. Población en el Municipio de Asientos (1995-2010).	180
Tabla 80. Edad de la población en el Municipio de Asientos (1995-2010).	180
Tabla 81. Edad mediana de la población en el Municipio de Asientos (1995-2010). ..	181
Tabla 82. Natalidad en el Municipio de Asientos (1994-2012).	181
Tabla 83. Mortalidad en el Municipio de Asientos (1994-2012).	182
Tabla 84. Distribución de la población económicamente activa en Asientos.	184
Tabla 85. Agricultura. Volumen de producción en Asientos en el año 2011.	184
Tabla 86. Ganadería. Volumen de producción en Asientos en el año 2011.....	184
Tabla 87. Viviendas particulares habitadas con disponibilidad de servicios (1995- 2010).	185
Tabla 88. Distribución de escuelas por tipo (1995-2010).....	186
Tabla 89. Unidades Médicas en Asientos (1995-2010).	186
Tabla 90. Cuantificación de impactos derivados del proyecto.	207
Tabla 91. Importancia del impacto por Factor Ambiental evaluado.....	211
Tabla 92. Medidas de prevención y mitigación.	213
Tabla 93. Escenarios ambientales.....	218
Tabla 94. Programa de Vigilancia Ambiental.	223
Tabla 95. Indicadores Ambientales.	225

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

I. Introducción.

En cumplimiento a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento, así como de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento se somete a evaluación y dictamen por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la presente Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”, ubicado en el Municipio de Asientos, Aguascalientes para el aprovechamiento de puzolana en un predio que cuenta con una superficie total de 34.39 ha, de la cual se pretende utilizar 32.53 ha como área de explotación y 1.86 ha como zona de conservación.

En este documento se analiza la información generada en campo, así como información cartográfica de la zona, de tal manera que se ponderan las necesidades, las susceptibilidades y las problemáticas ambientales, para presentar alternativas que reduzcan los efectos negativos que se pudieran generar en el ambiente y la salud de los habitantes.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) se elabora con base en el contenido de los Art. 28 de la *Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Así mismo, la estructura e información contenida en el mismo obedece las indicaciones previstas en el Art. 12 del *Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental*, y tiene como propósito fundamental ofrecer la información técnica que permita a la autoridad responsable, disponer de los suficientes elementos de convicción para que sea emitida la *Autorización en Materia de Impacto Ambiental* con pretendida ubicación en sitio perteneciente al Municipio de Asientos, Estado de Aguascalientes, a 600 m de la cabecera municipal de Asientos (en línea recta, ya que no existe camino), a 8 km de Puerto de la Concepción, y a 17 km de CEMENTOS Y CONCRETOS NACIONALES, S.A. DE C.V. (CYCNA), en un predio de 343,889.79 metros cuadrados (34.39 ha), cuya superficie se encuentra provista de pastizal natural y pastizal inducido, con algunos elementos arbóreos de Huizache (*Acacia farnesiana*), Nopal tapón (*Opuntia robusta*), Palma yuca (*Yuca filifera*) y Varadúz (*Eysenhartia polystachya*), y elementos arbustivos de Maguey (*Agave salmiana*), Sotol (*Dasyllirion acrotriche*), Condalia (*Condalia microphilla*) y Jarilla (*Dodonaea viscosa*), mientras que la parte herbácea está dominada por ejemplares de Sangre de Grado (*Jatropha dioica*). La especie Sotol (*Dasyllirion acrotriche*) está enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada y Endémica.

En el presente documento se establecen las medidas de prevención y mitigación de los cambios que pudieren presentarse en los factores ambientales como consecuencia de los procesos efectuados en las diversas etapas del proyecto precitado, mismo que

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

estará a cargo de la empresa Cementos y Concretos Nacionales, S.A. de C.V.(CYCNA)

Cabe mencionar que los primeros trabajos de actividad minera en el Estado de Aguascalientes datan de 1548 por Don Diego de Ibarra sobre la veta Santa Francisca, con leyes de plata mayores a 1 kg/t; fundándose entonces el mineral Real de Asientos, posteriormente se descubrieron las minas Minerva, San Pedro, San Jerónimo, El Orito y No Pensada, llegando a producir 3.5 millones de onzas de plata entre 1712 y 1727. Las minas Santa Francisca y San Pedro estuvieron activas hasta 1810, cuando se interrumpieron los trabajos debido a la guerra de Independencia. Se estima que entre 1892 y 1912 se explotaron un millón de toneladas con leyes de 1,250 g/t de plata, lo que dio lugar a la instalación de una planta de fundición por la empresa ASARCO, misma que operó hasta 1930. Durante los años de la Revolución Mexicana no hubo actividad minera. En 1927 Asientos Mining Co., instaló una planta de flotación con capacidad para procesar 200 toneladas diarias y cerró en 1950 por una baja en los precios de los metales (Secretaría de Economía, 2010).

Desde la época de la colonia, Aguascalientes ha sido un productor de minerales preciosos, aunque esta actividad decayó a finales del Siglo XX hasta ser casi nula. Actualmente esta actividad ha resurgido, ya que en el Estado se encuentran explorando varias compañías nacionales y extranjeras, preparando además algunos proyectos en Distritos Mineros antiguos para explotación. El valor de la producción minera estatal durante el período enero-diciembre de 2009, en relación a minerales preciosos no ferrosos y minerales no metálicos fue de 1,352,343,962.76 billones de pesos, participando con el 1.65% del valor total nacional.

Los estudios de cartografía geológica-minera realizados por el Servicio Geológico Mexicano, antes Consejo de Recursos Minerales, permiten definir 5 regiones mineras en el Estado.

Tabla 1. Regiones mineras de Aguascalientes.

REGIÓN MINERA	MINERALIZACIÓN	TIPO DE YACIMIENTO	DISTRITO Y ZONAS MINERAS
1) Tepezalá-Asientos	Au, Ag, Pb, Zn, Cu, Cuarzo, Fosforita, Calizas (Cal Hidratada y Cemento), Cantera, Arena, Grava	Vetas, diseminados, zonas de skarn, brechas, bancos de caliza y rocas volcánicas, y depósitos en ríos, arroyos	Tepezalá-Asientos, Santa Francisca, El Porvenir, El Orito, Minerva, San Jerónimo, San Pedro
2) Cosío	Cu, Ag, Zn, Caolin, Grava, Arena	Estructuras: lentiformes, masiva e irregular, bancos	Mina La Abeleña
3) Jesús María	Ag, Au, Cu, Sn-Hg, Ba (Barita), Agatas de Fuego, Calizas, Grava, Arena	Vetas, relleno de fisuras bancos y depósitos	Mina Gutiérrez y La Cuchilla

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

REGIÓN MINERA	MINERALIZACIÓN	TIPO DE YACIMIENTO	DISTRITO Y ZONAS MINERAS
4) Palo Alto	Au, Ag, Cu, Hg, Ba (Barita), Sn, Colin	Vetas	Juan Grande, San Francisco, Mina La Rosita (San Juan)
5) Calvillo	Fluorita, Agatas de Fuego	Vetas, relleno de fisura	Banco Las Amarillas, Los Encinos, Guadalupe

Fuente: Programa Minero del Estado de Aguascalientes, SE, 2010.

Según información del Servicio Geológico Mexicano (2006), los sitios con minerales explotables en Aguascalientes se presentan de forma aislada: los yacimientos metálicos (oro, plata, cobre, zinc, plomo) se ubican en la porción norte, mientras que en la porción centro y sur se hallan los yacimientos de minerales no metálicos (bancos de minerales preciosos, semipreciosos y agregados pétreos). Por su parte, las zonas ricas en rocas calizas, que son de gran interés para la industria cementera, se encuentran en las porciones central y oriental del Estado (SGM, 2006). Finalmente, al centro y oriente de Aguascalientes se tienen importantes bancos de cantera, grava y arena, así como diversas minas de tipo artesanal que explotan rocas preciosas y semipreciosas, particularmente el ágata de fuego.

Es importante mencionar que, de acuerdo al Programa Minero del Estado de Aguascalientes, históricamente el Estado nació con la minería, que actualmente sigue siendo un factor importante para el aumento en la actividad minera, destacando importantes minas localizadas dentro del Distrito Minero de Tepezalá-Asientos; a la par se realizan programas de exploración. Además, los minerales no metálicos como industriales y ornamentales revisten cada día mayor importancia, por sus usos y aplicaciones. Así, Aguascalientes cuenta con importantes depósitos de calizas para la industria cementera, además de importantes bancos de cantera de grava y arena. La zona de Tepezalá y Asientos destaca por la gran escala en que se lleva a cabo, ya que a partir del año 2000 la empresa Cementos y Concretos Nacionales S. A de C. V. explota en este sitio la roca caliza para la elaboración de cemento, con una producción de 100 mil toneladas diarias (SGM, 2006).

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

II. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable de estudio de impacto ambiental.

II.1. Proyecto.

II.1.1. Nombre:

“Banco de Puzolana Asientos II”. El proyecto consiste en obras de explotación de minerales no metálicos, para realizar la extracción de puzolana en un área de 343,889.79 metros cuadrados (34.39 ha), de los cuales: 325,274.57 metros cuadrados (32.53 Ha) serán explotados para el aprovechamiento de puzolana y 18,615.22 metros cuadrados (1.86 Ha) serán destinados a conservación.

II.1.2. Ubicación del proyecto:

El área el proyecto está ubicado en el Ejido Asientos del Municipio del mismo nombre, Aguascalientes. Las coordenadas pueden consultarse en la Tabla 2 en el Apartado III.1.3. Ver croquis de ubicación en el Anexo XI.1.1.

II.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto:

El proyecto plantea un lapso de vida útil de 47 años.

II.1.4. Presentación de documentación legal:

El predio del proyecto cuenta con:

- Contrato de Usufructo oneroso y promesa de compra venta de 150-00-00 hectáreas de tierra de uso común, celebrado el 10 de abril de 2011, entre Cementos y Concretos Nacionales, S.A. de C.V. y el Ejido Asientos del Municipio del mismo nombre.
- Acta que se formula con motivo de la celebración de Asamblea relativa al segundo cambio de destino de las tierras de uso común a parcelada y autorización para adoptar pleno dominio, de fecha 19 de junio de 2011.

II.2. Promovente.

II.2.1. Razón social: Cementos y Concretos Nacionales, S.A. de C.V.

II.2.2. RFC: CCN-970317-KJ3.

II.2.3. Representante legal: Ing. Benito Rodríguez Fayad.

Titular del proyecto: Ing. Jesús Ponce Díaz.

Técnico responsable del programa de explotación: Ing. Everardo Zapata Tafoya.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

II.2.4. Dirección del promovente:

Calle y número: Carretera Carboneras – Arroyo Hondo Km. 4

Colonia: Arroyo Hondo

Municipio: Tepezalá

Código postal: 20657

Entidad: Aguascalientes

Teléfono(s): (449) 910-91-00

Fax: (449) 910-91-00 Ext. 3002

Correo electrónico: jmucino@cycna.com.mx

II.2.5. Datos para oír y recibir notificaciones:

Calle y número: Carretera Carboneras – Arroyo Hondo Km. 4

Colonia: Arroyo Hondo

Municipio: Tepezalá

Código postal: 20657

Entidad: Aguascalientes

Teléfono(s): (449) 910-91-00

Correo electrónico: jmucino@cycna.com.mx

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

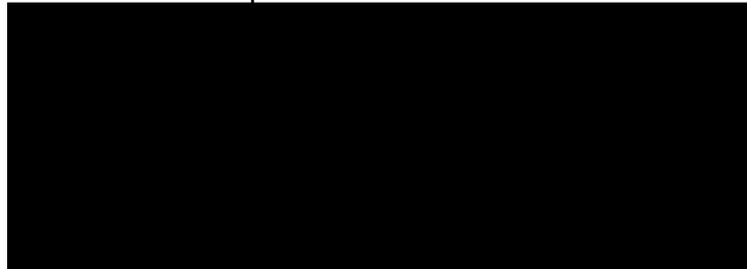
II.3.1. Razón Social: Solución Estratégica Ambiental, S.C.

II.3.2. RFC: SEA130312EV1.

II.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio:



II.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio:



Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

III. Descripción del proyecto.

III.1. Información general del proyecto.

III.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto prevé la extracción de piedra a cielo abierto, con un método de explotación del tipo de bancos regresivos descendentes, a través de la profundización sucesiva de niveles por medio de planos inclinados.

El proyecto consiste en la explotación de un total de 6'098,349 metros cúbicos de puzolana, con lo que se da continuidad a la explotación de materiales que ya se está llevando a cabo en área aledaña al predio en cuestión, al suroeste del sitio del proyecto. La cantera está prevista como suministro de materia prima para la industria de la construcción y de cemento, por lo que el material será trasladado a la planta de CYCNA en Arroyo Hondo. La explotación se realizará de manera programada durante 47 años aproximadamente.

Cabe mencionar que este proyecto está alineado con la minería como una de las vocaciones productivas en el Municipio de Asientos, Ags., creando un polo de desarrollo económico en una región muy deprimida desde ese punto de vista.

La actividad extractiva a que se hace referencia en el presente proyecto es realizada mediante medios mecánicos simples en canteras a cielo abierto, y desarrollada, principalmente, en sentido horizontal-longitudinal al banco y a mediana profundidad entre 10 y 15 metros en los frentes de cantera.

La explotación del yacimiento presenta continuidad estructural en superficie, determinado por la continuidad en la estructura geológica del yacimiento (lente calcáreo), por lo que la cantera estaría confinada en un área perfectamente delimitada en el predio de la explotación.

Los descapotés producidos en el avance de la explotación serán dispuestos dentro de la misma área explotada, y el material extraído del banco será transportado directamente a su destino final sin pasar por ningún proceso posterior de lavado o clasificación.

Cabe destacar que en el predio de Explotación habrán de efectuarse obras de pequeña escala tal como caminos internos y accesos al predio. Las instalaciones de infraestructura necesaria para la operación del proyecto Asientos II, utilizará la misma del proyecto “*Explotación de Yacimiento como fuente de materia prima para la fabricación de cemento puzolanico y/o mortero*”, el cual está debidamente autorizado en Impacto Ambiental mediante Oficio No. 03/054/06 con fecha de 09 de

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

febrero de 2006 y Cambio de Uso de Suelo con Oficio No. 02-239/06 con fecha de 22 de mayo de 2006, el cual cuenta con caseta de vigilancia, comedor, un baño portátil, contenedores de basura debidamente identificados según el tipo de residuo y un almacén de herramientas y materiales.

En términos generales, para el desarrollo del proyecto, las etapas de trabajo pueden esquematizarse de acuerdo al siguiente proceso:

1. Rescate de vegetación.
2. Limpieza.
3. Apertura.
4. Explotación sistemática.
5. Cierre de mina.
6. Actividades permanentes.

El uso de suelo y vegetación en la zona donde se ubica el proyecto, es pastizal natural y pastizal inducido. Actualmente el predio del proyecto está destinado a las actividades pecuarias extensivas (pastoreo) tanto de ganado mayor, como de ovinos y caprinos.

Cabe mencionar que el desarrollo del proyecto generará beneficios en la zona de su ejecución, entre los cuales están los siguientes:

- Creación de 31 empleos directos, tanto para las actividades de explotación, carga y acarreo, como de vigilancia.
- Generación de aproximadamente 125 empleos indirectos por trabajos de mantenimiento externo a equipo, maquinaria e instalaciones, así como asesorías diversas.
- Derrama económica por el pago de trámites e impuestos, adquisición de alimentos, insumos, materiales, combustibles, refacciones y equipo, entre otros.

Objetivos del proyecto:

Objetivo general:

La finalidad del proyecto es la explotación de una reserva de 6'098,349 metros cúbicos de puzolana, en una superficie de 343,889.79 metros cuadrados (34.39 ha), de los cuales: 325,274.57 metros cuadrados (32.53 Ha) serán explotados para el aprovechamiento de puzolana, y 18,615.22 metros cuadrados (1.86 Ha) serán destinados a conservación, en el Municipio de Asientos. Con este proyecto se da continuidad a la explotación de materiales que ya se está llevando a cabo en área aledaña al predio en cuestión, al suroeste del sitio del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Objetivos específicos:

Sociales y económicos.- Cubrir la demanda de materiales para la industria de la construcción, así como brindar el tipo de equipamiento derivados de la creación y ampliación de los procesos de explotación, transformación y comercialización; así como generar, a corto plazo, empleos directos e incrementar la actividad económica en la zona y en el Estado, con el consecuente mejoramiento de la calidad de vida en la zona de influencia.

Técnico y Legal.- Cumplir con la normatividad ambiental vigente, la cual incluye la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para la adecuada evaluación del impacto ambiental en el área del proyecto y sus áreas circundantes, así como el establecimiento de medidas de prevención y mitigación.

Ambientales.- Desarrollar un proyecto alternativo del uso del terreno, para un mejor y racional aprovechamiento de los recursos, tomando en cuenta obras de conservación del suelo y agua, y rescate de flora y fauna, a lo largo de la vida del proyecto, compatibilizando el desarrollo del mismo con la protección del ambiente.

III.1.2. Selección del sitio.

Aún cuando es importante tomar en cuenta diversas alternativas para el desarrollo de cada proyecto, se debe considerar que cuando se trata de bancos de materiales, estos están sujetos a la ubicación del material pétreo a extraer, lo cual limita las posibilidades en la selección de terrenos. Además, con este proyecto se da continuidad a la explotación de materiales que ya se está llevando a cabo en área aledaña al predio en cuestión, al suroeste del sitio del proyecto.

Por otro lado, la actividad que se pretende llevar a cabo en el área de estudio, también se está realizando en varias zonas del Municipio de Asientos, el cual tiene una vocación minera, ya que cuenta con depósitos de oro (Au), plata (Ag), plomo (Pb), zinc (Zn), cobre (Cu), cuarzo, fosforita, calizas (cal hidratada y cemento), cantera, arena y grava.

El área de ocupación del presente proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida, ni dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria o Región Hidrológica Prioritaria, tampoco se encuentra en ningún Área de Importancia para la Conservación de Aves. El área del proyecto tampoco se encuentra ubicada dentro del Distrito de Riego 001, ni de la Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego CADNR01.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Así mismo, el sitio del proyecto se encuentra fuera de zonas arqueológicas e históricas; dentro de la zona no se encuentran parques industriales, ni pozos extractores de agua.

Por lo anterior, se concluye que la selección del sitio se realizó con base en las propiedades del material pétreo a extraer, su ubicación contigua a un banco de materiales autorizado para la misma empresa, y la cantidad estimada de extracción. Por ello, no se consideraron otros sitios para realizar el proyecto.

Cabe mencionar que, dado que la actividad principal del proyecto es la extracción de materiales pétreos, ésta puede repercutir en la calidad del medio circundante como recurso no renovable. Por ello, durante la explotación se observarán los principios marcados en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), así como en las Normas Oficiales aplicables.

III.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El área de estudio donde se ubica el proyecto se localiza en el Municipio de Asientos, el cual está ubicado en la parte noreste del Estado de Aguascalientes, aproximadamente a 61 kilómetros de la ciudad de Aguascalientes a una altura de 2,150 metros sobre el nivel del mar. Limita al sur y suroeste con el Municipio de Aguascalientes; al oriente con Pabellón de Arteaga, al noroeste con Tepezalá; al norte y noreste con el Estado de Zacatecas y al sureste con el Estado de Jalisco. Se divide en 67 localidades, de las cuales las más importantes son: Asientos, cabecera municipal y Villa Juárez.

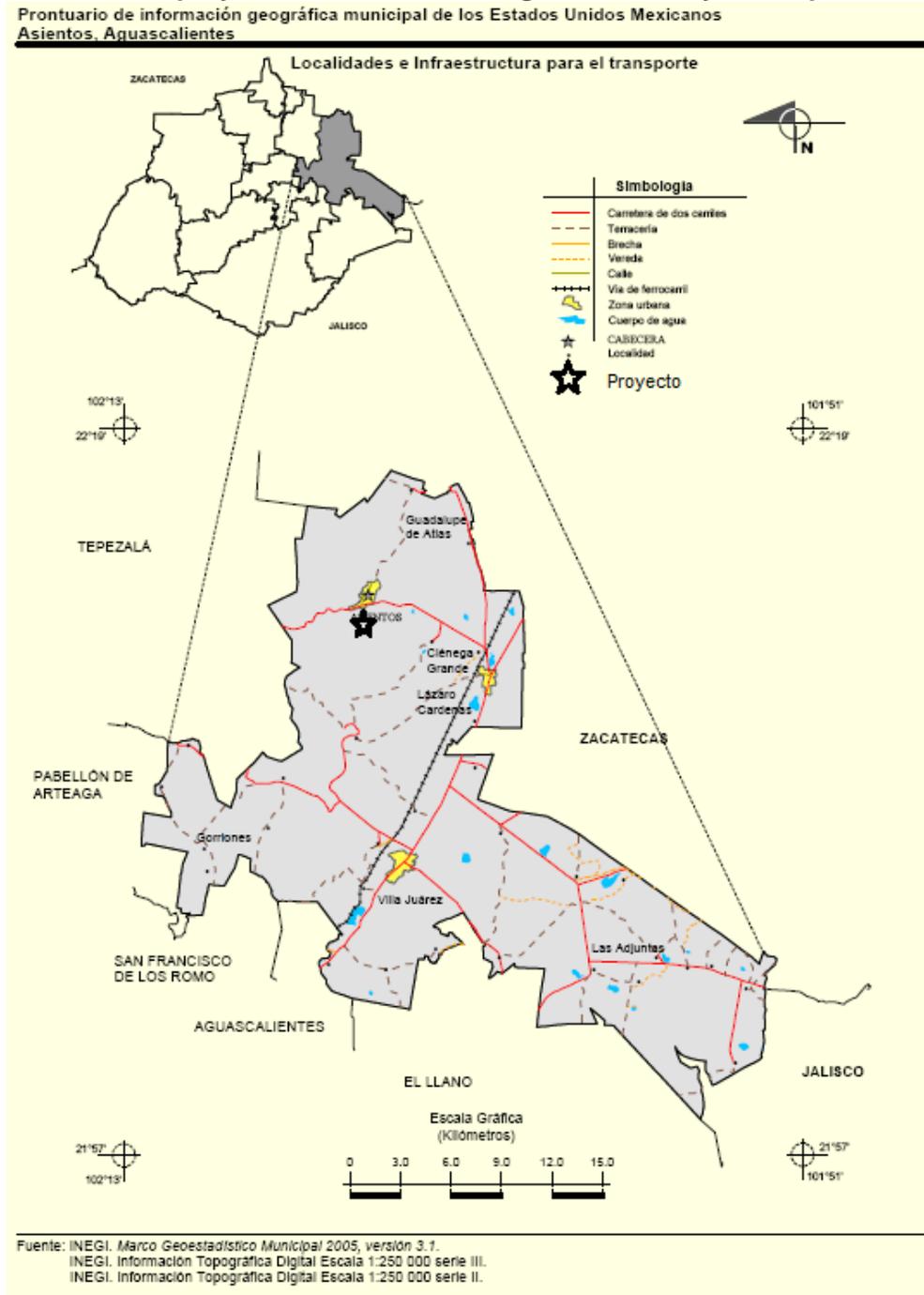
El Municipio de Asientos cuenta con una superficie de 645.23 kilómetros cuadrados, representando el 11.4% del territorio del Estado de Aguascalientes. El proyecto se encuentra ubicado en la parte sur de la cabecera municipal de Asientos, Ags. Las coordenadas del área del proyecto pueden consultarse en la Tabla 2. La Figura 1 muestra la ubicación del proyecto en el ámbito estatal y municipal.

El área objeto del presente proyecto se encuentra dentro de las Regiones Hidrológicas Lerma – Santiago y El Salado en el Estado de Aguascalientes, en las Cuencas hidrológicas Río Verde Grande y Presa San José-Los Pilares, en las subcuencas hidrológicas Villa García y Tierra Blanca, y en las Microcuencas Gómez Portugal y Loreto.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Figura 1. Ubicación del proyecto en el Estado de Aguascalientes y Municipio de Asientos.



Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos 2009, Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

El área que se está proponiendo para la realización del proyecto tiene las coordenadas que se muestran en la Tabla 2 (en coordenadas UTM, Datum horizontal: WGS84, zona 13).

Tabla 2. Coordenadas del polígono del área donde se ubica el Proyecto.

No.	X	Y
1	799161.3750	2460421.3880
2	799159.3030	2460527.3790
3	799171.5200	2460612.6030
4	799628.2780	2460615.6820
5	799623.2040	2460760.5150
6	800235.2250	2461048.1140
7	800344.3150	2460939.1450
8	800215.1120	2460809.8010
9	800184.1750	2460778.8300
10	799997.5483	2460591.9977
11	799919.2697	2460670.1901
12	799671.9187	2460422.5665
13	799750.1973	2460344.3741
14	799432.1745	2460026.0008
15	799351.0911	2460106.9950
16	799574.0400	2460324.5800
17	799358.6600	2460542.4100
18	798930.5888	2460124.6379
19	798928.0349	2460193.6619

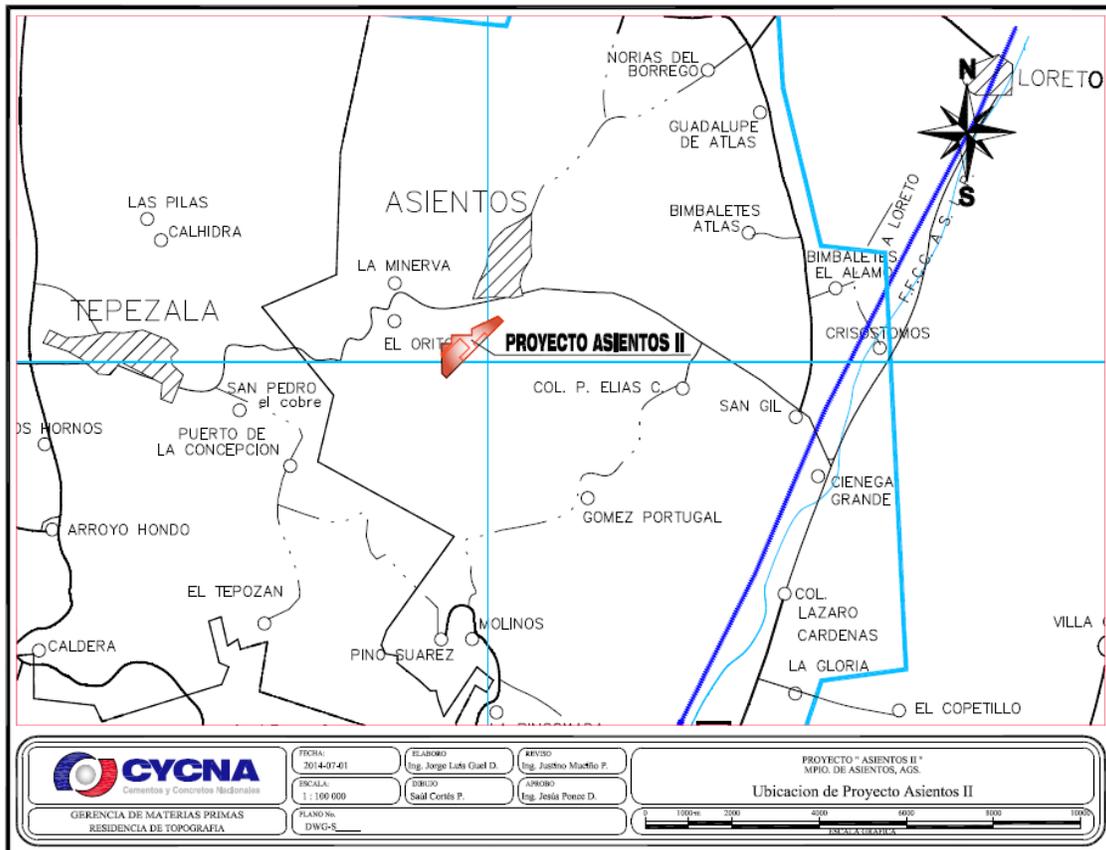
Fuente: Elaboración propia.

El sitio del proyecto se ubica a 600 m de la cabecera municipal de Asientos (en línea recta, ya que no existe camino), a 8 km de Puerto de la Concepción, y a 17 km de CYCNA. El predio donde se realizará el proyecto es una propiedad con vegetación natural, con clima semiárido, templado, rodeado por predios que presentan las mismas características, con la única posibilidad de utilizarse como terrenos de agostadero de baja calidad bromatológica. Ver las siguientes Figuras.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Figura 2. Ubicación del proyecto en el ámbito local.

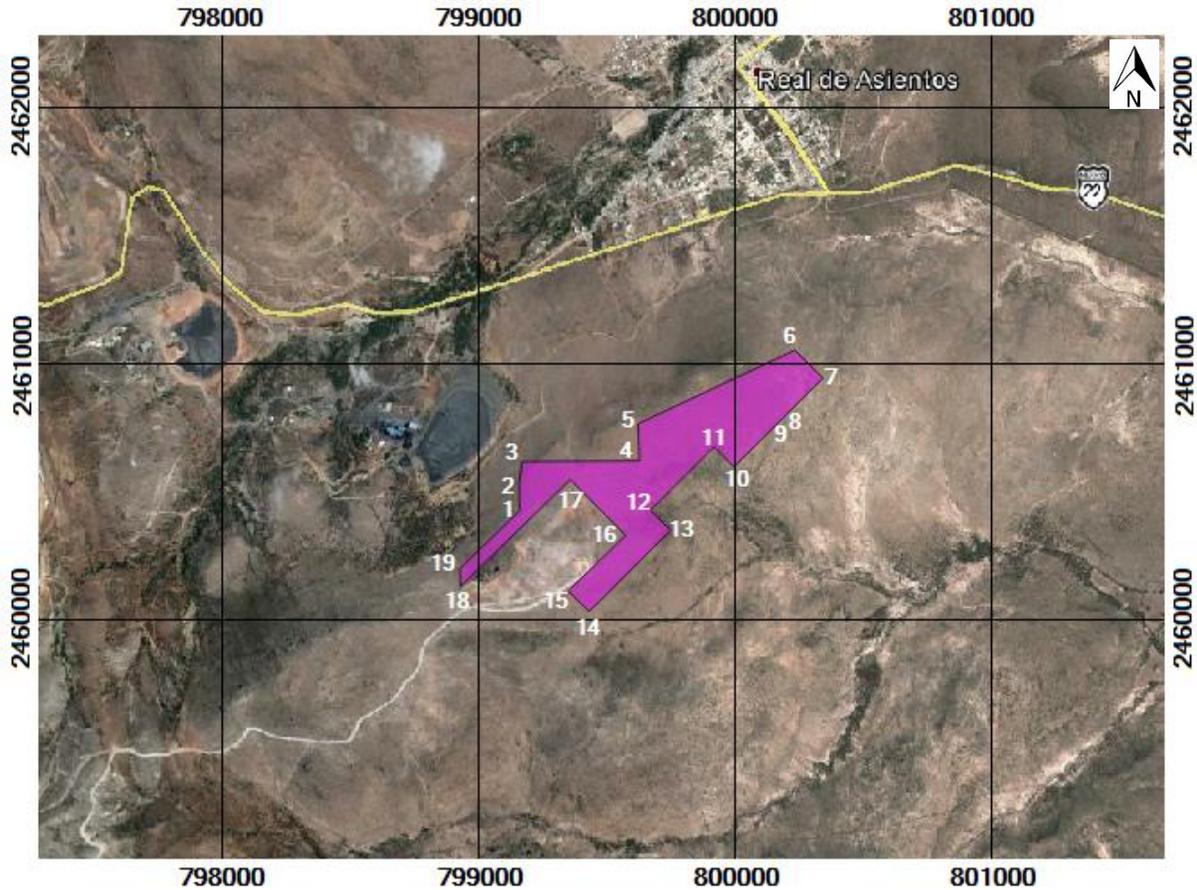


Fuente: Programa de Explotación Asientos 2RT, CYCNA.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 3. Acercamiento de la ubicación del proyecto en el ámbito local.



Fuente: QGIS 2.14 - Essen, Elaboración propia.

El acceso al sitio del proyecto se da a través de la carretera Panamericana Norte, se toma la desviación hacia San Francisco de los Romo y posteriormente se dobla a la derecha en el libramiento Luis Moya-Zacatecas; se sigue hasta llegar al entronque con la carretera hacia Caldera (Carr. 4) donde se dobla a la derecha, para posteriormente continuar hacia Villa Juárez. Sobre esta carretera se continúa unos 4.3 km, hasta llegar a la desviación hacia El Tepozán, donde se da vuelta hacia la izquierda, y continuar hacia Puerto de la Concepción. Antes de llegar a esta comunidad, hay un camino por el que circula equipo pesado, donde se dobla a la derecha. A partir de este punto, se continúa sobre el camino existente de suelo mejorado por aproximadamente 8 km, hasta llegar a la caseta de vigilancia.

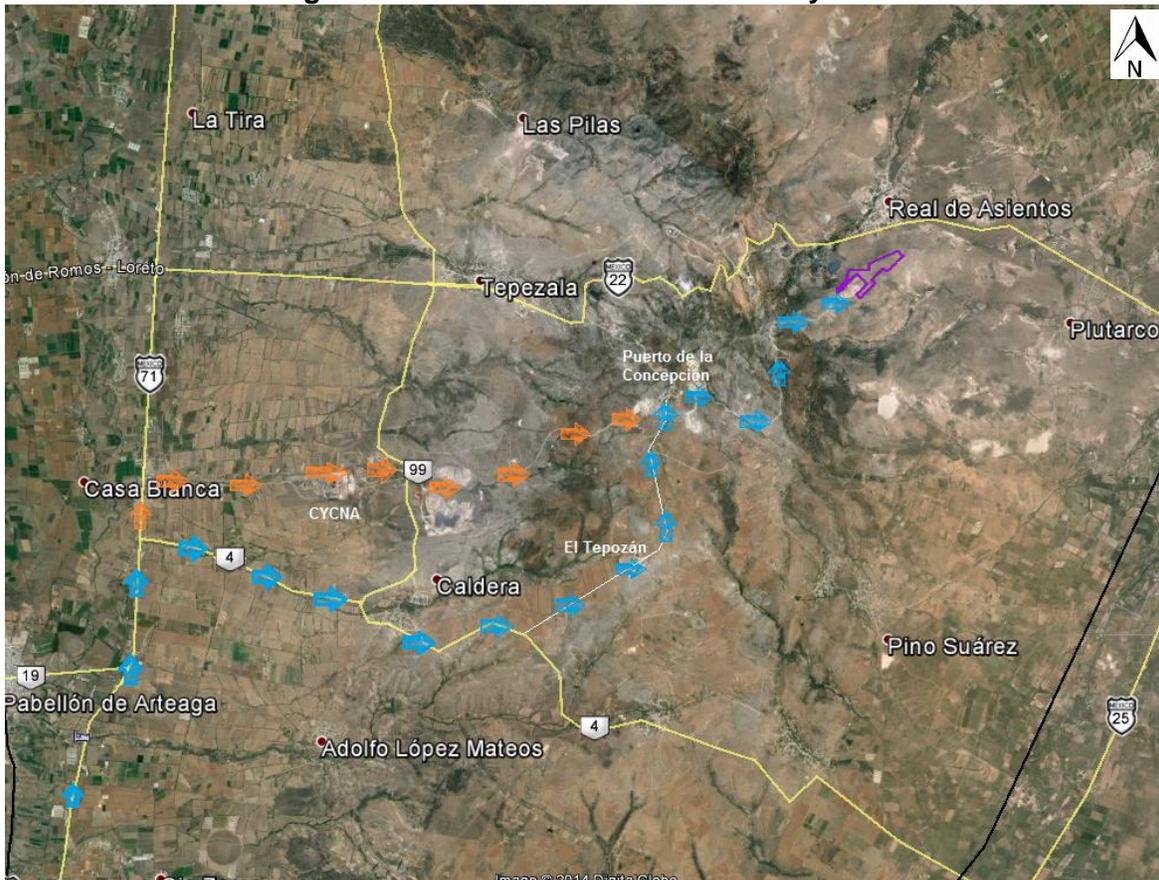
Otra forma de acceso al sitio del proyecto es también a través de la carretera Panamericana Norte, tomando la desviación hacia San Francisco de los Romo y posteriormente doblando a la derecha en el libramiento Luis Moya-Zacatecas; se

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

sigue hasta llegar a la desviación hacia CYCNA, donde se gira a la derecha para continuar hacia Arroyo Hondo. Se sigue por esta vía hasta el entronque hacia Tepezalá donde se gira hacia la izquierda, para posteriormente tomar la Carretera 99 hacia Caldera. Se continúa por 1.1 km aproximadamente, hasta llegar a una entrada donde se especifica que hay explotación de yacimientos. Aquí se sigue por el camino principal hasta llegar a la carretera que lleva a Puerto de la Concepción. Esta carretera se cruza para continuar por un camino por el que circula equipo pesado. A partir de este punto, se continúa sobre el camino existente de suelo mejorado por aproximadamente 8 km, hasta llegar a la caseta de vigilancia.

Figura 4. Vías de acceso al sitio del Proyecto.



Fuente: Imagen Google Earth, Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Las colindancias del área del proyecto son las siguientes:

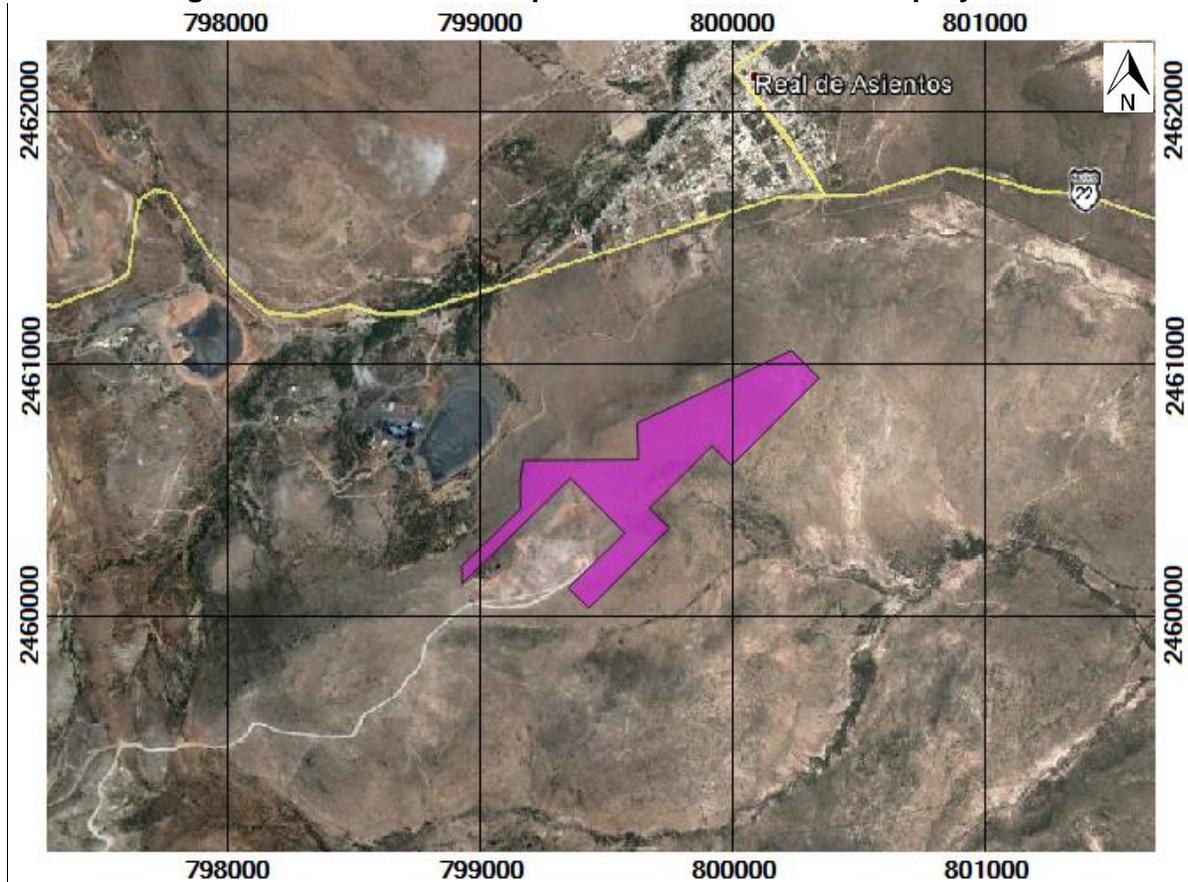
Tabla 3. Colindancias del sitio del Proyecto.

PUNTO	COLINDANCIA
NORTE	Tierras de uso común Zona 1
ESTE	Parcela 436, propiedad de CYCNA
SUR	Tierras de uso común Zona 2
OESTE	Área parcelada Zona 1

Fuente: Elaboración propia.

Los predios que colindan al sitio del proyecto tienen actividades pecuarias extensivas (pastoreo), o ya se realiza la extracción de materiales.

Figura 5. Acercamiento del predio donde se realizará el proyecto.



Fuente: QGIS 2.14 - Essen, Elaboración propia.

A continuación se muestra el conjunto del proyecto con la distribución total y la cuantificación de las superficies donde se ubican las zonas destinadas a explotación y conservación. Ver Anexo XI.1.2.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

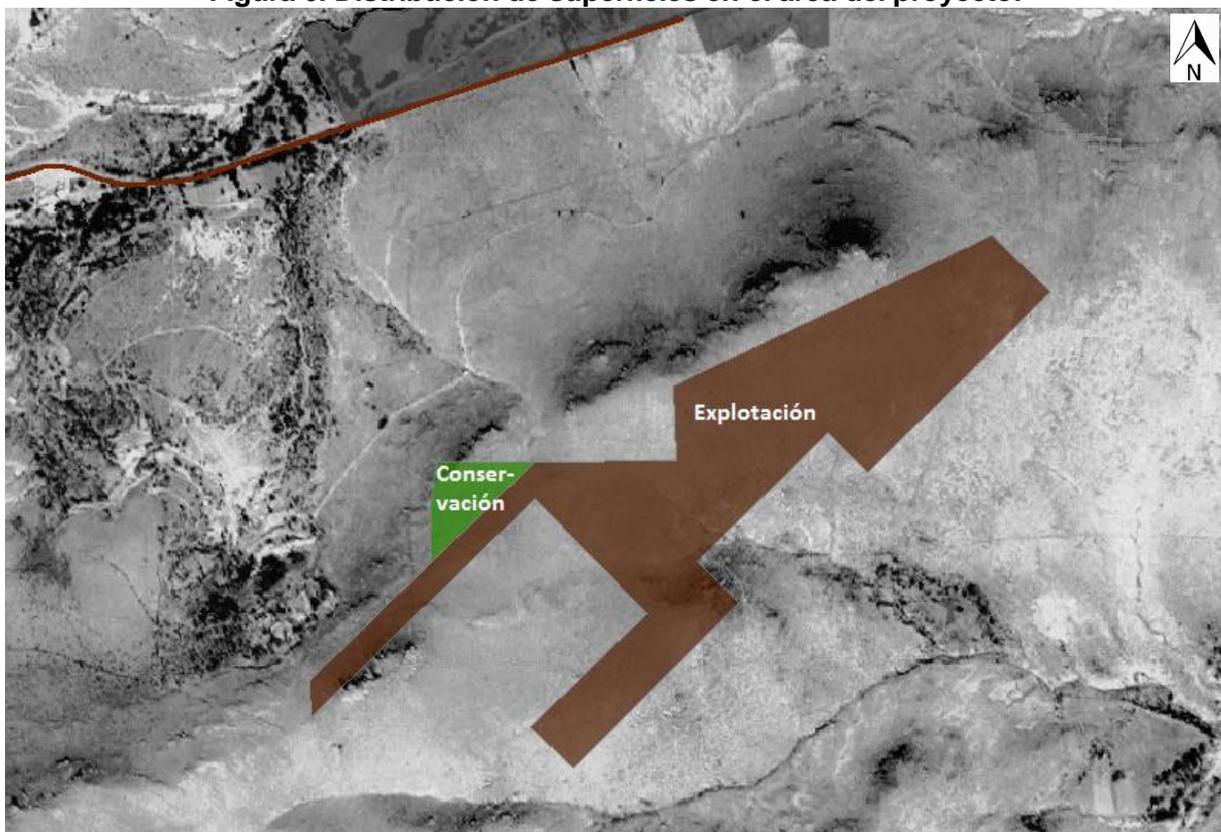
Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 4. Áreas que constituyen el proyecto.

Descripción	Superficie (m ²)	Ha	%
Predio del proyecto	343,889.79	34.39	100%
<i>Explotación</i>	<i>325,274.57</i>	<i>32.53</i>	<i>94.6%</i>
<i>Conservación</i>	<i>18,615.22</i>	<i>1.86</i>	<i>5.4%</i>

Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Distribución de superficies en el área del proyecto.



Fuente: Ortofotografía, INEGI. Elaboración propia.

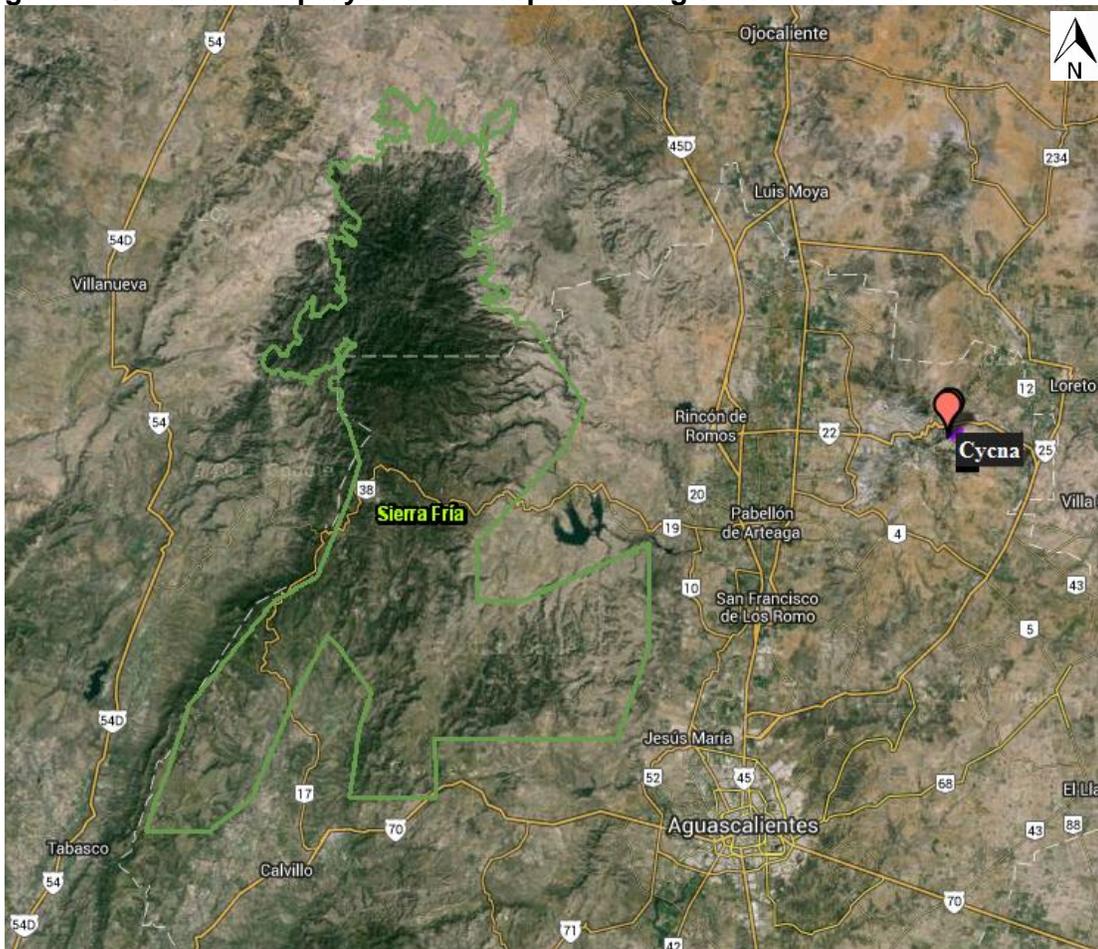
El área de ocupación del presente proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida, ni dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria o Región Hidrológica Prioritaria, tampoco se encuentra en ningún Área de Importancia para

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

la Conservación de Aves, como se puede ver en los imágenes que se presentan a continuación. El área del proyecto tampoco se encuentra de la Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego CADNR01.

Figura 7. Ubicación del proyecto con respecto a Regiones Terrestres Prioritarias.

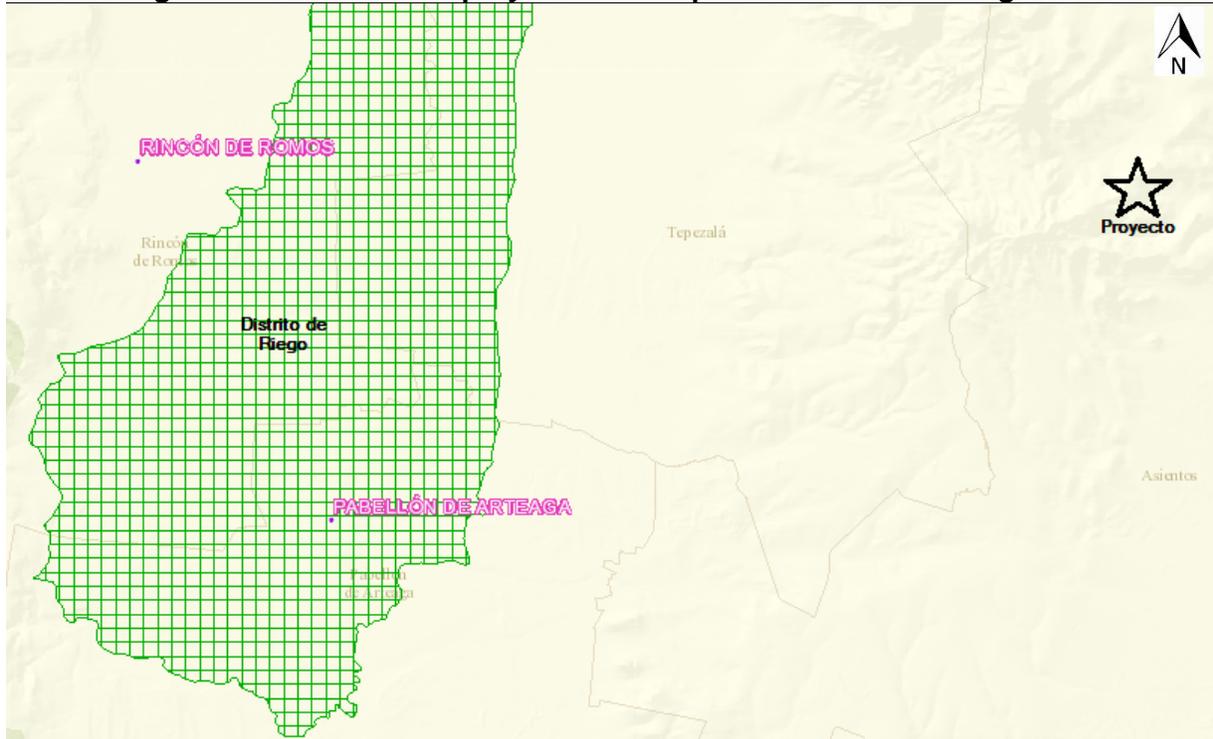


Fuente: Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental, SEMARNAT, Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 10. Ubicación del proyecto con respecto al Distrito de Riego 001.



Fuente: Espacio Digital Geográfico (ESDIG), SEMARNAT, Elaboración propia.

III.1.4. Inversión requerida.

La inversión inicial estimada para el proyecto es de \$12'566,097.35 (doce millones quinientos sesenta y seis mil noventa y siete pesos 35/100 MN), distribuidos en los primeros 5 años del proyecto.

El ingreso neto anual estimado es de \$30'600,000.00 (treinta millones seiscientos mil pesos 00/100 MN), considerando que se moverán 360,000 toneladas por año y su precio está estimado en \$85.00 por tonelada.

El costo promedio de operación anual estimado es de \$19'573,424.30 (diecinueve millones quinientos setenta y tres mil pesos cuatrocientos veinticuatro 30/100 MN), cuyo desglose se muestra a continuación. Cabe mencionar que la mano de obra ya está incluida en el costo de cada operación.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 5. Costo promedio anual estimado.

Operación	Monto promedio anual	%
BARRENACION	\$ 790,020.25	4.0%
EXPLOSIVO	\$ 1,290,441.08	6.6%
CARGA	\$ 657,790.10	3.4%
ACARREO	\$ 15,840,000.00	80.9%
REGALIAS	\$ 469,572.87	2.4%
EQUIPO DE APOYO	\$ 525,600.00	2.7%
TOTAL	\$ 19,573,424.30	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

Los ingresos, costos y utilidad (promedio) anuales esperados por las actividades de explotación del banco de materiales son:

Tabla 6. Ingreso, costo y utilidad estimados.

	Monto
Ingreso promedio anual estimado (\$85/ton)	\$30,600,000.00
Costo promedio anual estimado (\$56.99/ton Años 1-5, \$53.48/ton 6-Años en adelante)	\$19,573,424.30
Utilidad promedio anual estimada	\$11,026,575.70

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a lo anterior, el costo promedio de operación anual será de \$19'573,424.30, mientras que el ingreso promedio anual se tiene estimado en \$30'600,000.00. Dado que la inversión inicial se estima en \$12'566,097.35, y cada año se tendrá una utilidad estimada de \$11'026,575.70, el período de recuperación del capital se tiene estimado en un horizonte menor a 1.5 años.

En relación a los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación durante la vida útil del proyecto y su etapa de abandono, se tiene la estimación siguiente:

Tabla 7. Costo total estimado por aplicación de medidas.

Etapas	Medida	Costo unitario	Base de Cálculo	Costo total estimado
Preparación del sitio	Implementación del Programa de Rescate y Trasplante de Flora Silvestre	\$3,000.00	\$3,000/hora - 500 horas	\$1,500,000.00
	Implementación de medidas de rescate y reubicación de especies	\$3,000.00	\$3,000/hora - 250 horas	\$750,000.00
Operación y mantenimiento	Humidificación de caminos	\$500.00	Costo diario (310 días)	\$7,285,000.00

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Etapa	Medida	Costo unitario	Base de Cálculo	Costo total estimado
	Recolección y disposición final adecuada de residuos	\$250.00	Costo mensual	\$141,000.00
Abandono del sitio	Realización de obras para la restauración y conservación del sitio (ej: reacomodo de material edáfico y pétreo)	\$25,000.00	Costo por hectárea	\$869,250.00
	Reforestación del sitio con especies de la región	\$200.00	Costo por individuo, 1,000 individuos/ha	\$6,954,000.00
	Reposición de individuos (25% del total original)	\$200.00	Costo por individuo, 25% del total de individuos	\$1,738,500.00
	Cuidado y mantenimiento de las especies reforestadas	\$50.00	Costo mensual por individuo por 15 años	\$9,000,000.00
			TOTAL	\$28,237,750.00

Fuente: Elaboración propia.

III.1.5. Dimensiones del proyecto.

La superficie total del proyecto corresponde a 343,889.79 metros cuadrados (34.39 ha), la cual estará distribuida como se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 8. Distribución de superficies del Proyecto.

Descripción	Superficie (m ²)	Ha	%
Predio del proyecto	343,889.79	34.39	100%
<i>Explotación</i>	<i>325,274.57</i>	<i>32.53</i>	<i>94.6%</i>
<i>Conservación</i>	<i>18,615.22</i>	<i>1.86</i>	<i>5.4%</i>

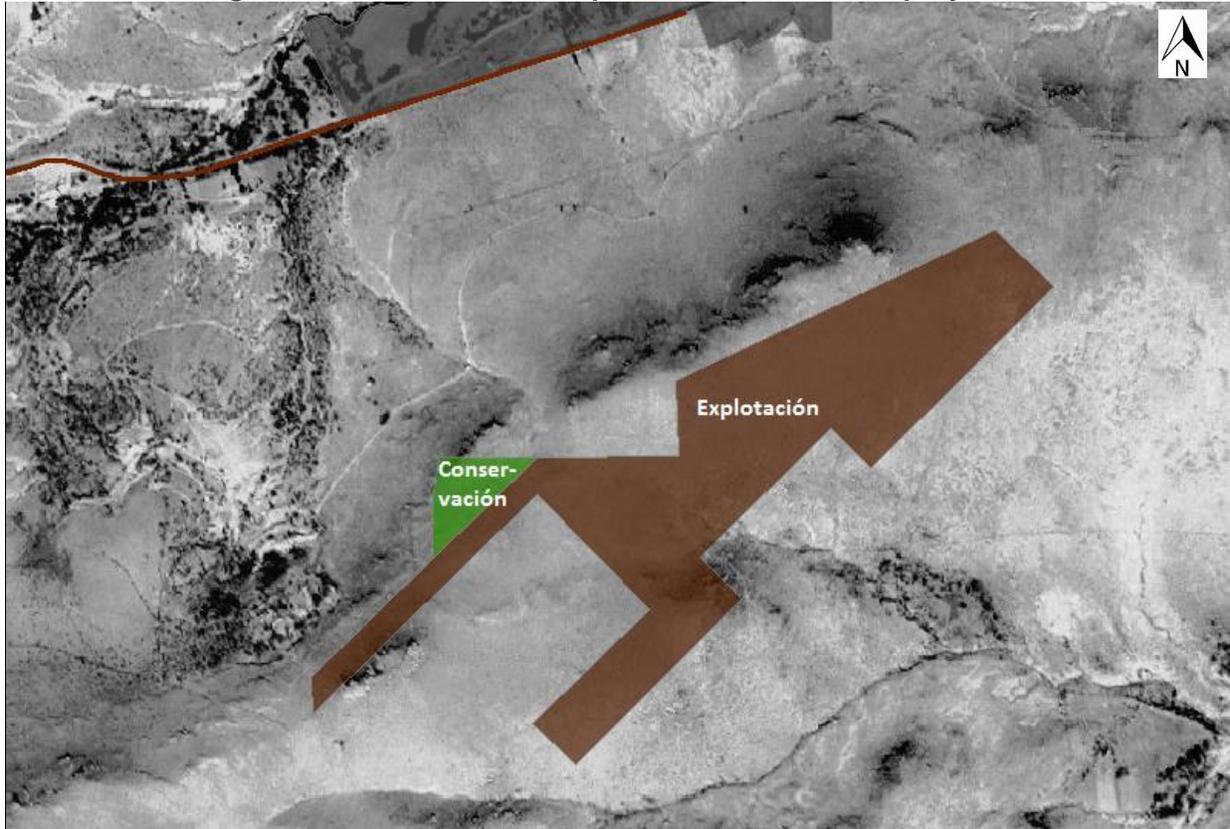
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver, se tienen dos superficies principales en el predio de 343,889.79 metros cuadrados, donde se llevará a cabo la explotación de materiales (325,274.57 m²) y se dejará un área de conservación (18,615.22 m²).

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 11. Distribución de superficies en el área del proyecto.



Fuente: Ortofoto, INEGI. Elaboración propia.

III.1.6. Uso actual de suelo.

Actualmente el predio del proyecto está destinado a actividades pecuarias extensivas (pastoreo), tanto de ganado menor, como de ovinos y caprinos.

La vegetación presente en el área del proyecto (explotación y conservación) se muestra en la Tabla 9, de acuerdo al Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012.

Tabla 9. Vegetación presente en el predio del proyecto (explotación y conservación).

Ecosistema	Tipo de Vegetación	Fase de Desarrollo	Cobertura	Clave	Área (m ²)	%
Pastizal	Pastizal natural	No aplica	Muy abierta	PNb	277,730.93	80.76%
		No aplica	Abierta	PNa	21,806.19	6.34%
	Pastizal inducido	No aplica	Extremadamente abierta	PId	44,352.67	12.90%
Total					343,889.79	100.0%

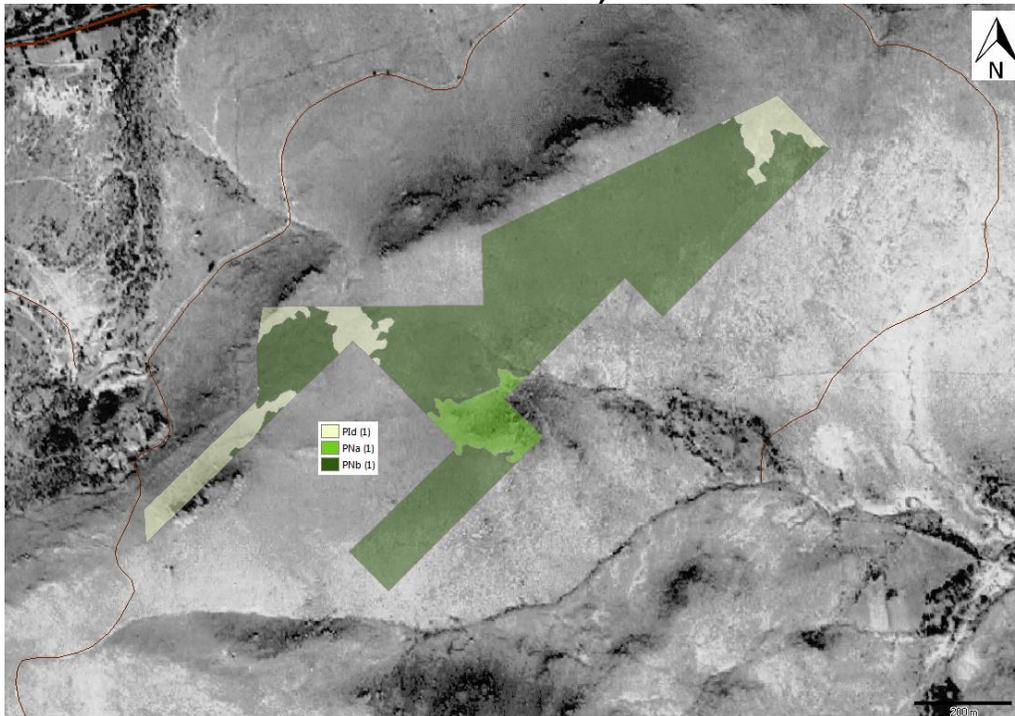
Fuente: Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012, Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Como se puede ver, el 87.1% del predio del proyecto corresponde a pastizal natural, el cual es considerado principalmente como un producto natural de la interacción del clima, suelo y biota de una región; el resto del predio está conformado por pastizal inducido, en un 12.9% con cobertura extremadamente abierta. La distribución de la vegetación en el predio del proyecto se muestra en la Figura 12.

Figura 12. Distribución de la vegetación presente en el predio del proyecto (explotación y conservación).



Fuente: Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012, Elaboración propia.

En cuanto a las colindancias del predio, éstas son las siguientes:

Tabla 10. Colindancias del sitio del Proyecto.

PUNTO	COLINDANCIA
NORTE	Tierras de uso común Zona 1
ESTE	Parcela 436, propiedad de CYCNA
SUR	Tierras de uso común Zona 2
OESTE	Área parcelada Zona 1

Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Estos predios tienen actividades pecuarias extensivas (pastoreo), o ya se realiza la extracción de materiales. En las colindancias del predio, existe la siguiente vegetación:

Tabla 11. Vegetación presente en las colindancias del área del proyecto.

Dirección	Ecosistema	Tipo de vegetación	Fase de desarrollo	Cobertura
Norte	Pastizal	Pastizal natural	No aplica	Muy abierta
	Pastizal	Pastizal inducido	No aplica	Extremadamente abierta
	Pastizal	Pastizal inducido	No aplica	Muy abierta
Noroeste	Pastizal	Pastizal inducido	No aplica	Extremadamente abierta
Oeste	Pastizal	Pastizal inducido	No aplica	Extremadamente abierta
Suroeste	NA	NA	NA	NA
Sur	Pastizal	Pastizal natural	No aplica	Muy abierta
	Pastizal	Pastizal natural	No aplica	Abierta
Sureste	Pastizal	Pastizal natural	No aplica	Muy abierta
Este	Pastizal	Pastizal natural	No aplica	Muy abierta
Noreste	Pastizal	Pastizal inducido	No aplica	Extremadamente abierta

Fuente: Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012, Elaboración propia.

III.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

En relación a los servicios básicos, no se cuenta con agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc. Cabe destacar que en el predio de explotación habrán de efectuarse obras de pequeña escala tal como caminos internos y accesos al predio.

El acceso al sitio del proyecto se da a través de la carretera Panamericana Norte, se toma la desviación hacia San Francisco de los Romo y posteriormente se dobla a la derecha en el libramiento Luis Moya-Zacatecas; se sigue hasta llegar al entronque con la carretera hacia Caldera (Carr. 4) donde se dobla a la derecha, para posteriormente continuar hacia Villa Juárez. Sobre esta carretera se continúa unos 4.3 km, hasta llegar a la desviación hacia El Tepozán, donde se da vuelta hacia la izquierda, y continuar hacia Puerto de la Concepción. Antes de llegar a esta comunidad, hay un camino por el que circula equipo pesado, donde se dobla a la derecha. A partir de este punto, se continúa sobre el camino por aproximadamente 8 km, hasta llegar a la caseta de vigilancia.

Otra forma de acceso al sitio del proyecto es también a través de la carretera Panamericana Norte, tomando la desviación hacia San Francisco de los Romo y posteriormente doblando a la derecha en el libramiento Luis Moya-Zacatecas; se sigue hasta llegar a la desviación hacia CYCNA, donde se gira a la derecha para continuar hacia Arroyo Hondo. Se sigue por esta vía hasta el entronque hacia Tepezalá donde se gira hacia la izquierda, para posteriormente tomar la Carretera 99 hacia Caldera. Se continúa por 1.1 km aproximadamente, hasta llegar a una

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

entrada donde se especifica que hay explotación de yacimientos. Aquí se sigue por el camino principal hasta llegar a la carretera que lleva a Puerto de la Concepción. Esta carretera se cruza para continuar por un camino por el que circula equipo pesado. A partir de este punto, se continúa sobre el camino por aproximadamente 8 km, hasta llegar a la caseta de vigilancia.

Las instalaciones de infraestructura necesaria para la operación del proyecto Asientos II, serán las mismas del proyecto “*Explotación de Yacimiento como fuente de materia prima para la fabricación de cemento puzolánico y/o mortero*”, el cual está debidamente autorizado en Impacto Ambiental mediante Oficio No. 03/054/06 con fecha de 09 de febrero de 2006 y Cambio de Uso de Suelo con Oficio No. 02-239/06 con fecha de 22 de mayo de 2006, el cual cuenta con:

Caseta de vigilancia.

Área de comedor de 30 m² con estructura base PER de 2” y PT R-200 cal 14, cubierta de lamina de sección de 6.8x5.8 ml a base de lamina pintro cal 26 con aislante vitroterm de 2”, muros metálicos de 2,65 m de altura a base de lámina pintro cal 26, puerta de acceso principal a base de tubular cal 18 y ventana con vidrio de 6 mm fijo y corredizo.

Celdas solares para abastecer luz a la caseta de vigilancia y carga de equipos de comunicación.

Un contenedor de 6 x 2.4 (14.4 m²), el cual es utilizado como almacén de herramientas y materiales.

Dos tinacos de 1 m³ para almacenar agua potable el cual es proporcionada 2 veces por semana por medio de pipas de 20 m³; esta agua es para uso del personal y riego.

No se requiere drenaje, ya que aproximadamente cada 8 días, la empresa Río Limpio hace el mantenimiento y limpieza del baño portátil; dicha agua se dispone en las plantas tratadoras del Municipio de Aguascalientes.

III.2. Características particulares del proyecto.

Se trata de un banco de materiales, orientado a la explotación de material pétreo para la obtención de puzolana para el sector de la construcción. El proyecto prevé la extracción de piedra a cielo abierto, con un método de explotación del tipo de bancos regresivos descendentes, a través de la profundización sucesiva de niveles por medio de planos inclinados.

El proyecto consiste en la explotación de un total de 6’098,349 metros cúbicos de puzolana, con lo que se da continuidad a la explotación de materiales que ya se está llevando a cabo en área aledaña al predio en cuestión, al suroeste del sitio del proyecto. La cantera está prevista como suministro de materia prima para la

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

industria de la construcción y de cemento, por lo que el material será trasladado a la planta de CYCNA en Arroyo Hondo.

La actividad extractiva a que se hace referencia en el presente proyecto es realizada mediante medios mecánicos simples en canteras a cielo abierto, y desarrollada, principalmente, en sentido horizontal-longitudinal al banco y a mediana profundidad entre 10 y 15 metros en los frentes de cantera.

La explotación del yacimiento presenta continuidad estructural en superficie, determinado por la continuidad en la estructura geológica del yacimiento (lente calcáreo), por lo que la cantera estaría confinada en un área perfectamente delimitada en el predio de la explotación.

Los descapotes producidos en el avance de la explotación serán dispuestos dentro de la misma área explotada, y el material extraído del banco será transportado directamente a su destino final sin pasar por ningún proceso posterior de lavado o clasificación.

En términos generales, para el desarrollo del proyecto, las etapas de trabajo pueden esquematizarse de acuerdo al siguiente proceso:

1. Rescate de vegetación.
2. Limpieza.
3. Apertura.
4. Explotación sistemática.
5. Cierre de mina.
6. Actividades permanentes.

La actividad pertenece al sector secundario, en el subsector Minería, específicamente en Minería de minerales no metálicos.

III.2.1. Programa general de trabajo.

En la Tabla 12 se presenta un programa calendarizado de trabajo del proyecto, en el cual se especifican las etapas de preparación, operación y mantenimiento, y abandono del sitio.

Tabla 12. Cronograma de actividades del proyecto.

Actividad	Años										
	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-47	48
Etapas de preparación del sitio:											
Instalación.											

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Actividad	Años										
	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-47	48
Rescate y reubicación de especies.											
Limpieza de los terrenos (cambio de uso de suelo).											
Realización de medidas de prevención y mitigación.											
Etapa de operación y mantenimiento:											
Apertura.											
Explotación sistemática.											
Realización de medidas de prevención y mitigación.											
Etapa de abandono del sitio:											
Retiro de maquinaria y equipo de explotación.											
Cierre de mina y rehabilitación del sitio.											
Realización de medidas de prevención y mitigación.											

Fuente: Elaboración propia.

La explotación se realizará de manera programada durante 47 años aproximadamente, de acuerdo al Programa que se muestra a continuación.

Tabla 13. Programa de Explotación.

Banco	Años	Volumen (m ³)	Cuota (m/nivel del mar)
1	0.23	29,546	2340 - 2330
2	1.49	193,968	2330 -2320
3	2.80	365,722	2320 -2310
4	5.12	667,818	2310 -2300
5	8.44	1,100,254	2300 - 2290
6	9.73	1,268,689	2290 - 2280
7	9.86	1,285,710	2280 - 2270
8	9.10	1,186,642	2270 - 2260
TOTAL	46.75	6,098,349	

Fuente: Programa de Explotación Asientos 2RT, CYCNA, 2014.

A continuación se ofrece información general de las obras y actividades contempladas en las fases de ejecución, destacando las principales características

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

de las obras y actividades en relación con su participación en la reducción de las alteraciones al ambiente.

Instalación.

La fase de instalación de una cantera de puzolana consiste en la preparación del terreno para la apertura de frentes de explotación. Esto implica el despalme de la escaza cubierta vegetal y del material estéril, así como de la habilitación de caminos internos.

La infraestructura necesaria para la operación del proyecto Asientos II, será la ya existente por el proyecto “*Explotación de Yacimiento como fuente de materia prima para la fabricación de cemento puzolanico y/o mortero*”, el cual está debidamente autorizado en Impacto Ambiental mediante Oficio No. 03/054/06 con fecha de 09 de febrero de 2006 y Cambio de Uso de Suelo con Oficio No. 02-239/06 con fecha de 22 de mayo de 2006, el cual cuenta con caseta de vigilancia, comedor, un baño portátil, contenedores de basura debidamente identificados según el tipo de residuo, y un almacén de herramientas y materiales.

Operación.

La fase de operación consiste en las actividades que componen la extracción del material. Incluye la barrenación de las voladuras para desprender el material a extraer, las propias voladuras, la carga de camiones con cargadores frontales y el traslado de los camiones hasta la planta de CYCNA localizada en Arroyo Hondo.

Por las características del yacimiento (cono invertido), el diseño de la explotación es un elemento esencial para asegurar su integridad. El manejo del agua también es un elemento clave en esta fase.

Se ha diseñado una explotación modular para una producción de hasta 130,435 m³ al año llegando a una durabilidad de 47 años, la cual se podrá ampliar si las circunstancias económico-comerciales así lo habilitan. Esto hace que el proyecto minero pueda ser catalogado como de pequeña escala, a raíz de los volúmenes extractivos que se prevén explotar.

Las etapas de trabajo pueden esquematizarse de acuerdo al siguiente proceso:

a) Rescate de Vegetación: Previo a la limpieza, una cuadrilla del personal realizará trabajos de rescate en la zona de interés de acuerdo al plan de explotación, reubicando las especies en la zona designada. Se tiene contemplado dar prioridad a especies que estén listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de difícil regeneración, y/o de importancia en la región. Se tiene considerado rescatar de un 30 a 35% de las especies con la importancia anteriormente mencionada.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

b) Limpieza: Desmalezamiento y remoción del nivel superficial de la roca notoriamente alterada en un área de aproximadamente 1 a 2 hectáreas, suficiente para la explotación en un período de tres a cinco años. Utilización del material para base y sub-base de caminos de acceso interno. Previsión de revegetación con el propio suelo y tapiz vegetal existente.

c) Apertura: Comienzo de actividades en las zonas topográficamente más elevadas con bancos a cielo abierto.

d) Explotación sistemática: Se conformarán bancos con una altura de entre 10 y 15 metros de frente. Una mayor demanda podría dar lugar a una extensión horizontal y no vertical de la explotación, acondicionándose superficies de acuerdo a las curvas de nivel. Se llevarán a cabo trabajos de restauración del sitio cuando se libere las zonas de explotación, se puede decir que al término de la vida del yacimiento, al mismo tiempo que se cuidará el cumplimiento estricto de normas de seguridad y ambiental en el proceso productivo. No se efectuará ningún trabajo de trituración ni molienda. El movimiento de camiones se ha calculado con 17 camiones de 14 m³ con un promedio de 4 viajes por camión al día, lo que representa un total de 68 viajes al día.

e) Cierre de mina: Dentro de las políticas ambientales de la empresa se prevé la restauración paisajística del medio explotado mediante la reforestación con especies nativas en las zonas con topografía no tan pronunciada (zonas planas). Por otro lado, se tiene contemplado proponer el área explotada para conformar un tanque de captación de agua pluvial para el servicio de la comunidad cercana, el mantenimiento de condiciones de seguridad para el tránsito de fauna y personas en las zonas abandonadas, así como una tarea de constante capacitación del personal respecto a la aplicación de prácticas preservacionistas y de mitigación de impactos ambientales.

f) Actividades permanentes: Son aquellas que se desarrollan simultáneamente a las ya descritas pero que no tienen carácter productivo específico. Concretamente consisten en: mantenimiento de caminos internos y tareas de recomposición ambiental.

Abandono.

La fase de abandono es especialmente relevante en este sector de actividad por la modificación del paisaje y la geomorfología del terreno entre la fase inicial y la fase final del emprendimiento. En esta fase se dan actividades de retiro de equipos, movimiento de materiales y tierra, y siembra de vegetación. También es necesario

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

implementar medidas de seguridad para prevenir incidentes y accidentes. Durante la explotación del yacimiento se irán realizando abandonos parciales.

III.2.1.1. Estudios de campo y gabinete.

Con el fin de establecer el tipo de vegetación en el sitio del proyecto, en primer lugar se realizó la consulta de la carta de uso de suelo y vegetación Serie V, escala 1:250,000, del INEGI, así como la carta de Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012, escala 1:50,000, de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado. Posteriormente se verificó en campo la información recabada en dicha cartografía.

De acuerdo a la consulta de la literatura consultada y al trabajo de campo, el tipo de vegetación existente en el área de estudio corresponde a pastizal natural y pastizal inducido, con algunos elementos arbóreos de de Huizache (*Acacia farnesiana*), Nopal tapón (*Opuntia robusta*), Palma yuca (*Yuca filifera*) y Varadúz (*Eysenhartia polystachya*), y elementos arbustivos de Maguey (*Agave salmiana*), Sotol (*dasyliirion acrotriche*), *Condalia (Condalia microphilla)* y Jarilla (*Dodonaea viscosa*), mientras que la parte herbácea está dominada por ejemplares de Sangre de Grado (*Jatropha dioica*). La especie Sotol (*dasyliirion acrotriche*) está enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada y Endémica.

En el área total del proyecto, el 87.1% del predio del proyecto corresponde a pastizal natural, el cual es considerado principalmente como un producto natural de la interacción del clima, suelo y biota de una región; el resto del predio está conformado por pastizal inducido, en un 12.9%. Esto se puede observar a continuación.

Tabla 14. Ecosistemas y vegetación presente en el área del proyecto.

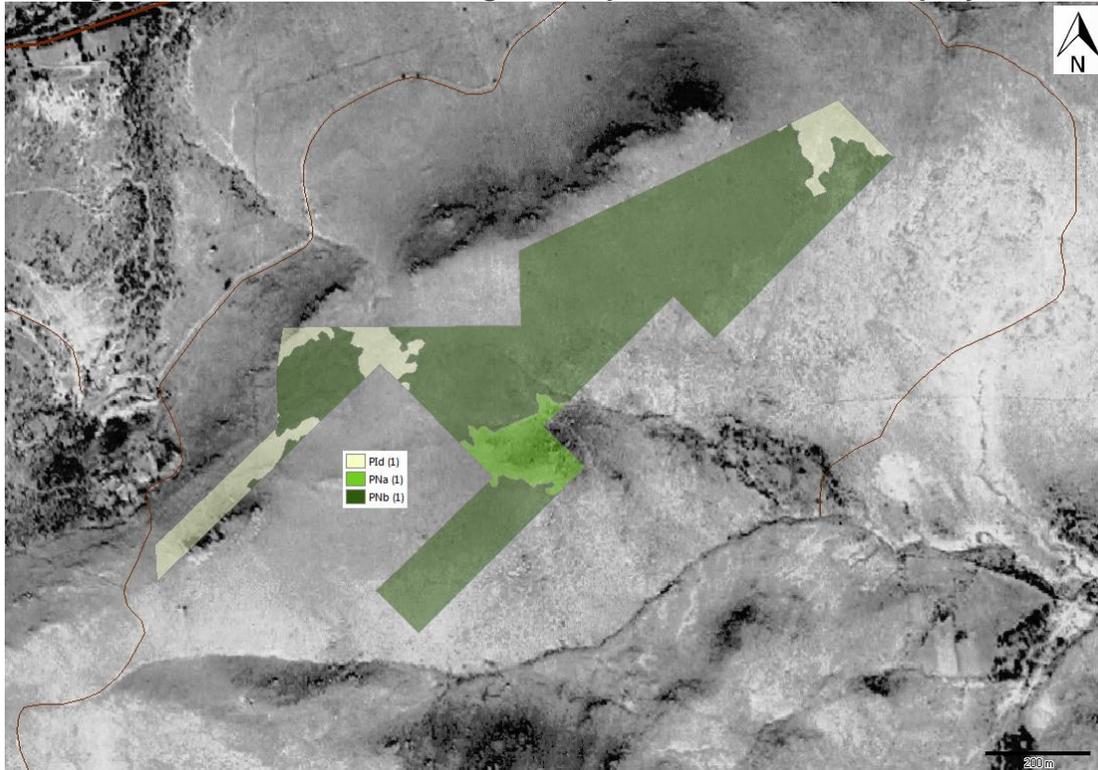
Ecosistema	Tipo de Vegetación	Fase de Desarrollo	Cobertura	Clave	Área (m ²)	%
Pastizal	Pastizal natural	No aplica	Muy abierta	PNb	277,730.93	80.76%
		No aplica	Abierta	PNa	21,806.19	6.34%
	Pastizal inducido	No aplica	Extremadamente abierta	PId	44,352.67	12.90%
Total					343,889.79	100.0%

Fuente: Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012, Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 13. Distribución de la vegetación presente en el área del proyecto.



Fuente: Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012, Elaboración propia.

Al considerar solamente el área de explotación, superficie a las que se le hará remoción de vegetación, la distribución de la misma es bastante cercana al predio total: 87.91% de pastizal natural y 12.09% de pastizal inducido.

Tabla 15. Ecosistemas y vegetación presente en el área de explotación.

Ecosistema	Tipo de vegetación	Fase de desarrollo	Cobertura	Clave	Área (m2)	%
Pastizal	Pastizal natural	No aplica	Muy abierta	PNb	263,706.51	81.07%
		No aplica	Abierta	PNa	22,237.54	6.84%
	Pastizal inducido	No aplica	Extremadamente abierta	PIId	39,330.52	12.09%
Total					325,274.57	100.0%

Fuente: Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012, Elaboración propia.

Conforme la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie V, del INEGI, el predio donde se llevará a cabo el proyecto presenta un tipo de ecosistema vegetal de Pastizal natural.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

En visita de campo se observó la siguiente distribución de la vegetación.

Figura 14. Distribución de la vegetación en el área del proyecto.



Fuente: Imagen Google Earth. Elaboración propia.

Tabla 16. Tipo de estratos en el área del proyecto.

Ecosistema	Tipo de vegetación	Fase de desarrollo	Cobertura	Superficie (Ha)	%
Estrato herbáceo	Pastizal natural, inducido y especies herbáceas y biznagas	No aplica	Abierta	30.02	87.3%
Matorral crasicaule	Matorral crasicaule con presencia esporádica de huizache	Vegetación secundaria arbustiva	Muy abierta	4.37	12.7%
TOTAL				34.39	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

Para llevar a cabo el estudio de riqueza biológica y estatus poblacional de la flora en las superficies propuestas para cambio de uso de suelo, se desarrolló el muestreo empleando el método de parcelas, el cual consiste en hacer un muestreo de sitios seleccionados aleatoriamente y estableciendo los puntos o las parcelas en los sitios con mejor representación de la vegetación dentro de la superficie total del predio y con base en la cartografía en la que se marcan coordenadas evitando así

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

el error de hacer levantamientos de la flora en sitios que no correspondan al proyecto.

Para el área de explotación, la metodología empleada para determinar la existencia de especies vegetales en los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo se hizo a través de 5 sitios de muestreo de dimensiones fijas circulares de 17.84 metros de radio con equivalencia a 1,000 metros cuadrados, estos en una distribución aleatoria en lugares representativos o ponderados de las características prevalecientes en el predio.

En el predio se determinaron las existencias de elementos arbóreos de Huizache (*Acacia farnesiana*) y Varadúz (*Eysenhartia polystachya*), y elementos arbustivos de Maguey (*Agave salmiana*), Sotol (*dasyllirion acrotriche*), Condalia (*Condalia microphilla*) y Jarilla (*Dodonaea viscosa*), mientras que la parte herbácea está dominada por ejemplares de Sangre de Grado (*Jatropha dioica*). Cabe mencionar que la especie Sotol (*dasyllirion acrotriche*) está enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada y Endémica.

En el sitio del proyecto se encontraron especies tanto maderables, de las que se estima un volumen de 0.1871 metros cúbicos, como no maderables, de las cuales, después de los cálculos realizados, se estima un peso total de 7.92 toneladas.

Tabla 17. Vegetación presente en el área del explotación.

ESTRATO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
HERBACEO	<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra
HERBACEO	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado
HERBACEO	<i>Thymophylla setifolia</i>	Parraleña
HERBACEO	<i>Trixis angustifolia</i>	Capitana
HERBACEO	<i>Parthenium incanum</i>	Mariola
HERBACEO	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho
HERBACEO	<i>aster gymnocephalus</i>	Árnica morada
HERBACEO	<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón
HERBACEO	<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo
HERBACEO	<i>Brickellia californica</i>	Oreganillo
HERBACEO	<i>Buddleia perfoliata</i>	Hierba borrego
HERBACEO	<i>Echinofossulocactus violaciflorus</i>	Biznaga
HERBACEO	<i>Echinocereus pectinatus</i>	Biznaga color de rosa
HERBACEO	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto color de rosa
HERBACEO	<i>Aristida divaricata</i>	Pasto tres barbas
ARBUSTIVO	<i>Agave salmiana</i>	Maguey
ARBUSTIVO	<i>dasyllirion acrotriche</i>	Sotol
ARBUSTIVO	<i>Condalia microphilla</i>	Condalia
ARBUSTIVO	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla
ARBOREO	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

ESTRATO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
ARBOREO	<i>Eysenhartia polystachya</i>	Varadúz
ARBOREO	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón
ARBOREO	<i>Yuca filifera</i>	Palma yuca

Fuente: Visita de campo, Elaboración propia.

Cabe mencionar que se cuidará de no afectar ninguna especie que quede fuera del área en la que se hará remoción de vegetación para la realización del proyecto. Como se mencionó anteriormente, se tiene contemplado dar prioridad a especies que estén listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de difícil regeneración, y/o de importancia en la región. Se tiene considerado rescatar de un 30 a 35% de las especies con la importancia anteriormente mencionada.

Conservación de suelo

Al existir un cambio de uso del suelo, invariablemente la fragilidad en un terreno forestal se incrementará generando una disminución en la cobertura vegetal. Por ello, es importante identificar y respetar aquellas especies vegetales que por su naturaleza ayuden a disminuir la fragilidad del terreno.

El estado de degradación en que se encuentran los suelos de uso agropecuario y forestal, se estima por medio de las pérdidas de suelo que ocurren en los terrenos. De este modo es posible determinar si el uso que se está a los suelos dando es el correcto. Cuando la tasa de erosión es mayor que la tasa de formación del suelo, es señal de que el manejo esta originando su degradación y se hace necesario realizar prácticas y obras de conservación del suelo y de esa forma contribuir al desarrollo sostenible de los recursos naturales (SAGARPA).

Para calcular la pérdida de suelo en el área del proyecto se utilizó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), modelo que puede estimar en campo, la erosión actual y potencial de los suelos:

$$E = R K L S C P$$

Donde:

E = Erosión del suelo (ton/ha año)

R = Erosividad de la lluvia (MJ/ha*mm/hr)

K = Erosionabilidad del suelo [t/ha MJ*ha/mm*hr]

LS = Longitud y grado de pendiente [adimensional]

C = Factor de vegetación [adimensional]

P = Factor de prácticas mecánicas [adimensional]

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Erosividad de la lluvia (Factor R)

La estimación de R se puede realizar conociendo la energía cinética de la lluvia y la velocidad de caída de las gotas de lluvia. Sin embargo, este procedimiento es complicado cuando no se cuenta con datos de intensidad de la lluvia; por esta razón se buscó correlacionar los datos de precipitación anual con los valores de R estimados en el país utilizando la información de intensidad de la lluvia disponible (Cortés y Figueroa, 1991). Las ecuaciones para estimar la erosividad de la lluvia en la República Mexicana se muestran en la Tabla 18.

Tabla 18. Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia “R”

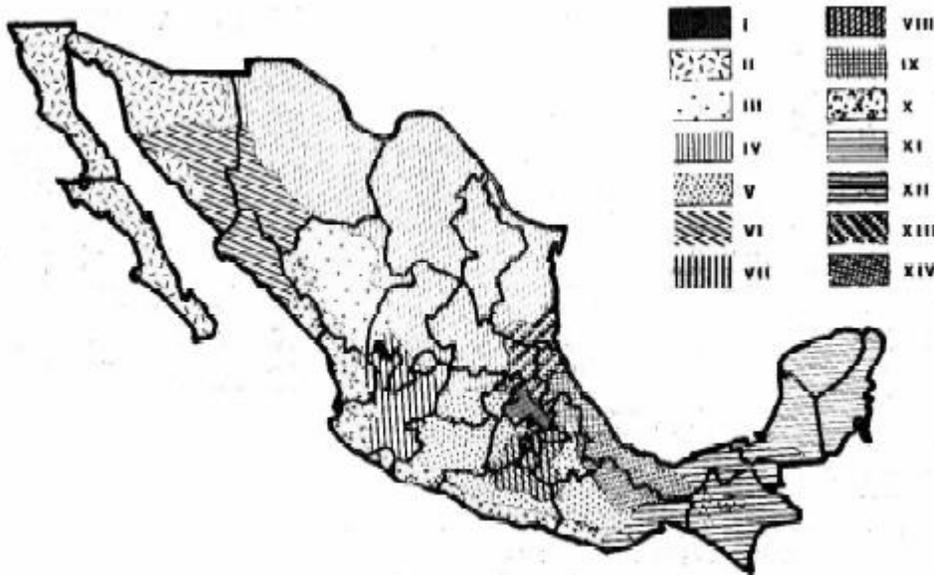
Región	Ecuación	R ²
I	$R = 1.2078P + 0.002276P^2$	0.92
II	$R = 3.4555P + 0.006470P^2$	0.93
III	$R = 3.6752P - 0.001720P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559P + 0.002983P^2$	0.92
V	$R = 3.4880P - 0.00088P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	0.9
VII	$R = -0.0334P + 0.006661P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P - 0.00108P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005P + 0.002640P^2$	0.95

Fuente: SAGARPA, 2011.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 15. Mapa de Regiones con igual Erosividad en la República Mexicana.



Fuente: SAGARPA, 2011.

De acuerdo a la Figura anterior, el área del proyecto está ubicada en la Zona IV, por lo que la fórmula para determinar la Erosividad “R”, según la Tabla 18, es:

$$R = 2.8559P + 0.002983P^2$$

R = Índice medio de Erosividad anual [MJ/ha*mm/hr]

P = Precipitación media anual

Dado que la precipitación media anual en el área del proyecto es de 438.39 mm, el valor de R es:

$$R = 2.8559 (438.39) + 0.002983 (438.39)^2 = 1,252.00 + 573.29$$

$$R = 1,825.29 \text{ Mj/ha mm/hr}$$

Erosionabilidad del suelo (Factor K)

La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende del tamaño de las partículas del suelo, del contenido de materia orgánica, de la estructura del suelo, texturas, capacidad de infiltración y de la permeabilidad. Es importante destacar que a medida que el valor de “K” aumenta se incrementa la susceptibilidad del suelo a erosionarse.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Para este caso, se determinaron los valores de K, tomando como referencia los valores de la Tabla siguiente, de acuerdo a la clasificación de la FAO.

Tabla 19. Valores en función de la Unidad y textura del suelo.

Unidades y subunidades de suelo de acuerdo a la clasificación de la FAO		Textura		
Símbolo	Nombre	Gruesa	Media	Fina
A	Acrisol	0.026	0.040	0.013
Af	Acrisol férrico	0.013	0.020	0.007
Ag	Acrisol gléyico	0.026	0.030	0.013
Ah	Acrisol húmico	0.013	0.020	0.007
Ao	Acrisol órtico	0.026	0.040	0.013
Ap	Acrisol plíntico	0.053	0.079	0.026
B	Cambisol	0.026	0.040	0.013
B (c,d,e,k)	Cambisol crómico, dístrico, éutrico, cálcico	0.026	0.040	0.013
Bf	Cambisol férrico	0.013	0.020	0.007
Bg	Cambisol gléyico	0.026	0.040	0.013
Bh	Cambisol húmico	0.013	0.020	0.007
Bk	Cambisol cálcico	0.026	0.040	0.013
B (v,x)	Cambisol (vértico, xérico)	0.053	0.079	0.026
C (h,k,l)	Chernozem (háplico, cálcico y lúvico)	0.013	0.020	0.007
D (d,g,e)	Podzoluvisol (dístrico, gléyico, éutrico)	0.053	0.079	0.026
E	Rendzina	0.013	0.020	0.007
F(a,h,p,o)	Ferrasol (ácrico, húmico, plíntico, ócrico)	0.013	0.020	0.007
G	Gleysol	0.026	0.040	0.013
Gc	Gleysol calcárico	0.013	0.020	0.007
G (d,e)	Gleysol dístrico éutrico	0.026	0.040	0.013
G(h,m)	Gleysol húmico, mólico	0.013	0.020	0.007
G(p,x)	Gleysol plíntico, gélico	0.053	0.079	0.026
Gv	Gleysol vértico	0.053	0.079	0.026
H(c,g,h,l)	Feozem calcárico, gléyico, háplico, lúvico)	0.013	0.020	0.007
I	Litosol	0.013	0.020	0.007
J	Fluvisol	0.026	0.040	0.013
Jc	Fluvisol calcárico	0.013	0.020	0.007
Jd	Fluvisol dístrico	0.026	0.040	0.013
Je	Fluvisol éutrico	0.026	0.040	0.013
Jt	Fluvisol tiónico	0.053	0.079	0.026
Jp	Fluvisol plíntico	0.053	0.079	0.026
K (h,k,l)	Kastañosem (húmico, cálcico y lúvico)	0.026	0.040	0.013

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Unidades y subunidades de suelo de acuerdo a la clasificación de la FAO		Textura		
Símbolo	Nombre	Gruesa	Media	Fina
L	Luvisol	0.026	0.040	0.013
La	Luvisol albico	0.053	0.079	0.026
Lc	Luvisol crómico	0.026	0.040	0.013
Lf	Luvisol férrico	0.013	0.020	0.007
Lg	Luvisol gléyico	0.026	0.040	0.013
Lk	Luvisol cálcico	0.026	0.040	0.013
Lo	Luvisol órtico	0.026	0.040	0.013
Lp	Luvisol plíntico	0.053	0.079	0.026
Lv	Luvisol vértico	0.053	0.079	0.026
M (a,g)	Greysem (ácrico, gléyico)	0.026	0.040	0.013
N (d,e,h)	Nitosol (dístrico, éutrico, húmico)	0.013	0.020	0.007
O (d,e,x)	Histosol (dístrico, éutrico, gélico)	0.013	0.020	0.007
P	Podzol	0.053	0.079	0.026
Pf	Podzol férrico	0.053	0.079	0.026
Pg	Podzol gléyico	0.053	0.079	0.026
Ph	Podzol húmico	0.026	0.040	0.013
Po	Podzol órtico	0.053	0.079	0.026
Pp	Podzol plácico	0.053	0.079	0.026
Q (a,c,f,l)	Arenosol (albico, cámbico, ferrálico, lúvico)	0.013	0.020	0.007
R	Regosol	0.026	0.040	0.013
Re	Regosol éutrico	0.026	0.040	0.013
Rc	Regosol calcárico	0.013	0.020	0.007
Rd	Regosol dístrico	0.026	0.040	0.013
Rx	Regosol gélico	0.053	0.079	0.026
S	Solonetz	0.053	0.079	0.026
Sg	Solonetz gléyico	0.053	0.079	0.026
Sm	Solonetz mólico	0.026	0.040	0.013
So	Solonetz órtico	0.053	0.079	0.026
T	Andosol	0.026	0.040	0.013
Th	Andosol húmico	0.013	0.020	0.007
Tm	Andosol mólico	0.013	0.020	0.007
To	Andosol ócrico	0.026	0.040	0.013
Tv	Andosol vítrico	0.026	0.040	0.013
U	Ranker	0.013	0.020	0.007
V(c,p)	Vertisol (crómico, pélico)	0.053	0.079	0.026
W	Planosol	0.053	0.079	0.026
Wd	Planosol dístrico	0.053	0.079	0.026
We	Planosol éutrico	0.053	0.079	0.026

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Unidades y subunidades de suelo de acuerdo a la clasificación de la FAO		Textura		
Símbolo	Nombre	Gruesa	Media	Fina
Wh	Planosol húmico	0.026	0.040	0.013
Wm	Planosol mólico	0.026	0.040	0.013
Wx	Planosol gélico	0.053	0.079	0.026
X(k,h,l,g)	Xerosol (cálcico, háplico, lúvico, gypsico)	0.053	0.079	0.026
Y(h,k,l,g,t)	Yermosol (háplico, cálcico, lúvico, gípsico,takírico)	0.053	0.079	0.026
Z	Solonchak	0.053	0.040	0.013
Zg	Solonchak gléyico	0.026	0.040	0.013
Zm	Solonchak mólico	0.013	0.020	0.007
Zo	Solonchak órtico	0.026	0.040	0.013
Zt	Solonchak takírico	0.053	0.079	0.026

Fuente: FAO. Modificado de Figueroa et al. (1991).

La Erosionabilidad del suelo (Factor K) con base en esta metodología corresponde al valor de 0.02, debido a que en el área del proyecto se presenta un suelo Litosol mólico con textura media.

$$K = 0.02 \text{ t/ha MJ*ha/mm*hr}$$

Factor de longitud y grado de pendiente (LS)

Los efectos de la longitud y el gradiente de la pendiente se representan como “LS”. Este factor considera la longitud y el grado de pendiente.

La pendiente media del terreno se obtuvo en el Apartado V.2.1, Características del relieve, teniendo como resultado 35.26%.

Para calcular LS (el factor de grado y longitud de la pendiente) se puede utilizar la siguiente fórmula:

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

Donde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente

λ = Longitud de la pendiente (metros)

S = Pendiente media del terreno

m = Parámetro cuyo valor es 0.5

Con el valor de longitud media de las pendientes (184.04 m), la pendiente media del terreno (35.26%) y m de 0.5, el valor de LS resulta como sigue:

$$LS = (184.04)^{0.5} (0.0138 + 0.00965 (35.26) + 0.00138 (35.26)^2)$$

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

LS = 28.07

Factor de vegetación (C)

El factor de protección de la vegetación (C) se estima dividiendo las pérdidas de suelo de un lote con un cultivo de interés y las pérdidas de suelo de un lote desnudo. Los valores de C son menores que la unidad y en promedio indican que a medida que aumenta la cobertura del suelo el valor de C se reduce y puede alcanzar valores similares a 0. Por ejemplo, cuando existe una selva con una cobertura vegetal alta. De acuerdo a SAGARPA, los valores de C que se reportan para diferentes partes del mundo y para México se presentan en la Tabla 20.

Tabla 20. Valores de “C” para estimar pérdidas

Tipo de cultivo	Cobertura vegetal alta	Cobertura vegetal media	Cobertura vegetal baja
Maíz	0.54	0.62	0.8
Maíz labranza cero	0.05	0.1	0.15
Maíz rastrojo	0.1	0.15	0.2
Algodón	0.3	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.1
Alfalfa	0.02	0.05	0.1
Trébol	0.025	0.05	0.1
Sorgo grano	0.43	0.55	0.7
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48		
Soya después de maíz con rastrojo	0.18		
Trigo	0.15	0.38	0.53
Trigo rastrojo	0.1	0.18	0.25
Bosque natural	0.001	0.01	0.1
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	
Sabana sobrepastoreada	0.1	0.22	
Mijo	0.4 a 0.9		
Arroz	0.1 a 0.2		
Tabaco	0.5 a 0.7		
Cacahuete	0.4 a 0.8		
Palma	0.1 a 0.3		
Café	0.1 a 0.3		
Cacao	0.1 a 0.3		
Piña	0.1 a 0.3		

Fuente: SAGARPA, 2011.

Para este proyecto se utilizó la información obtenida del Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012, con la que se estableció que la mayor parte

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

del área está cubierta por pastizal natural con cobertura muy abierta y pastizal inducido con cobertura extremadamente abierta, por lo que tomando los valores de la Tabla anterior correspondientes a Pastizal con cobertura vegetal baja, se tiene que el valor de C corresponde a 0.1.

Factor C = 0.1

Factor de prácticas de conservación del suelo

Como última alternativa para reducir la erosión de los suelos se tiene el uso de las prácticas de conservación de suelos para no alcanzar las pérdidas de suelo máximas permisibles. El factor P se estima comparando las pérdidas de suelo de un lote con prácticas de conservación y un lote desnudo y el valor que se obtiene varía de 0 a 1. Si el valor de P es cercano a 0, entonces hay una gran eficiencia en la obra o práctica seleccionada y si el valor es cercano a 1, entonces la eficiencia de la obra es muy baja para reducir la erosión. Los valores de P que se utilizan para diferentes prácticas y obras como el surcado al contorno, surcos con desnivel, surcos perpendiculares a la pendiente, fajas al contorno, terrazas de formación sucesiva construidas en terrenos de diferentes pendientes y las terrazas de banco, se presentan en la Tabla 21.

Tabla 21. Factor “ P ” u n t e s p r á c t i c a s y o b r a s d e c o n s e r v a c i ó n d e l s u e l o y a g u a .

Práctica	Valor de P
Surcado al contorno	0.75-0.90
Surcos rectos	0.80-0.95
Franjas al contorno	0.60-0.80
Terrazas (2-7 % de pendiente)	0.5
Terrazas (7-13 % de pendiente)	0.6
Terrazas (mayor de 13 %)	0.8
Terrazas de Banco	0.1
Terrazas de Banco en contrapendiente	0.05

Fuente: SAGARPA, 2011.

Para este estudio, el valor de P utilizado fue la unidad debido a que actualmente no se utilizan prácticas de conservación de suelos en el área del proyecto.

Con la sustitución de todos los valores en la fórmula EUPS se tiene que la pérdida de suelo con cobertura forestal es:

$$E = R K L S C P = 1,825.29 * 0.02 * 28.07 * 0.1 * 1$$

$$E = 102.47 \text{ Ton/ha año}$$

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Con esta ecuación se puede estimar la *erosión actual*, ya que incluye la protección del suelo que le ofrece la cubierta vegetal y la resistencia que oponen las prácticas mecánicas para reducir la erosión.

Estimación de la Erosión Potencial

La erosión potencial se estima con la misma ecuación, quitando el factor de la vegetación C y el factor de prácticas de conservación del suelo o método de control de erosión P. Por lo tanto la fórmula para la erosión potencial es:

$$E_p = R K L S$$

Al sustituir la fórmula con los valores calculados, se tiene que:

$$E_p = 1,825.29 * 0.02 * 28.07$$
$$E_p = 1,024.71 \text{ Ton/ha año}$$

La erosión potencial indica que si no existe cobertura del suelo (suelo desnudo) y no se tienen prácticas de conservación del suelo y del agua, se pierden 1,024.71 ton/ha por año, lo que significa que anualmente se pierde una lámina de suelo de 102.47 mm (considerando que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo). Esto quiere decir que se puede incrementar 10 veces la erosión en caso de que se descubra el suelo.

Con el fin de disminuir la erosión en las zonas aledañas al proyecto, se llevará a cabo la reubicación de especies, en la que se replantarán aquellas especies de difícil regeneración y/o de importancia en la región, que se encuentren dentro del área sujeta al cambio de uso de suelo, considerando rescatar de un 30 a 35% de las especies con la importancia anteriormente mencionada.

Cabe mencionar que durante la visita de campo se encontró Sotol (*dasyllirion acrotriche*), especie contenida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada y Endémica. Para llevar a cabo la reubicación de especies, se implementará un *Programa de Rescate y Trasplante de Flora Silvestre*.

III.2.2. Preparación del sitio.

Para la preparación del terreno, se seguirán los siguientes pasos:

Los estudios geológicos realizados, junto con la planimetría, la toma de muestras de superficie y los relevamientos geológicos a diferentes escala, permiten caracterizar este yacimiento de puzolana y así confeccionar un plan de labores y un programa de explotación sobre bases firmes.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

La puzolana existente en este tipo de yacimientos es una roca que aflora en forma discontinua, dichos lentes calcáreos han quedado como englobadas por dicha intrusión. Debido a ello, hay unidades de calcáreos que quedan separadas por zonas de terreno natural, que tendrán que limpiarse a modo de descubierta para profundizar buscando la roca calcárea.

Previamente al diseño del frente de cantera, se va a trabajar en preparar los caminos de acceso de acuerdo al Programa de explotación, confeccionando los caminos que permitan los movimientos de material y salida del predio.

Los trabajos irán avanzando en forma gradual, sin que se produzcan grandes despliegues de limpieza y desmonte de suelos, solamente aquellos indispensables.

Dado que el interés principal de la presente explotación es el de suministrar materia prima para la industria de la construcción y fabricación de cemento, dicho plan se adecuará a esas circunstancias, pudiéndose modificar en un futuro si la industria modifica su proceso.

Instalación

La fase de instalación de la cantera de puzolana consiste en la preparación del terreno para la apertura de frentes de explotación. Esto implica el despalme de la escaza cubierta vegetal y del material estéril, así como de la habilitación de caminos internos.

La infraestructura necesaria para la operación del presente proyecto, será la ya existente por el proyecto “*Explotación de Yacimiento como fuente de materia prima para la fabricación de cemento puzolanico y/o mortero*”, el cual está debidamente autorizado en Impacto Ambiental mediante Oficio No. 03/054/06 con fecha de 09 de febrero de 2006 y Cambio de Uso de Suelo con Oficio No. 02-239/06 con fecha de 22 de mayo de 2006, el cual cuenta con caseta de vigilancia, comedor, un baño portátil, contenedores de basura debidamente identificados según el tipo de residuo, y un almacén de herramientas y materiales. En el Anexo XI.1.8 se muestran imágenes de la infraestructura ya instalada por el proyecto mencionado.

Actualmente el proyecto autorizado cuenta con lo siguiente:

Caseta de vigilancia.

Área de comedor de 30 m² con estructura base PER de 2” y PT R-200 cal 14, cubierta de lámina de sección de 6.8x5.8 ml a base de lámina pintro cal 26 con aislante vitroterm de 2”, muros metálicos de 2,65 m de altura a base de lámina pintro cal 26, puerta de acceso principal a base de tubular cal 18 y ventana con vidrio de 6 mm fijo y corredizo.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Celdas solares para abastecer luz a la caseta de vigilancia y carga de equipos de comunicación.

Un contenedor de 6 x 2.4 (14.4 m²), el cual es utilizado como almacén de herramientas y materiales.

Dos tinacos de 1 m³ para almacenar agua potable el cual es proporcionada 2 veces por semana por medio de pipas de 20 m³; esta agua es para uso del personal y riego.

No se requiere drenaje, ya que aproximadamente cada 8 días, la empresa Río Limpio hace el mantenimiento y limpieza del baño portátil; dicha agua se dispone en las plantas tratadoras del Municipio de Aguascalientes.

Por otro lado, se colocarán botes de 200 litros para la recolección de residuos, tanto domésticos como peligrosos. Cabe mencionar que estos últimos solamente serán generados en caso de algún desperfecto de la maquinaria que debe ser atendido dentro del área del proyecto.

Se estima que para la operación del Proyecto Asientos II se tendrá una generación mensual de:

Residuos Sólidos Domésticos: Se estima se generarán aproximadamente 350 kg de residuos sólidos domésticos, los cuales serán principalmente residuos de alimentos.

Residuos de Manejo Especial: Se generarán aproximadamente 200 kg de residuos de manejo especial, los cuales provendrán principalmente de los embalajes de los explosivos.

Residuos Peligrosos: Estos residuos no se generarán ya que la empresa TRACSA realizará los mantenimientos de los equipos, por lo que dicha empresa se hace cargo de los residuos que generan durante los mantenimientos. Sólo se generaran aproximadamente 50 kg de residuos peligrosos debido a la limpieza de equipos; dichos residuos pueden ser coprocesados por CYCNA.

Rescate y reubicación de especies

Previo a la limpieza, una cuadrilla del personal realizará trabajos de rescate en la zona de interés de acuerdo al plan de explotación, reubicando estas especies en la zona designada. Se tiene contemplado dar prioridad a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de difícil regeneración, y/o de importancia en la región, considerando rescatar de un 30 a 35% de las especies con la importancia anteriormente mencionada. Para llevar a cabo la reubicación de especies, se implementará un *Programa de Rescate y Trasplante de Flora Silvestre*.

Con respecto a la fauna, se tiene contemplada la implementación de medidas para rescatar y reubicar las especies que pudieran encontrarse dentro del predio. Cabe

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

mencionar que, en ningún caso, los ejemplares rescatados permanecerán recluidos en jaulas, cajas, bolsas o cualquier otro sistema de retención, esto es que la liberación de los individuos será inmediata en el sitio elegido para la reubicación.

Limpieza de los terrenos

El fin de esta actividad es realizar el desmalezamiento y la remoción del nivel superficial de la roca notoriamente alterada en un área de aproximadamente 1 a 2 hectáreas, suficiente para la explotación en un período de tres a cinco años. La utilización del material será para la base y sub-base de caminos de acceso. Se considera la previsión de revegetación con el propio suelo y tapiz vegetal existente.

La superficie a afectar por remoción de vegetación es de 32.53 ha, que corresponde al 94.6% del área del proyecto. Sin embargo, como ya se mencionó, se tiene programado que la limpieza de los terrenos se realice por etapas.

Todo el material de despalme, limpieza y desperdicio será colocado de forma que no se afecte el escurrimiento de las aguas superficiales, y cuidando de no cubrir zonas de explotación futuras, que obliguen a una nueva remoción de los mismos.

III.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

En el área de explotación habrán de efectuarse obras de pequeña escala tal como caminos internos y accesos al predio, esto conforme se vaya avanzando en la explotación de los frentes. Las instalaciones de infraestructura necesaria para la operación del proyecto Asientos II, serán las mismas del proyecto “*Explotación de Yacimiento como fuente de materia prima para la fabricación de cemento puzolanico y/o mortero*”, el cual está debidamente autorizado en Impacto Ambiental mediante Oficio No. 03/054/06 con fecha de 09 de febrero de 2006 y Cambio de Uso de Suelo con Oficio No. 02-239/06 con fecha de 22 de mayo de 2006, el cual cuenta con lo siguiente:

Caseta de vigilancia.

Área de comedor de 30 m² con estructura base PER de 2” y PT R-200 cal 14, cubierta de lámina de sección de 6.8x5.8 ml a base de lámina pintro cal 26 con aislante vitroterm de 2”, muros metálicos de 2,65 m de altura a base de lámina pintro cal 26, puerta de acceso principal a base de tubular cal 18 y ventana con vidrio de 6 mm fijo y corredizo.

Celdas solares para abastecer luz a la caseta de vigilancia y carga de equipos de comunicación.

Un contenedor de 6 x 2.4 (14.4 m²), el cual es utilizado como almacén de herramientas y materiales.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Dos tinacos de 1 m³ para almacenar agua potable el cual es proporcionada 2 veces por semana por medio de pipas de 20 m³; esta agua es para uso del personal y riego.

No se requiere drenaje, ya que aproximadamente cada 8 días, la empresa Río Limpio hace el mantenimiento y limpieza del baño portátil; dicha agua se dispone en las plantas tratadoras del Municipio de Aguascalientes.

Por otro lado, se colocarán botes de 200 litros para la recolección de residuos, tanto domésticos como peligrosos. Cabe mencionar que estos últimos solamente serán generados en caso de algún desperfecto de la maquinaria que debe ser atendido dentro del área del proyecto.

III.2.4. Etapa de construcción.

Para este proyecto no será necesario llevar a cabo la construcción de obras permanentes.

III.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

Esta etapa se refiere básicamente al conocimiento y aprovechamiento del recurso, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo. Para lograr este objetivo se cuenta con varias fases que se describen a continuación.

Se ha diseñado una explotación modular para una producción de hasta 130,435 m³ al año llegando a una durabilidad de 47 años, la cual se podrá ampliar si las circunstancias económico-comerciales así lo habilitan. Esto hace que el proyecto minero pueda ser catalogado como de pequeña escala, a raíz de los volúmenes extractivos que se prevén explotar.

Cabe mencionar que el horario de trabajo estará compuesto por turnos de 8 horas diarias en un máximo de dos turnos, lo que va a depender en gran medida del consumo de La Planta CYCNA. Por el tipo de trabajo, éste es afectado por el clima, por lo que no se trabajará los días de tormenta.

Tabla 22. Personal requerido para el desarrollo del proyecto.

Empleo	Cantidad
Operadores	20
Ayudantes en general	2
Manejo de explosivos	3
Topógrafo	1
Minero	1
Geólogo	1

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Empleo	Cantidad
Vigilantes	3
TOTAL	31

Fuente: Programa de Explotación Asientos 2RT, CYCNA.

Los días de trabajo efectivo normal se estiman entre 24 días mensuales a lo que hay que descontar días domingos, feriados y días de lluvia.

La fase de operación consiste en las actividades que componen la extracción del material. Incluye la barrenación de las voladuras para desprender el material a extraer, las propias voladuras, la carga de camiones con cargadores frontales, y el traslado de los camiones hasta la planta de CYCNA, localizada en Arroyo Hondo. Por las características del yacimiento (cono invertido), el diseño de la explotación es un elemento esencial para asegurar su integridad. El manejo del agua también es un elemento clave en esta fase. Las etapas de trabajo pueden esquematizarse de acuerdo al siguiente proceso:

Apertura

Comienzo de actividades en las zonas topográficamente más elevadas con bancos a cielo abierto.

Explotación sistemática

El yacimiento se encuentra ubicado en forma favorable a la pendiente del terreno, lo que permite realizar las labores con drenaje natural y que el agua no represente un problema para la explotación; en cuanto a la poca agua pluvial que capte la zona del proyecto, se contempla realizar pequeños tanques de captación para que posteriormente se utilice el agua para el riego de caminos y rampas; en el caso de rebasar la capacidad del tanque, el agua se conducirá a los cauces naturales existentes.

Para la extracción propiamente dicha, se tienen que efectuar las labores con perforación de barrenos, voladuras de roca, remoción del material y algún tipo de beneficiación en caso de tener que homogeneizar el tamaño de roca previo a la comercialización.

La operativa de explotación se deberá iniciar tomando el yacimiento en el extremo de mayor cota e ir avanzando hacia las cotas inferiores, pudiéndose obtener así paredes de arranque de buena altura a raíz que las diferencias de cotas entre la más alta y la más baja, que es de 15 metros.

Las características de la explotación son similares a las que se aplican en otros yacimientos con este mismo tipo de mineral. Se trabajará en una explotación a

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

cielo abierto (open pit), con un frente que abarque la mayor parte del yacimiento posible, procurando priorizar en longitud a los efectos de permitir un mejor desempeño de la maquinaria y camiones, así como también determinar los volúmenes de roca arrancada con cada voladura, en función de la minimización de las vibraciones y ruidos provocados por esta operación.

El método de explotación que se utilizará será de bancos regresivos descendentes, a través de la profundización sucesiva de niveles por medio de rampas auxiliares provisionales, desde la cota superior del banco hasta los niveles que se puedan alcanzar, los cuales serán del orden de los 10 a 15 metros cada frente.

Las operaciones que se realizan para la extracción de Puzolana, dado que se trata de una roca de arranque, se resumen en las siguientes:

- a) Limpieza superficial del banco de explotación, retirando de la superficie del mismo, cuando existe, la tierra vegetal, material de alteración y la cobertura de tierra arcillosa que normalmente acompaña a este tipo de yacimientos. Estos materiales se acumularán en terraplenes laterales, aprovechando la pendiente y en lugares donde no afecten el normal desarrollo de la explotación en un futuro.
- b) Sobre la superficie “limpia” del banco, se realizan perforaciones (con TRAK DRILL ó STENWICK neumático) para la colocación de explosivos, las cuales tendrán un diámetro de 3.5 a 4.5”, regulando las mismas a medida que se tenga la fragmentación deseada.

La malla de perforaciones que se diseñará para las voladuras estará en función del tamaño de roca que se pretende obtener para la trituradora, será de 3.5 x 4 metros a 4 x 4.5 metros, dependiendo del equipo de trituración del cliente.

La cantidad de explosivo a utilizar con base en la experiencia en yacimientos similares es menor a 200 gramos por tonelada a explotar, o 8.0 kilogramos por metro lineal; para su voladura se carga en el fondo del barreno con un explosivo de alta densidad que contiene el iniciador como carga de fondo, y el restante volumen del barreno se rellena con explosivo de baja densidad a base de nitrato de amonio, los cuales son suministrados por el polvorín de la empresa, supervisada por la Secretaría de la Defensa Nacional, la cual estará supervisando las explosiones mediante un programa de trabajo. En esta parte del proceso se busca una granulometría máxima de 30” para que la roca pueda ser posteriormente procesada.

El equipo de perforación está compuesto de una unidad principal donde está montada la maquina perforadora y los controles de operación, así como su tren

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

motriz y de traslado. Adicionalmente se puede contar con un compresor por separado o integrado a la unidad principal que suministra el aire requerido por el equipo. Estos equipos usan motores a diesel para su operación, los que transforman la energía en hidráulica o neumática según sea el caso.

Permanentemente se estarán monitoreando las voladuras con un sismógrafo para registrar el ruido y la vibración producidos, esto como control de posibles efectos; las voladuras también se harán tomando en cuenta las condiciones geológicas de la roca como fracturamientos, fallas, anchura e inclinación de las capas de puzolana.

- c) Una vez producida la voladura con explosivos, el cargador frontal realiza la carga de los camiones de 14 m³ retirando el material del frente de explotación a los almacenes. Para estas operaciones será necesario contar con un cargador frontal y uno o más camiones de volteo de 14 m³ para eficientar el transporte.

Como observaciones generales debemos agregar que los trabajos en el frente de explotación se realizarán manteniendo el mismo limpio permanentemente, y llevando los niveles de piso de cantera de forma de evitar la acumulación de agua.

El método de explotación así como el Programa de Operaciones estará en función de la demanda del mercado consumidor.

El equipo y maquinaria de extracción trabajando en el área será el siguiente:

Tabla 23. Equipo requerido para la explotación de materiales.

Equipo	Cantidad
Cargador frontal	1
Camiones de 14 m ³	15-20
Tractor con Oruga (ocasionalmente)	1
Moto Conformadora (ocasionalmente)	1
TRAK DRILL o STENWICK	1-2
Camioneta	1
Camión cisterna	1
Pipa	1

Fuente: Programa de Explotación Asientos 2RT, CYCNA.

El mantenimiento a estos equipos se hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, es decir, se realizarán mantenimientos preventivos periódicos dependiendo de las horas de operación, en que se revisarán y harán cambios en los componentes sugeridos por el fabricante. Cabe mencionar que los mantenimientos se realizarán por parte de la empresa TRACSA, por lo que ella se hará cargo de los residuos generados por esta actividad.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Los requerimientos de combustible serán de aproximadamente 500 litros por día, el cual será suministrado por un camión cisterna propiedad de la empresa a maquinaria pesada; para el caso de los camiones que realizarán el transporte a CYCNA se abastecerán en el centro de servicio más cercano. Por ello, no existirá almacenamiento de combustibles en el área del proyecto.

Es importante mencionar que no se puede establecer a priori un volumen de producción exacto pues será ésta una característica de tipo variable, siempre dependiendo de las necesidades de CYCNA.

El sistema de explotación será de carácter secuencial, es decir que no tendrá un carácter indiscriminado, sino que se irá avanzando por las curvas de nivel, que permitan el diseño de aprovechamiento del recurso.

Los acopios de material y el escombros serán desarrollados de tal manera que no obstaculicen el arranque de nuevos bancos en el futuro, y su ubicación será lateral al frente de avance de la cantera, pudiéndose destinar estos terrenos para futuras actividades de reforestación y rescate.

Reservas

Para el cálculo de volumen de reservas fueron tomadas una serie de consideraciones y extrapolaciones de muestras tomadas en campo, así como también de antecedentes exploratorios en la zona, todo lo que permitió tener elementos de juicio consistentes para una mejor evaluación.

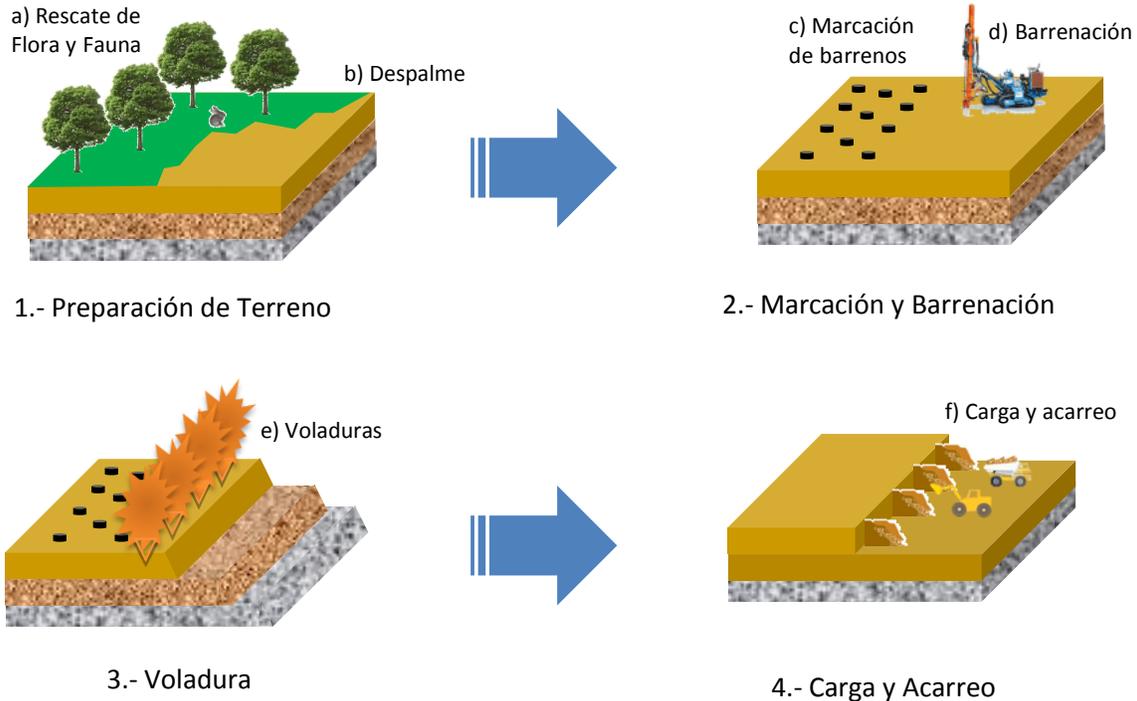
En ese sentido el concepto que mejor se adapta en esta situación es el de Recurso Indicado, el cual es la parte de un recurso mineral para el cual la relación tonelaje/volumen, contenido mineral, morfología, continuidad y parámetros físicos fueron establecidos de tal modo que las estimaciones son confiables. Presenta un interés económico intrínseco con base en la información de la exploración general, muestreando la barrenación de explotación para controlar la calidad del material suministrado.

A continuación se presenta el Diagrama de flujo del proceso de explotación de materiales.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 16. Diagrama de flujo del proceso de explotación de materiales.



Fuente: Programa de Explotación Asientos 2RT, CYCNA.

III.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.

Dado que ya se cuenta con las instalaciones necesarias por el proyecto autorizado “Explotación de Yacimiento como fuente de materia prima para la fabricación de cemento puzolánico y/o mortero”, el cual está debidamente autorizado en Impacto Ambiental mediante Oficio No. 03/054/06 con fecha de 09 de febrero de 2006 y Cambio de Uso de Suelo con Oficio No. 02-239/06 con fecha de 22 de mayo de 2006, no se contará con obras asociadas al proyecto.

III.2.7. Etapa de abandono del sitio.

Una vez que se llegue a la etapa final de vida útil del proyecto, estimada en 47 años, se procederá a realizar las siguientes actividades:

Retiro de maquinaria para explotación

Al término de la vida útil del proyecto, será retirado el equipo y la maquinaria destinados a la explotación de materiales en el predio.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Cierre de mina y rehabilitación del sitio

Dentro de las políticas ambientales de la empresa se prevé la restauración paisajística del medio explotado mediante la reforestación con especies nativas, al final de proyecto y contemplando la topografía final, se contempla conformar un tanque de captación de agua pluvial para el servicio de la comunidad cercana, el mantenimiento de condiciones de seguridad para el tránsito de fauna y personas en las zonas abandonadas, así como una tarea de constante capacitación del personal respecto a la aplicación de prácticas preservacionistas y de mitigación de impactos ambientales.

III.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Se estima que para la operación del Proyecto Asientos II se tendrá una generación mensual de:

Generación de residuos sólidos:

Los residuos sólidos urbanos que se generen serán principalmente domésticos, ya que provendrán de los alimentos consumidos por los trabajadores del banco. Se estima una generación de 350 kilogramos al mes. Para su manejo se colocarán botes de 200 litros de capacidad, de tal manera que los residuos sean colocados dentro de bolsas de plástico, que serán transportadas de manera periódica a la cabecera municipal de Tepezalá o a la empresa CYCNA, para posteriormente ser trasladadas a la estación de transferencia municipal.

En relación a los residuos de manejo especial, se generarán aproximadamente 200 kg de residuos al mes, los cuales provendrán principalmente de los embalajes de los explosivos. Estos se colectarán para su posterior reciclaje.

En cuanto a residuos peligrosos, estos no serán generados ya que la empresa TRACSA realizará los mantenimientos de los equipos, por lo que dicha empresa se hace cargo de los residuos que generan durante los mantenimientos. Sólo se generarán aproximadamente 50 kg de residuos peligrosos debido a la limpieza de equipos; dichos residuos pueden ser coprocesados por CYCNA.

Generación de residuos líquidos:

La generación de residuos líquidos será mínima, ya que sólo será la proveniente del baño ya instalado en el predio. No se requiere drenaje, ya que aproximadamente cada 8 días, la empresa Río Limpio hace el mantenimiento y limpieza del baño portátil; dicha agua se dispone en las plantas tratadoras del Municipio de Aguascalientes.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Generación de emisiones a la atmósfera:

La generación de emisiones estará presente durante las diferentes etapas del proyecto, ya que serán generadas por la combustión de la maquinaria y equipo; dichas emisiones estarán compuestas por hidrocarburos no quemados, CO₂ y CO, ya que se estará utilizando diesel como combustible. Por ello, se tiene considerado realizar mantenimiento preventivo para evitar niveles de contaminantes superiores a los establecidos en la normatividad.

En cuanto a la emisión de partículas en suspensión, se realizarán riegos periódicos en caminos, se cubrirá a los vehículos de acarreo con lona para evitar la dispersión de partículas, y se humedecerá la superficie por donde circule la maquinaria para evitar partículas suspendidas.

III.2.9. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Dada la cercanía del proyecto a la cabecera municipal de Tepezalá y Asientos, así como a la empresa CYCNA, se cuenta con la infraestructura necesaria para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

IV. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El proyecto sometido a autorización es una actividad lícita permitida por la Constitución Política de nuestro país pues en su artículo 25 prevé que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable y que mediante la competitividad se genere un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.

Este ordenamiento dispone que “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 este contexto puede sostenerse que el uso de los recursos productivos al alcance de los particulares es un derecho protegido por la constitución, cuya única limitante la constituye la modalidad que le puede ser impuesta por el interés público.

En el presente proyecto se cumple plenamente con esta condición, pues la modalidad impuesta la constituye precisamente la obligación de someter a autorización la realización de las actividades propuestas.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

El proyecto sometido a autorización cae en el supuesto que prevé el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, toda vez que la realización de un cambio de uso de suelo en zonas áridas es una actividad permitida, siempre y cuando se someta a la previa autorización de esa Secretaría.

En este contexto, en el marco de las garantías de libertad que prevé la Constitución Política de nuestro país, estas libertades solamente pueden limitarse en el caso de que se pretendan realizar actividades prohibidas por la propia Constitución o sus leyes reglamentarias.

El proyecto propuesto no violenta ningún ordenamiento legal, ni es una actividad prohibida por los ordenamientos legales en mención, pues constituye una actividad productiva lícita que producirá beneficios económicos directos e indirectos a la región.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

La actividad propuesta en la presente solicitud se encuentra prevista en los artículos 3° fracción I y 5° Inciso O) fracción II del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental como una actividad lícita, cuya realización debe sujetarse a la autorización previa en materia de impacto ambiental.

En este sentido, el aprovechamiento de suelo forestal para la obtención de materiales utilizados en las actividades de construcción actualiza el supuesto contenido en el artículo 10 fracción II, en relación con lo dispuesto por el artículo 11 último párrafo del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, pues no encuadra en ninguna de las cuatro fracciones que señala el mismo precepto legal. En este contexto, la presente solicitud cumple cabalmente con todos y cada uno de los requisitos que se establecen en el artículo 12 del mismo ordenamiento.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

El cambio de uso de suelo es una actividad prevista y permitida por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Si bien es cierto, que esta actividad sólo puede ser autorizada por excepción cuando se cumple con las condiciones que se señalan en su artículo 117, también lo es que no es una actividad prohibida por dicho ordenamiento.

En el proyecto sujeto a autorización se cumple cabalmente con todos y cada uno de los requisitos legales que al efecto establece este precepto para su autorización.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

El proyecto sometido a autorización se ajusta a lo señalado por el artículo 120 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, pues además de la solicitud planteada en materia de evaluación del impacto ambiental, también se procederá a la solicitud de autorización en materia de cambio de uso de suelo.

Programa Estatal de Desarrollo Urbano 2010-2030.

El Programa Estatal de Desarrollo Urbano 2010-2030 publicado en el Periódico Oficial del Estado el día 15 de noviembre de 2010, en su Artículo Tercero (visible en las páginas 3 y 4) establece como objetivo general 2 Controlar y promover la

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

utilización y uso del suelo según aptitudes, vocación y aprovechar, conservar y mejorar las condiciones del territorio de manera óptima a fin de lograr la sustentabilidad en el estado.

El proyecto sometido a autorización se encuentra ubicado en la Región Oriente integrada por los Municipios de El Llano y Asientos, en esta región el Programa en mención señala que “...ambos municipios forman parte de la [Ruta de la Plata]; actualmente el municipio de Asientos se encuentra en reactivación de la actividad minera lo que traerá beneficios económicos y de empleo a la Región...” (Visible en la página 12). Destaca el hecho de que la Estrategia Económica de este programa (Inciso 3.4, número 7, visible en la página 52) establece dentro de sus prioridades el “Impulso a la actividad minera”.

En este contexto, el proyecto sometido a autorización no se encuentra ubicado dentro de un área natural protegida que prohíba su aprovechamiento, ni existe en dicho programa una zonificación que restrinja el aprovechamiento de materiales pétreos en el predio en cuestión, hecho que evidencia la viabilidad legal en su realización.

Programa Municipal de Desarrollo Urbano, Asientos 2007-2030.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano, Asientos 2007-2030 publicado en el Periódico Oficial del Estado el 25 de enero de 2010 como una de sus estrategias para el municipio de Asientos (Visible en la página 106) busca “Orientar al Municipio hacia la superación de la condición de marginación actual, así como ofrecer mayores expectativas de desarrollo para la población, así como de integración al desarrollo del Estado”.

Para tal efecto, el Programa plantea dentro de su Estrategia Económica el “Diversificar la actividad económica aprovechando la vocación del municipio y el desarrollo de sus potencialidades” mediante la “Consolidación de la actividad minera” (Visible en la página 108).

En el mismo sentido, en los “Criterios de Concertación” de este Programa (Punto 6.4 visible en la página 114) se establece como objetivo dentro de la “Matriz de Corresponsabilidad Sectorial” el “Impulso a la Minería” planteando como estrategia “Ampliar la infraestructura para la atención de este sector” mediante la “Ubicación de los lugares adecuados para la actividad minera”.

Con lo anterior se demuestra que la actividad planteada no contraviene el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, Asientos 2007-2030, dado que no existe ninguna restricción para el sitio en el que se ubica el proyecto que se plantea en el presente

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

estudio y el impulso a la actividad minera es una de las estrategias planteadas en el mismo Programa.

No se omite señalar que el propio Programa en su página 122 señala que “El municipio de Asientos no cuenta todavía con Programas y Esquemas de Desarrollo Urbano”, lo que fortalece lo manifestado en el presente estudio en el sentido de que no existen restricciones para el sitio en que se pretende desarrollar el proyecto en cuestión.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Las normas oficiales mexicanas relacionadas con el proyecto se enlistan a continuación:

Para la protección de la flora y la 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.

Para prevenir la contaminación del aire y control de ruido:

- NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de escapes de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental – Vehículos en circulación que usan diesel como combustible – Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- 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.

Para la protección del personal en la fuente de trabajo:

- NOM-002-STPS-2000, Condiciones de seguridad – Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.
- NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
- NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- NOM-017-STPS-2001, Equipo de protección personal – Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

V. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

V.1. Delimitación del área de estudio.

Si bien el significado de cuenca hidrográfica es de conocimiento público, es importante remarcar la necesidad de considerar la microcuenca bajo un enfoque social, económico y operativo, además del enfoque territorial e hidrológico tradicionalmente utilizado. De esta manera, la microcuenca se define como una pequeña unidad geográfica donde vive una cantidad de familias que utiliza y maneja los recursos disponibles, principalmente suelo, agua y vegetación.

Cabe destacar que en la microcuenca ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (relacionados a los bienes y servicios producidos en su área), sociales (asociados a los patrones de comportamiento de las poblaciones usuarias directas e indirectas de los recursos de la cuenca) y ambientales (vinculados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores). Por ello, la planificación del uso y manejo de los distintos recursos en la microcuenca debe considerar todas estas interacciones.

De esta manera, cuando se busca conciliar e integrar los objetivos de producción y protección de los recursos naturales, tomar la microcuenca como ámbito de planificación de las acciones resulta ser la mejor opción técnica y estratégica para introducir cambios en los sistemas de producción y el manejo de los temas ambientales.

Para el establecimiento del área de estudio se utilizó el Sistema BASINS (Better Assessment Science Integrating Point and Non Point Sources) Versión 4.0 de la EPA (Environmental Protection Agency).

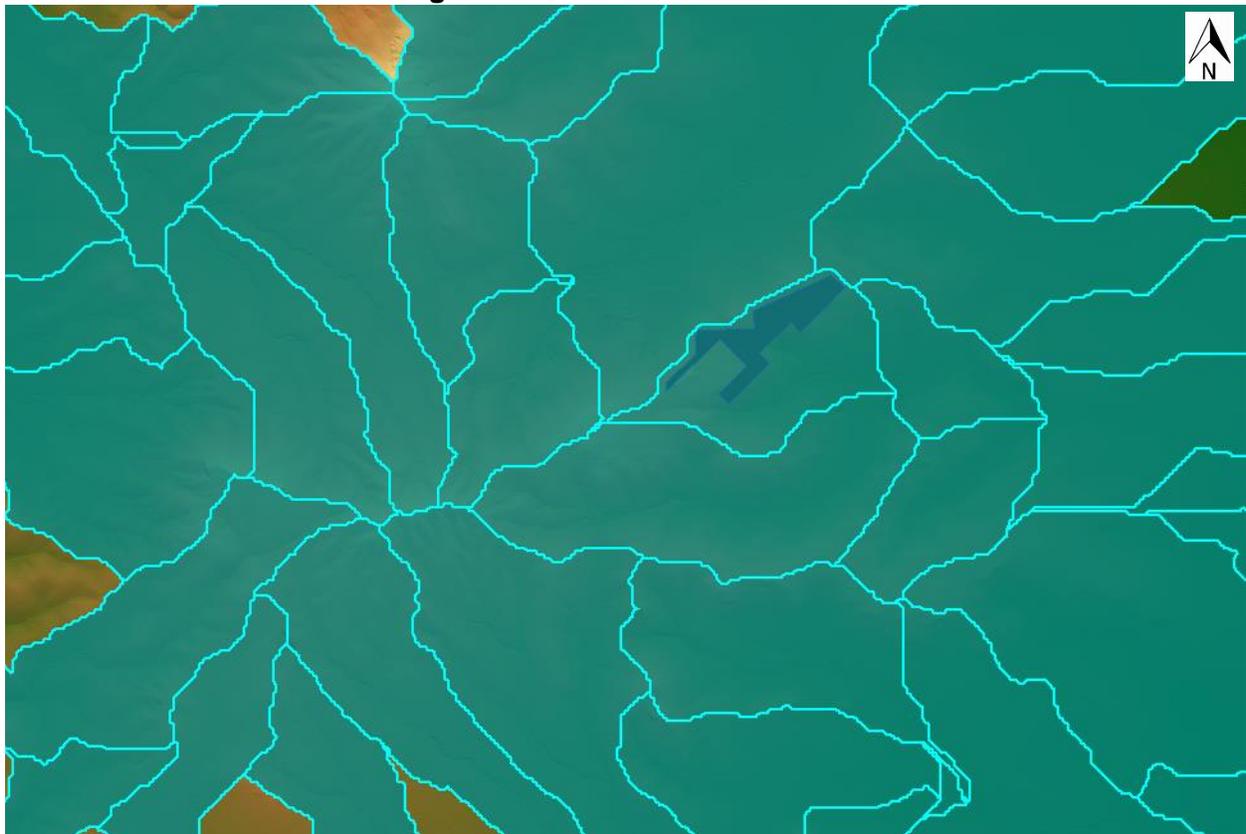
BASINS requiere el uso de modelos digitales de elevación en formato grid y la red hidrográfica de la cuenca. Los modelos digitales de elevación de superficie grid F13B89B2 y F13B89C1 se obtuvieron del INEGI, los cuales se unieron, mediante la opción “merge grids” de BASINS, para poder trabajar con una sola capa. La red hidrográfica (sistema de circulación lineal que modela el drenaje de una cuenca hidrográfica) que se utilizó fue la RH12lj_hl, también del INEGI.

Una vez agregadas las capas mencionadas, se añadió el polígono del proyecto, y se procedió a correr la opción automática del Sistema para el delineado de la subcuenca o “watershed”, especificando los parámetros solicitados por el mismo BASINS 4.0.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 17. Resultado de BASINS.



Fuente: BASINS 4.0 (EPA), Elaboración propia.

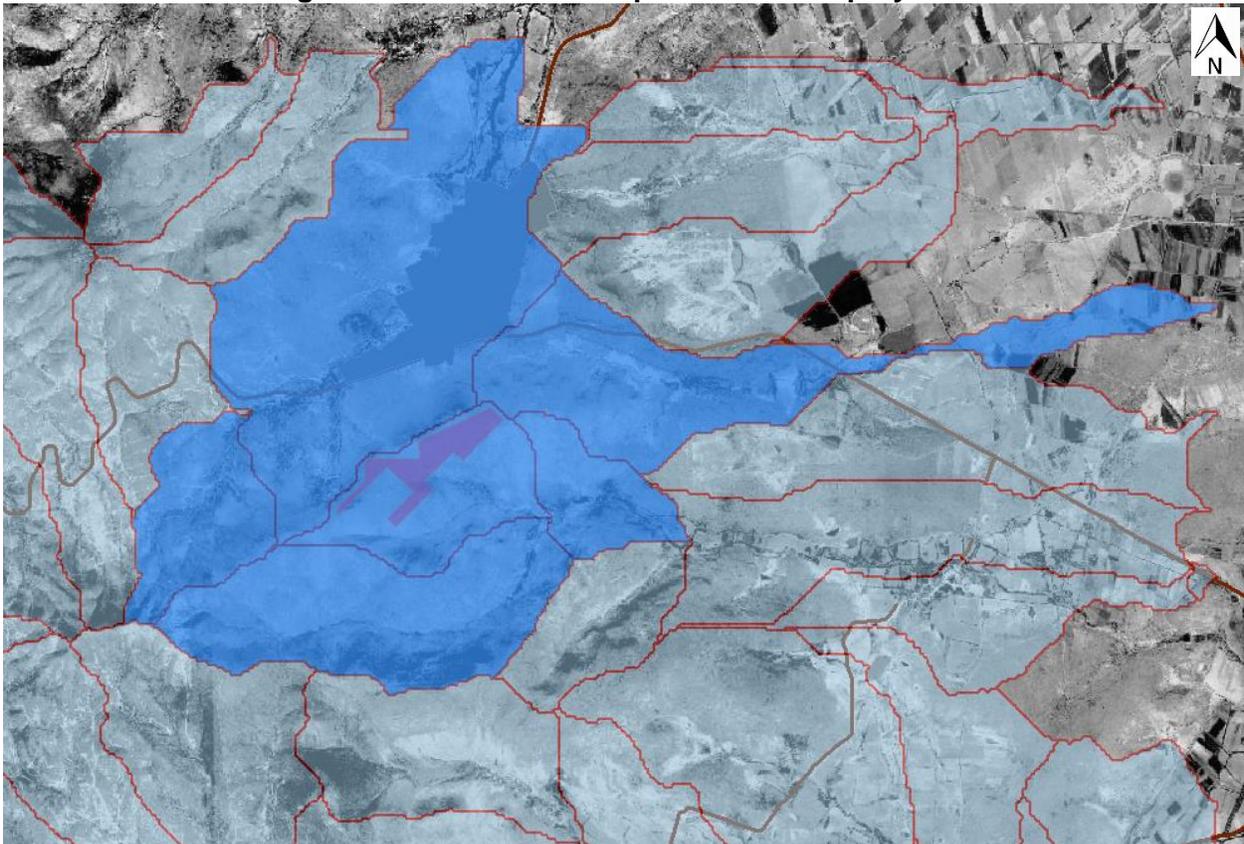
Después de obtener los resultados, se hizo una selección de la subcuenca que quedó superpuesta con el área del proyecto y de las que estaban ubicadas muy cercanas a él, con lo que se estableció el área de estudio para este análisis.

El área de estudio obtenido se presenta a continuación.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 18. Área de estudio para el sitio del proyecto.

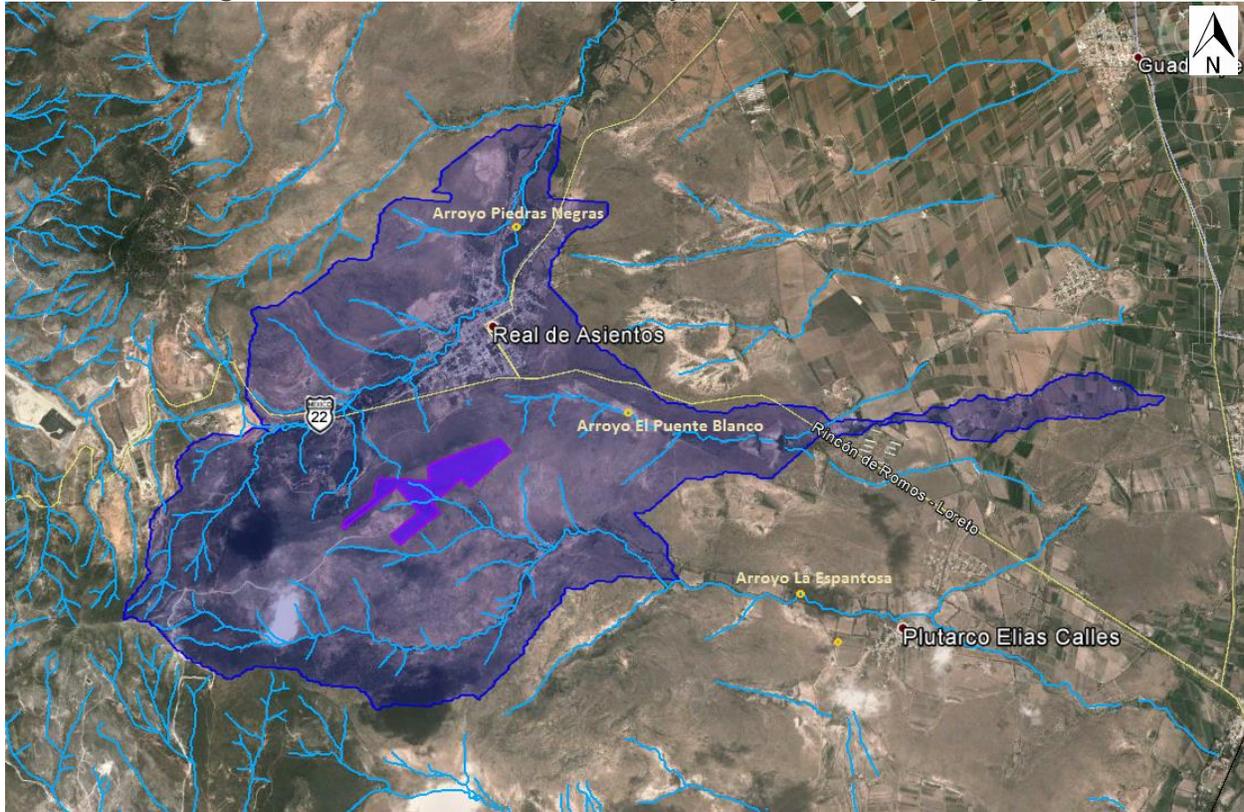


Fuente: BASINS 4.0 (EPA) y Mapa Digital (INEGI), Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 19. Área de estudio con arroyos con el área del proyecto.



Fuente: Imagen Google Earth, Elaboración propia.

V.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

V.2.1. Aspectos abióticos.

a) Clima.

Tipo de clima.

El clima en el área de estudio se clasifica como *Semisecco templado con lluvias en verano con porcentaje de lluvia invernal de 5 a 10.2 mm (BS1kw)*, de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García.

Para este clima, la temperatura media anual oscila entre los 14°C a 18°C. La temperatura media del mes más frío va de -3°C a 18°C, mientras que la del mes más caliente es mayor que este último valor. La temporada más cálida se presenta en los meses de mayo y junio, con temperaturas medias entre 20°C y 23°C; mientras que la más fría ocurre en diciembre y enero.

La precipitación total anual varía entre 400 y 700 mm. En los meses de julio y agosto se presenta la mayor precipitación, con valores entre 90 y 150 mm; en los

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

meses de febrero y marzo se presenta la época de menor precipitación (menos de 10 mm).

Con relación a los valores que nos permiten determinar las condiciones climáticas de la zona de estudio, se tomó como referencia la estación climatológica 1029 (Asientos), administrada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), dependiente de la Comisión Nacional del Agua, por estar ubicada dentro del área de estudio establecida para este proyecto. Para el desarrollo del análisis climatológico se tomó el período de 2001-2011, ya que éste es el último año que se tiene actualizado en el SMN.

Tabla 24. Estación meteorológica Asientos.

Nombre	Municipio	Coordenadas			Coordenadas UTM	
		Latitud	Longitud	Altitud	X	Y
Asientos	Asientos	22.2397	-102.0889	2163	800071	2462246

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, CONAGUA.

La temperatura promedio en el período mencionado, en Asientos es de 8.4°C mínima y 26.7°C máxima. Los datos tomados de la estación 1029, se presentan a continuación.

Tabla 25. Promedios de temperaturas mínimas y máximas en la Estación 1029.

AÑO	Temp. Mínima (°C)				Temp. Máxima (°C)			
	Mín	Prom	Máx	Desv. Est.	Mín	Prom	Máx	Desv. Est.
2001	-2	8.9	19	4.1	18	27.8	35	3.6
2002	-3	9.4	17	4.4	18	26.8	32	3.1
2003	-2	10.2	18	4.9	13	27.7	34	3.1
2004	-2	7.7	15	3	16	27	33	3.4
2005	1	7.5	18	3.8	20	27.5	32	2.4
2006	-3	4.9	10	2.3	12	25.8	32	3.6
2007	-2	5.3	11	2.4	16	23.3	29	3.1
2008	-4	8.6	17	5	17	25.9	34	4.2
2009	-2	10.6	18	4.4	13	27.7	35	3.8
2010	-2	9.2	17	4.4	16	26.6	36	4.5
2011	-4	10.5	19	3.4	16	28.3	39	4.3
Promedio	-2.30	8.4	16.0	3.8	15.7	26.7	33.6	3.6

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional, CONAGUA, Elaboración propia.

En cuanto a la precipitación pluvial, el dominio físico de la región semiárida del Estado de Aguascalientes está fuertemente influenciado por los fenómenos de verano, los cuales son responsables de los tres cuartos de la precipitación total anual.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

El área de estudio presenta un claro régimen de lluvias de verano, ya que las máximas precipitaciones ocurren durante los meses de junio a septiembre; el mes más lluvioso es agosto, mientras que el más seco es marzo, aunque diciembre también es muy bajo.

Al igual que con las temperaturas máximas y mínimas, se tomaron los datos obtenidos de la Estación 1029, en el período de 2001-2011. La precipitación promedio anual es de 438.39 mm. Los resultados de precipitación y evaporación se presentan en las siguientes Tablas.

Tabla 26. Precipitación promedio por mes y año en la Estación 1029.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM.	MEDIA
2001	5	0	20	20.3	20.5	59.9	81.5	198.9	97	13	14	4	534.1	44.5
2002	12	45	0	70	68.8	113.8	57	66	145	33	31	0	641.6	53.5
2003	0.6	0	0	0	16.1	71.2	138.7	100.1	85.4	20.2	0	0	432.3	36.0
2004	11	2.1	21.2	0.1	19.7	141.3	104.4	9.2	22.9	9.3	2.1	0	343.3	28.6
2005	0	6.7	0	0	32.5	0	201.6	158.6	44.7	23.3	3.1	2	472.5	39.4
2006	15.5	0	0	0	33.4	54.1	132.9	169.5	5	91.5	89.5	30.3	621.7	51.8
2007	21.4	0	0	0	0	275.9	19.1	15.6	15.5	5	0	0	352.5	29.4
2008	0	0	0	0	0	39.2	52	470.5	7.2	0.4	0	0	569.3	47.4
2009	0	0	0.4	1	12	50.6	43.9	25.7	98.9	3	ND	ND	235.5	23.6
2010	47	189	0	1.5	11	28.5	ND	ND	54.1	0	0	0	331.2	33.1
2011	0	0	0	3.3	36	36	19.7	35.1	110.7	47.5	ND	ND	288.3	28.8
Promedio	10.2	22.1	3.78	8.75	22.7	79.14	85.08	124.9	62.4	22.4	15.52	4.03	438.39	37.8

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional, CONAGUA, Elaboración propia.

Tabla 27. Promedio de Precipitación y Evaporación en la Estación 1029.

Año	Precipitación (mm)				Evaporación (mm)			
	Mín	Prom	Máx	Desv. Est.	Mín	Prom	Máx	Desv. Est.
2001	0	1.5	43	5.5	2.3	5.6	10.9	1.4
2002	0	1.8	52.2	5.7	1.5	5.5	11.2	1.5
2003	0	1.2	36.3	4.5	2.6	6.1	8.8	1.4
2004	0	0.9	25	3.3	ND	ND	ND	ND
2005	0	1.3	30.7	4.2	0.1	4.2	13.7	2.5
2006	0	1.7	60.3	5.7	0.3	4.6	12.1	2.3
2007	0	1	28.4	3.5	0.8	5.1	16.6	1.9
2008	0	1.6	80	6.5	1	5.1	10.8	1.7
2009	0	0.8	20	3.1	0.4	5.4	12.8	1.7
2010	0	1.1	63	5.4	0	4	10.1	2.2
2011	0	1	31.2	3.6	0	4.7	15	3.2
Promedio	0.0	1.2	42.7	4.6	0.7	5.0	12.3	2.0

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional, CONAGUA, Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Fenómenos climatológicos.

En el área de estudio se presenta la canícula, la cual es una ola de calor en un período prolongado excesivamente cálido, que puede ser también excesivamente húmedo. El término depende de la temperatura considerada "normal" en la zona, así que una misma temperatura que en un clima cálido se considera normal puede considerarse una ola de calor en una zona con un clima más templado. Este tiempo cálido puede ser el normal a lo largo de un año, o puede ser un incremento anormal de temperaturas que tiene lugar una vez cada siglo.

Con respecto al viento, el Estado de Aguascalientes está principalmente influenciado por tres masas de aire; cada una de ellas tendrá una estructura vertical de temperatura, humedad y viento que reflejan su origen y trayectoria para llegar a esta región.

Durante el verano el principal patrón de circulación del aire sobre Aguascalientes está asociado al llamado monzón del sudeste de Norteamérica. El patrón básico muestra un sistema de convergencia de nivel bajo formado por los vientos del este, desde el Golfo de México y vientos de Sudoeste, desde el Pacífico tropical oriental.

Los vientos dominantes son en dirección noreste-suroeste en invierno y suroeste-noroeste en verano con velocidades promedio de 5 km/h.

b) Geología y geomorfología.

Características litológicas del área.

El sistema de información geológica, tomada de la síntesis geográfica del Estado de Aguascalientes, señala la presencia de 6 sistemas geológicos que datan de las épocas del cenozoico terciario y cuaternario y el mesozoico cretácico.

Las formaciones consisten en rocas sedimentarias clásticas del período del cretácico y terciario, son rocas fragmentarias producto de los depósitos y derrames de otros pedazos y sedimentos de rocas. Se representan por una secuencia de rocas calcáreas arcillosas, lutita-arenisca y caliza con pedernal, regularmente se presenta con estructura laminar y lajeamiento paralelo a la dirección de estratificación, en capas delgadas de 10 a 15 cm de espesor. Se distribuyen en dos partes principalmente en el Municipio de San José de Gracia, estos complejos derivan de las partes altas de la Sierra Fría teniendo alternancia con rocas sedimentarias químicas, las cuales se forman producto de la fuerza de gravedad, la acción del viento y el agua; se les relaciona principalmente con lomeríos suaves y disectados, montuosos y aislados, laderas disectadas adyacentes y bajadas verticales.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

La otra zona donde se dispersan los tipos de rocas sedimentarias clásticas, se localizan bordeando la parte del Valle de Aguascalientes sobre terrenos montuosos que forman lomeríos suaves sobre la trayectoria rumbo a Rincón de Romos y Pabellón de Arteaga, otra secuencia importante se dispone en la parte lateral noroeste de la estructura de la llanura plana de piso amplio rocoso, principalmente en el Municipio de San Francisco de los Romo.

Contrastantemente, sobre el complejo basal existe otra importante secuencia de rocas que se distinguen con el nombre de rocas ígneas extrusivas, son cuerpos ígneos riolíticos que forman el basamento de la llanura de piso rocoso somero, en el Municipio de Rincón de Romos.

La otra base de este material rocoso se distribuye dentro de los límites municipales de Cosío con Tepezalá, correspondiente a la zona norte del Estado, los tipos de relieve sobre los cuales se depositan estos materiales son del orden de las bajadas de pendiente suave y bajada continua vertical, lomeríos de pendiente suave las cuales forman litorales estrechos y alargados que se prolongan de la parte donde se ubica la cabecera municipal de Cosío hasta los límites con el Estado de Zacatecas.

El Estado de Aguascalientes está comprendido dentro de las tres grandes provincias geológicas que son: Sierra Madre Occidental, Mesa Central y Eje Neovolcánico.

El área de estudio se encuentra ubicado en la Provincia Mesa Central, la cual es una porción oriental de la entidad, que presenta rocas sedimentarias de origen marino del Cretácico, constituidas por: caliza, caliza-lutita y lutita-arenisca. Del Terciario afloran algunos cuerpos de mínima superficie de rocas ígneas intrusivas ácidas, los cuales han mineralizado las rocas del Cretácico. De edad terciaria existen también rocas ígneas extrusivas ácidas que subyacen depósitos clásticos continentales (arenisca, conglomerado y arenisca - conglomerática). Son abundantes los depósitos aluviales del Cuaternario cubriendo los valles existentes. Las estructuras geológicas de importancia son: dos pequeños cuerpos intrusivos mineralizantes, una falla regional, algunas coladas de lava y pequeñas fracturas.

Dentro de esta provincia se localiza el distrito minero de Asientos-Tepezalá, representado por varias minas, de las cuales se extraen: plata, cobre, plomo, zinc, oro y hierro; además existen explotaciones de fosforita y fluorita a baja escala (INEGI, 2008).

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

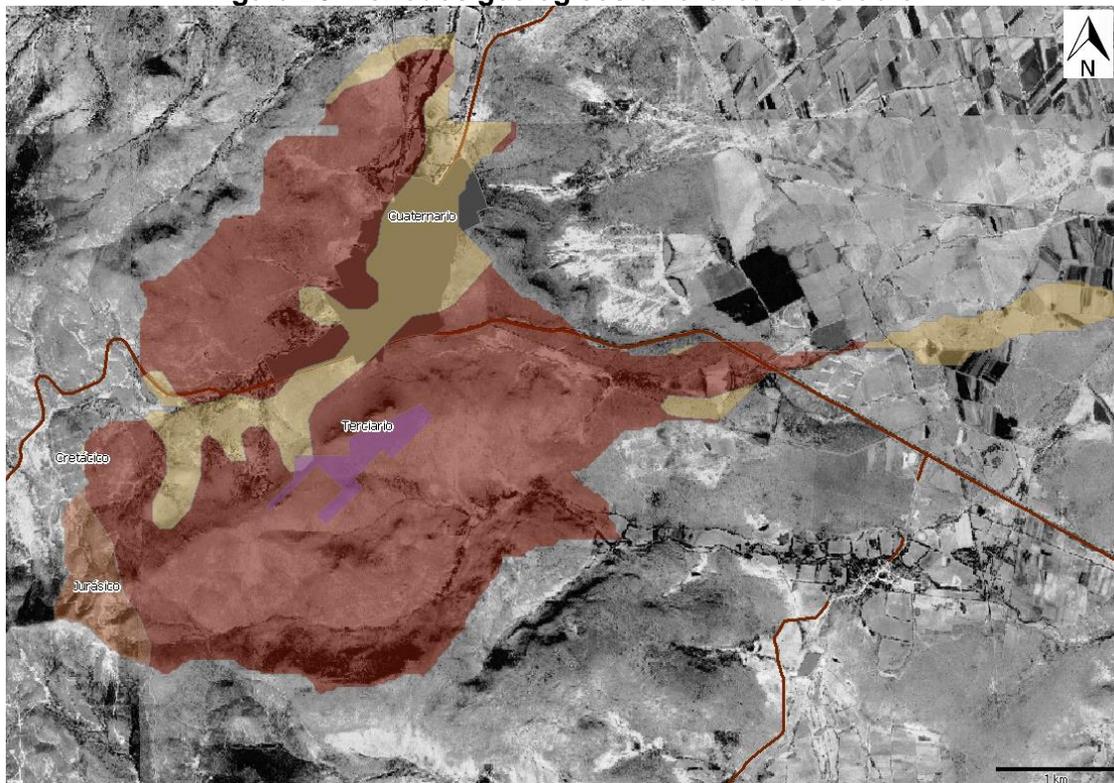
Las características del área de estudio se muestran en la Tabla 28, mientras que en la Figura 20 se presenta la distribución de los períodos geológicos, con la ubicación del proyecto.

Tabla 28. Características geológicas del área de estudio.

Era	Período	Época	Clase roca	Tipo	Clave	Área (m ²)	%
Cenozoico	Cuaternario	N/A	N/A	Aluvial	Q(al)	3,367,388.43	19.08%
	Terciario	N/A	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba ácida	Tom(R-Ta)	13,688,387.01	77.55%
Mesozoico	Cretácico	Cretácico superior	Sedimentaria	Caliza-Lutita	Ks(cz-lu)	7,833.51	0.04%
	Jurásico	N/A	Metamórfica	Esquisto	J(E)	588,551.95	3.33%
Total						17,652,160.90	100.00%

Fuente: Conjunto de Datos Geológicos Vectoriales F1306, Serie I, INEGI, Elaboración propia.

Figura 20. Períodos geológicos en el área de estudio.



Fuente: Conjunto de Datos Geológicos Vectoriales F1306, Serie I, INEGI, Elaboración propia

Con respecto a las características geológicas en el área del proyecto, en la siguiente Tabla y en la Figura 21, se puede ver que el 95.4% del terreno corresponde al período Terciario con roca ígnea extrusiva.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

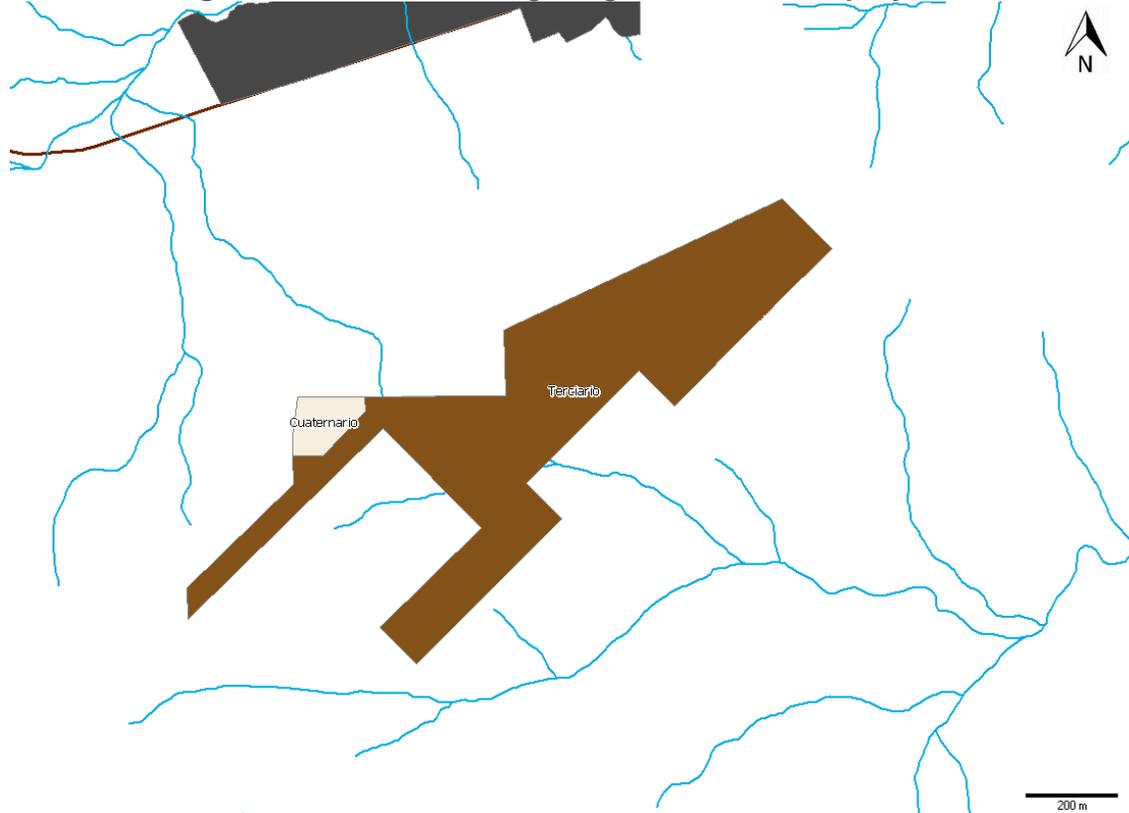
Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 29. Características geológicas del área del proyecto.

Era	Período	Época	Clase roca	Tipo	Clave	Area (m2)	%
Cenozoico	Cuaternario	N/A	N/A	Aluvial	Q(al)	15,725.43	4.6%
	Terciario	N/A	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba ácida	Tom(R-Ta)	328,164.36	95.4%
Suma						343,889.790	100%

Fuente: Conjunto de Datos Geológicos Vectoriales F1306, Serie I, INEGI, Elaboración propia.

Figura 21. Características geológicas del área del proyecto.



Fuente: Conjunto de Datos Geológicos Vectoriales F1306, Serie I, INEGI, Elaboración propia.

Cabe mencionar que las rocas ígneas (latín *ignius*, "fuego") se forman cuando el magma (roca fundida) se enfría y se solidifica. Si el enfriamiento se produce lentamente bajo la superficie, se forman rocas con cristales grandes denominadas rocas plutónicas o intrusivas; mientras que si el enfriamiento se produce rápidamente sobre la superficie, por ejemplo, tras una erupción volcánica, se forman rocas con cristales invisibles conocidas como rocas volcánicas o extrusivas. El material Puzolanico es una Roca volcánica, en las que el constituyente amorfo

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

es vidrio producido por enfriamiento brusco de la lava, como las cenizas volcánicas, tobas, escoria y obsidiana.

Las rocas ígneas pueden clasificarse en función de la proporción de silicatos claros y oscuros. Para el caso del presente proyecto, dado que presenta roca tipo Riolita, se trata de rocas félsicas o de composición granítica. Éstas son rocas ricas en sílice (un 70%), en las que predomina el cuarzo y el feldespato. Son, en general, de colores claros, y tienen baja densidad. Además de cuarzo y feldespato poseen normalmente un 10% de silicatos oscuros, usualmente biotita y anfíbol. Las rocas félsicas son los constituyentes principales de la corteza continental.

Características geomorfológicos.

El área de estudio se localiza en la Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, la cual abarca 48.15% de la extensión territorial del Estado (2,735.08 km²), comprendiendo toda su porción oriental. Se caracteriza por sus extensas llanuras con pisos de caliche y una muy somera cubierta aluvial, que se encuentran a altitudes alrededor de los 2,000 m. Su expresión principal es la de llanura desértica de piso rocoso, seguida por los sistemas de topoformas lomerío con cañadas, sierra baja, sierra baja con mesetas y meseta (Esparza, A., 2008).

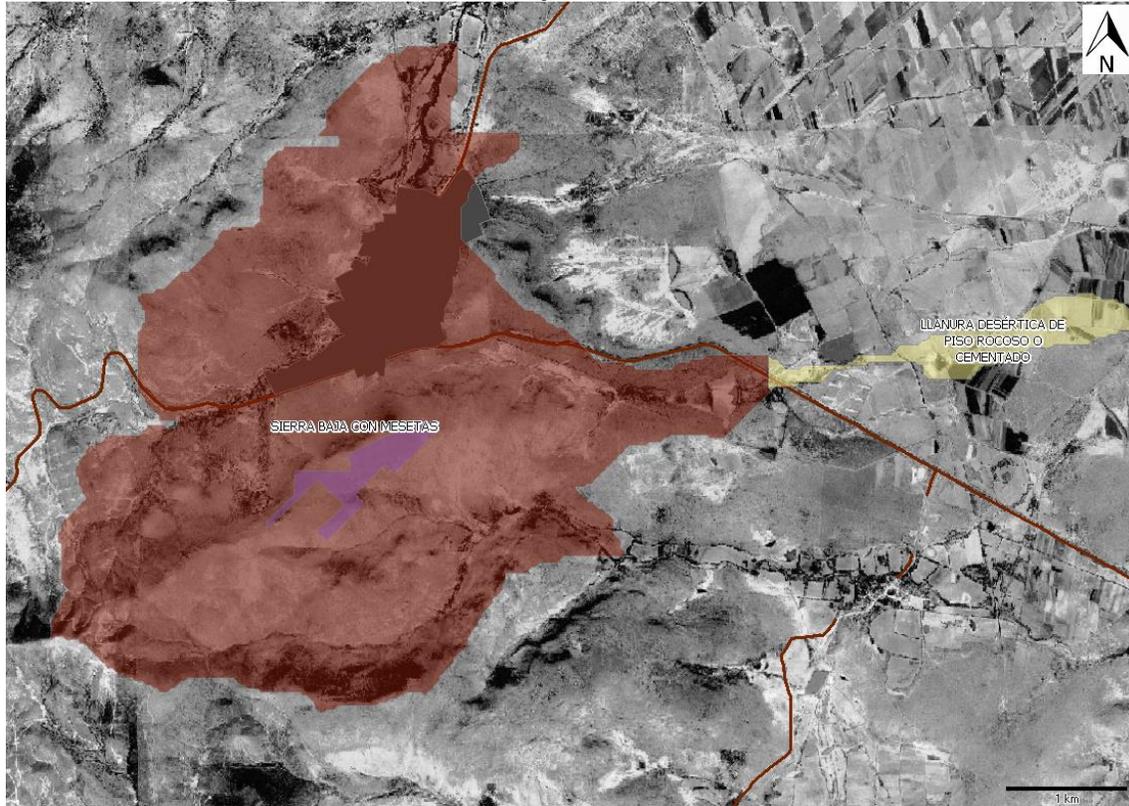
La sierra baja con mesetas está representada por la Sierra de Tepezalá al noreste del Estado, la cual está formada por cerros que no sobrepasan los 500 metros sobre el nivel de los terrenos que la rodean; su origen es volcánico, tiene mesetas asociadas y parece haberse derivado de la erosión de mesetas extensas.

El área de estudio, de acuerdo al Sistema de Topoformas del INEGI, presenta sierra baja con mesetas y llanura desértica de piso rocoso o cementado; el proyecto en específico está ubicado en una zona correspondiente a sierra baja con mesetas, como se puede observar en la Figura 22.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 22. Sistemas de topoformas del área de estudio.



Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos, Sistemas de Topoformas, INEGI, Elaboración propia.

Características del relieve.

En las cartas topográficas el relieve se representa a través de curvas de nivel y se complementa mediante el sombreado del modelo digital de elevación (MDE). Las curvas de nivel son líneas que unen todos los puntos que tienen la misma altura sobre el nivel medio del mar; se trazan con una separación en altura determinada de antemano (equidistancia entre curvas de nivel). La equidistancia fijada para las curvas de nivel depende de la escala del mapa y de la pendiente del terreno: en la escala 1:50,000 las equidistancias usadas son de 10, 20 y 40 metros para terrenos planos, accidentados y muy escabrosos, respectivamente. Para la carta 1:250,000, se usan equidistancias de 20, 50 y 100 metros. Para auxiliar en la interpretación del relieve, se representa cada quinta curva de nivel con una línea más gruesa y además se le acota su valor de altura (curvas de nivel maestras o índices) (INEGI, 2005).

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Como se mencionó con anterioridad, el área de estudio se encuentra como grupo morfológico dentro de la Sierra de Tepezalá. El área de estudio va de los 2,030 msnm en el punto más bajo, a los 2,490 msnm en su punto más alto.

En la Figura 23 se muestra en modelo digital del terreno del área de estudio, con la ubicación del proyecto.

Figura 23. Modelo digital del terreno donde se ubica el área de estudio.



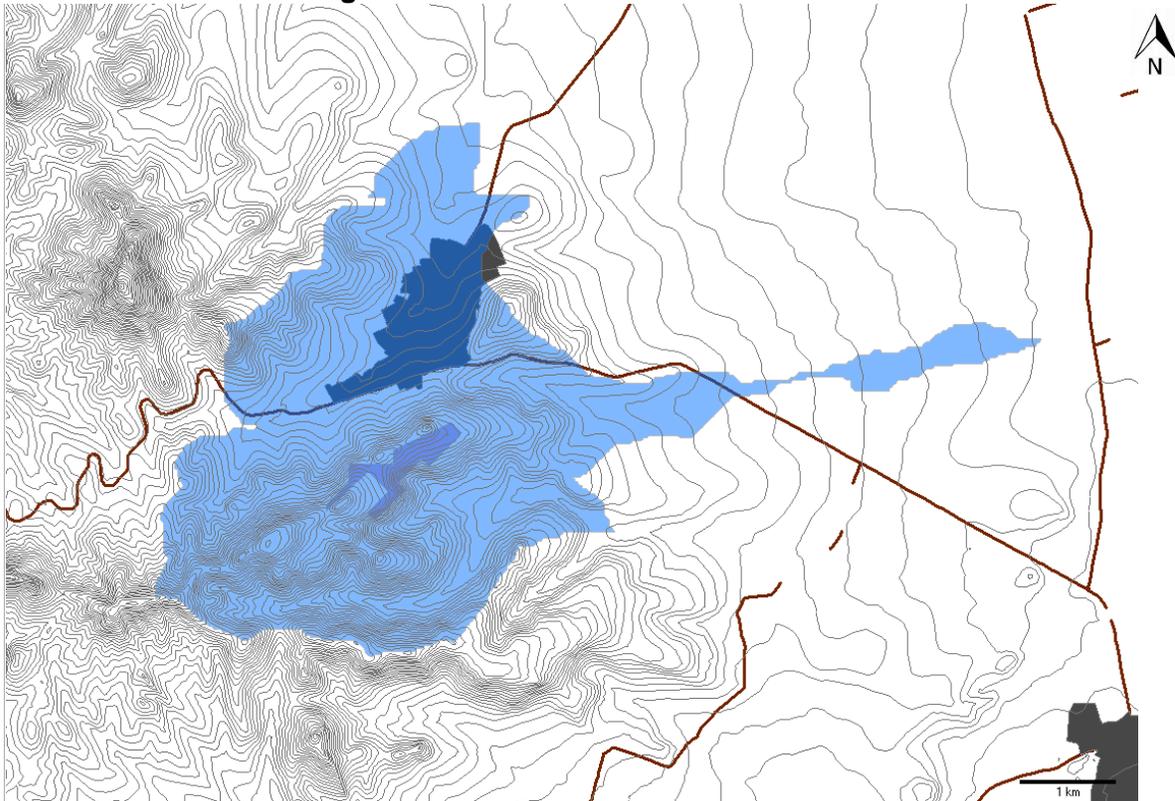
Fuente: Espacio Digital Geográfico (ESDIG), SEMARNAT, Elaboración propia.

En la Figura 24 se muestran las curvas de nivel, cada 10 metros, del área de estudio con la ubicación del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 24. Relieve del área de estudio.



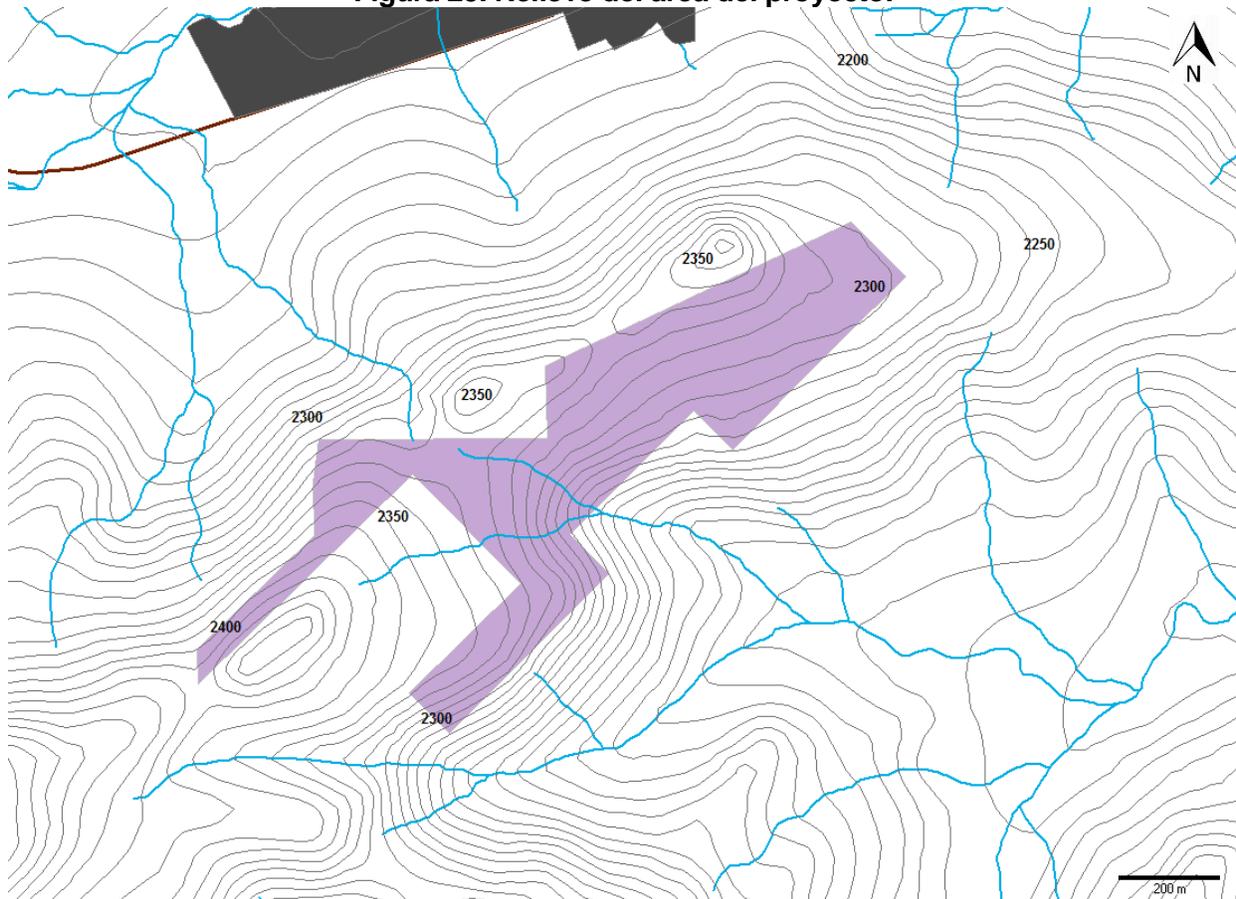
Fuente: Carta Topográfica - Curvas de nivel, F13B89 y F13B79, INEGI, Elaboración propia.

En lo que respecta al relieve del área del proyecto, en la siguiente Figura se pueden observar las curvas de nivel.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 25. Relieve del área del proyecto.



Fuente: Carta Topográfica - Curvas de nivel, F13B89, INEGI, Elaboración propia.

A continuación se presentan simulaciones de las vistas del predio donde se llevará a cabo el proyecto, desde los cuatro puntos cardinales, en las cuales se aprecian las diferentes elevaciones del terreno.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 26. Vista hacia el Norte del relieve del área del proyecto.



Fuente: Imagen Google Earth, Elaboración propia.

Figura 27. Vista hacia el Este del relieve del área del proyecto.



Fuente: Imagen Google Earth, Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 28. Vista hacia el Sur del relieve del área del proyecto.



Fuente: Imagen Google Earth, Elaboración propia.

Figura 29. Vista hacia el Oeste del relieve del área del proyecto.



Fuente: Imagen Google Earth, Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Para calcular la pendiente media del predio donde se llevará a cabo la explotación de materiales, dado que se trata de un terreno irregular, se aplicó la siguiente metodología.

En primer lugar, se establecieron diversas líneas desde los niveles máximos de elevación dentro del predio, de manera que se pudiera trazar una línea perpendicular a la curva de nivel y extenderla hacia el nivel mínimo de elevación dentro de la misma área de explotación del proyecto. De esta manera, se establecieron 10 líneas dentro del terreno, las cuales se muestran en la Figura 30.

Figura 30. Líneas consideradas para la estimación de la pendiente media.



Fuente: Carta Topográfica - Curvas de nivel, F13B89, INEGI, Elaboración propia.

Así, conociendo la diferencia de elevación entre los extremos de cada línea y determinando su longitud, se obtuvieron las pendientes respectivas. Los resultados se presentan en la siguiente Tabla.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 30. Pendientes obtenidas.

No. Pendiente	MSNV max	MSNV min	Longitud (m)	Elevación (m)	Pendiente (%)
1	2330	2300	248.78	30	12.1%
2	2340	2280	245.76	60	24.4%
3	2330	2260	303.99	70	23.0%
4	2340	2270	239.48	70	29.2%
5	2310	2250	135.91	60	44.1%
6	2340	2250	257.7	90	34.9%
7	2330	2270	145.58	60	41.2%
8	2350	2300	201.81	50	24.8%
9	2350	2310	89.93	40	44.5%
10	2350	2290	108.23	60	55.4%

Fuente: Elaboración propia.

Con la determinación de las pendientes para las 10 líneas dentro del área de explotación, se procedió a realizar el análisis de frecuencias para determinar finalmente la Pendiente Media. Las pendientes de todas las líneas definidas se ordenaron de menor a mayor para agruparlas posteriormente en una cantidad de intervalos de clase (K), definido por la *Ley de Sturges*, para lo que se aplicó la siguiente fórmula:

$$K = 1 + 3.3 \cdot \log(n)$$

Dónde: n es el número de líneas de pendiente.

$$K = 1 + 3.3 \cdot \log(10)$$

$$K = 4.3$$

Como cada intervalo debe tener un tamaño, se utilizó la diferencia entre la pendiente máxima y mínima calculada para las líneas y se dividieron entre el número de Intervalos de clase.

$$C = (\text{Pendiente mayor} - \text{Pendiente menor}) / K$$

$$C = (55.4\% - 12.1\%) / 4.3$$

$$C = 0.10\%$$

Con el resultado anterior se establecieron intervalos de pendientes, por lo que, para el primer intervalo, al valor de la menor pendiente calculada para las 10 líneas se le agregó el valor de C, definiéndose a partir de ésta los valores de cada intervalo sumándole el tamaño del Intervalo de clase. Igualmente, con los valores mínimo y máximo definido en cada intervalo, se realizó el conteo de cuántos de los puntos

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

quedaban dentro de dicho intervalo, para llenar las filas en la Columna “Número de Ocurrencias”. Finalmente, para la determinación de la Pendiente Media del predio de explotación, se obtuvo la pendiente media para cada intervalo, la cual se multiplicó por el número de ocurrencias en el intervalo respectivo, obteniendo así el número de ocurrencias por pendiente media y su total. Los resultados se muestran en la siguiente Tabla.

Tabla 31. Número de ocurrencias por Pendiente Media.

Intervalo de Pendientes		No. Ocurrencias (N)	Pendiente Media en el Intervalo - Sm (%)	No. Ocurrencias x Sm (%)
12.1%	22.1%	1	17.1%	17.1%
22.1%	32.2%	4	27.2%	108.8%
32.2%	42.3%	2	37.3%	74.6%
42.3%	52.4%	2	47.4%	94.7%
52.4%	62.5%	1	57.5%	57.5%
Totales		10		352.6%

Fuente: Elaboración propia.

De aquí, se tiene que la Pendiente Media del predio de explotación es:

$$\text{Pendiente media} = \text{Sumatoria de No. de ocurrencias} \times \text{Sm} / \text{No. de Ocurrencias}$$

$$\text{Pendiente media} = 352.6\% / 10 = \mathbf{35.26\%}$$

Por lo tanto, la pendiente media del predio en el área de explotación es de 35.26%.

Presencia de fallas y fracturamientos.

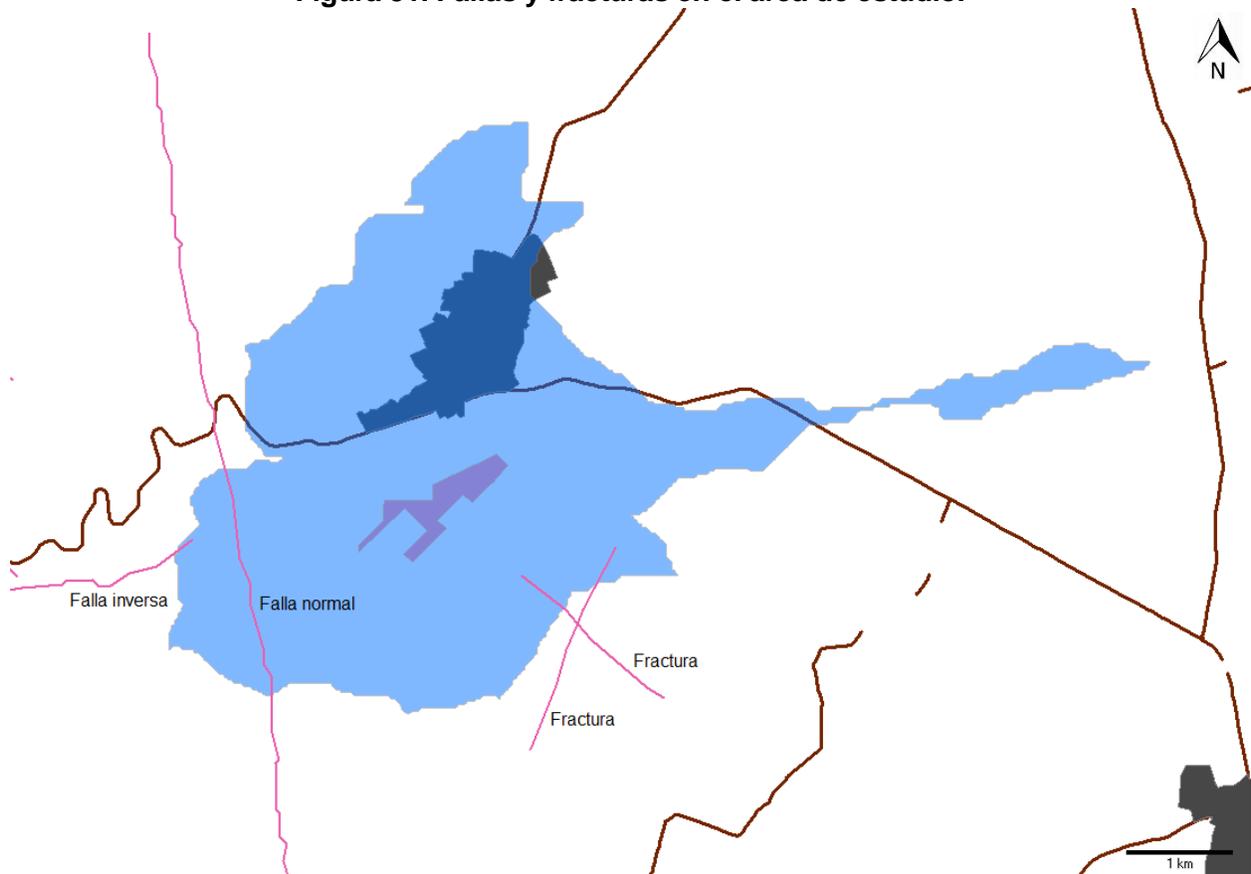
De acuerdo al INEGI, en el área de estudio se presenta una falla normal con movimiento vertical hacia la derecha, y una inversa con movimiento vertical hacia la izquierda, así como dos fracturas.

Cabe mencionar que la falla es una traza del plano de ruptura de la roca, a lo largo del cual se produce un desplazamiento relativo entre los bloques que separa; las fallas normales marcan una cierta tendencia expansiva, mientras que las fallas inversas, una tendencia compresiva. La fractura se refiere a una traza del plano de ruptura de la roca sin desplazamiento de los bloques que separa. Las fallas y fracturas en el área de estudio se muestran en la Figura 31. Como se puede ver, no existen fallas ni fracturamientos en el área del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 31. Fallas y fracturas en el área de estudio.



Fuente: Conjunto de Datos Geológicos Vectoriales F1306, INEGI, Elaboración propia.

Susceptibilidad de la zona (sismicidad, deslizamientos y derrumbes).

De acuerdo al Servicio Sismológico Nacional, el área de estudio donde se ubica el proyecto se encuentra en la zona B, que corresponde a una zona intermedia, 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. Por ello no existe riesgo de deslizamientos y derrumbes.

c) Suelos.

El suelo es la capa más externa de la corteza terrestre y ocupa el 29% de la superficie terrestre. Está formado por capas de diferentes texturas que reciben el

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

nombre de horizontes. Estos también se distinguen por su color y su consistencia. El suelo está formado por fragmentos de roca y por material orgánico con distintos grados de descomposición. La mayor riqueza de materia orgánica está en las capas externas. Cuanta más materia orgánica posean (humus) mejor será la calidad de los suelos, los suelos cumplen una doble función, como soporte de las raíces y como medio químico para su proceso alimenticio, del cual obtienen las sustancias nutritivas. Estos suelos de calidad se hallan por lo general en los valles y llanuras. Los suelos aluviales son los que están integrados por la acumulación de materia que llevan los ríos. En regiones con estación seca especialmente en las partes altas de la cuenca, los suelos son duros y de escasa fertilidad que pueden ser utilizados para la minería o para el pastoreo extensivo, como sucede en el área de estudio.

En Aguascalientes existen 13 de los 25 tipos de suelos reconocidos a nivel mundial. Los más importantes por su extensión ocupada son los Feozems, Litosoles, Planosoles y Xerosoles, que en conjunto abarcan casi 80% de la superficie estatal (INEGI, 2008). De acuerdo al Conjunto Nacional de Datos Vectorial Edafológico Serie II del INEGI, los suelos que se encuentran en el área de estudio son los siguientes:

Tabla 32. Tipos de suelo en el área de estudio.

No.	1	2	3	4
CLAVE Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB)	LPmo+LPmohk +LPeuli/2	DUIvptp +PHlvdp/2	CLptplep +LPeuli/2	ZU
Primer Grupo de Suelo	Leptosol (LP)	Durisol (DU)	Calcisol (CL)	Zona Urbana
Calificador 1 del suelo. Adjetivos de Unidades	NO	Lúvico (lv)	Epipétrico (ptp)	NA
Calificador del grupo de suelo, propiedades del suelo	Mólico (mo)	Epipétrico (ptp)	Epiléptico (lep)	NA
Segundo grupo de suelo	Leptosol (LP)	Phaeozem (PH)	Leptosol (LP)	NA
Calificador 2 del suelo. Adjetivos de Unidades	Mólico (mo)	Lúvico (lv)	Eutrico (eu)	NA
Segundo calificador del suelo, propiedades del suelo	Hiperesquelético (hk)	Epipetrodúrico (pdp)	Lítico (li)	NA
Tercer grupo de suelo	Leptosol (LP)	NO	NO	NA
Calificador 3 del suelo. Adjetivos de Unidades	Eutrico (eu)	NO	NO	NA
Tercer calificador del suelo, propiedades del suelo	Lítico (li)	NO	NO	NA
Textura	Media (2)	Media (2)	Media (2)	NA
Área (m²)	15,654,533.87	1,394,297.82	3,117.27	600,211.94

Fuente: Conjunto Nacional de Datos Vectorial Edafológico F1306e, Serie II, INEGI, Elaboración propia.

La distribución de dichos suelos en el área de estudio se muestra en la Tabla 33, así como en la Figura 32.

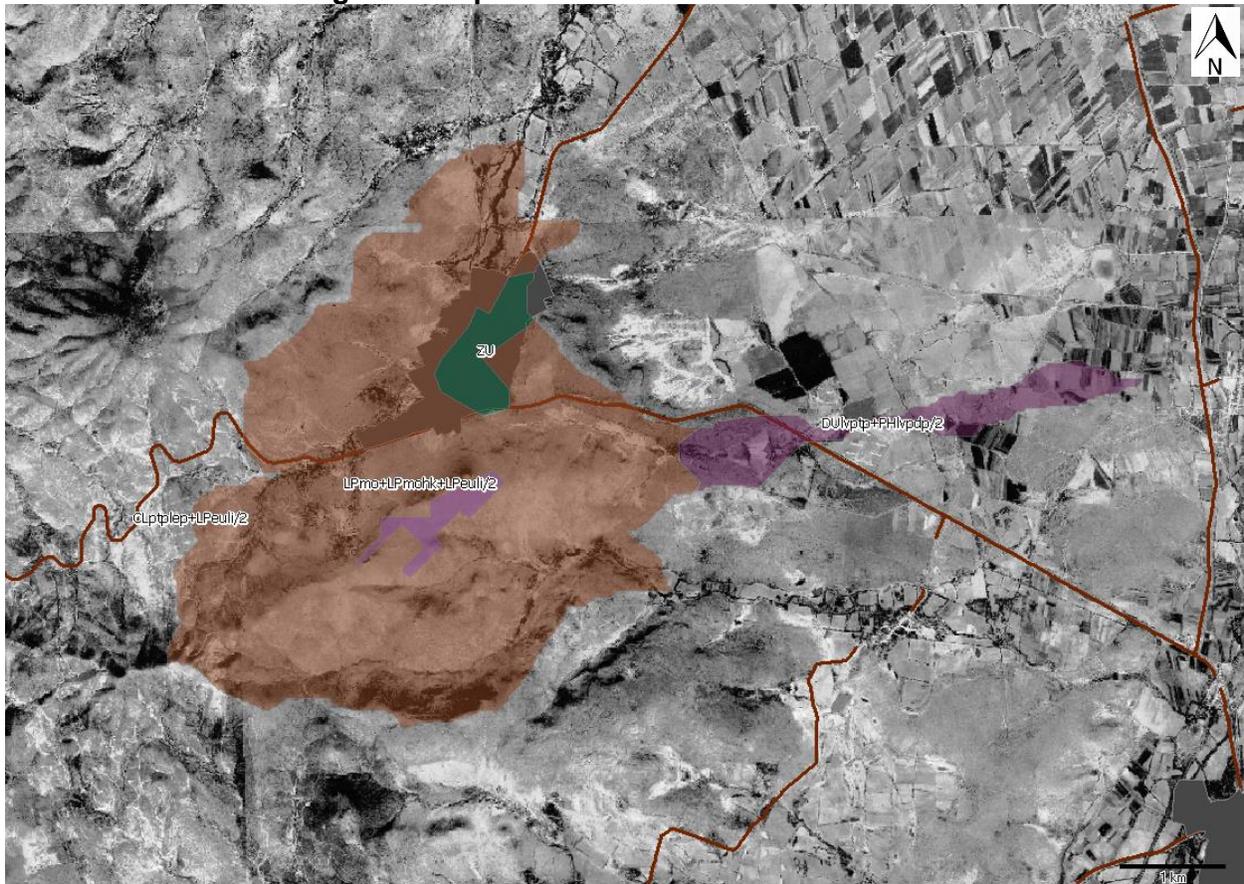
Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular
Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 33. Superficie por tipo de suelo en el área de estudio.

CLAVE Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB)	Área (m ²)	%
LPmo+LPmohk+LPeuli/2	15,654,533.87	88.68%
DUIvptp+PHlvdp/2	1,394,297.82	7.90%
CLptlep+LPeuli/2	3,117.27	0.02%
ZU	600,211.94	3.40%
Total	17,652,160.90	100%

Fuente: Conjunto Nacional de Datos Vectorial Edafológico F1306e, Serie II, INEGI, Elaboración propia.

Figura 32. Tipos de suelo en el área de estudio.



Fuente: Conjunto Nacional de Datos Vectorial Edafológico F1306e, Serie II, INEGI, Elaboración propia.

De manera general, los suelos del Primer Grupo tienen las siguientes características:

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

- a) **Leptosol o litosol:** Del griego *lithos*: piedra. Literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado; y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua.
- b) **Durisol:** El término Durisol deriva del vocablo latino "durus" que significa duro, haciendo alusión al endurecimiento provocado por la acumulación secundaria de sílice. El material original lo constituyen depósitos aluviales o coluviales con cualquier textura. Se asocian con un clima árido, semiárido y mediterráneo. El relieve es llano o suavemente ondulado, principalmente llanuras aluviales, terrazas y suaves pendientes de pie de monte. La mayoría de los Durisoles solo pueden ser usados para pastizales extensivos. En zonas donde el regadío es posible, pueden utilizarse para cultivos; en ese caso el horizonte petrodúrico, si esta cerca de la superficie, debe romperse.
- c) **Calcisol:** Los calcisoles son un tipo de suelo asociado con un clima árido o semiárido. El término "calcisol" deriva del vocablo latino "*calcarius*" que significa calcáreo, haciendo alusión a la sustancial acumulación de caliza secundaria. El material original lo constituyen depósitos aluviales, coluviales o eólicos de materiales alterados ricos en bases. La sequía, la pedregosidad de algunas zonas, y la presencia de horizontes petrocálcicos someros, son las principales limitaciones a su utilización agrícola. Cuando se riegan y se fertilizan, es necesario que tengan buen drenaje para evitar la salinización, pueden tener una alta productividad para una gran diversidad de cultivos. Las zonas colinadas se usan preferentemente para pastizal con baja carga de ovejas y cabras.

De acuerdo al Conjunto Nacional de Datos Vectorial Edafológico Serie II del INEGI, el suelo presente en el área del proyecto es Leptosol o Litosol, lo que se muestra en la Tabla 34 y en la Figura 33.

Tabla 34. Tipo de suelo presente en el área del proyecto.

Descripción	Tipo
Clave edafológica	LPmo+LPmohk+LPeuli/2
Primer grupo de suelo	Leptosol (LP)
Calificador 1 del suelo. Adjetivos de Unidades	NO
Calificador del grupo de suelo, propiedades del suelo	Mólico (mo)
Segundo grupo de suelo	Leptosol (LP)

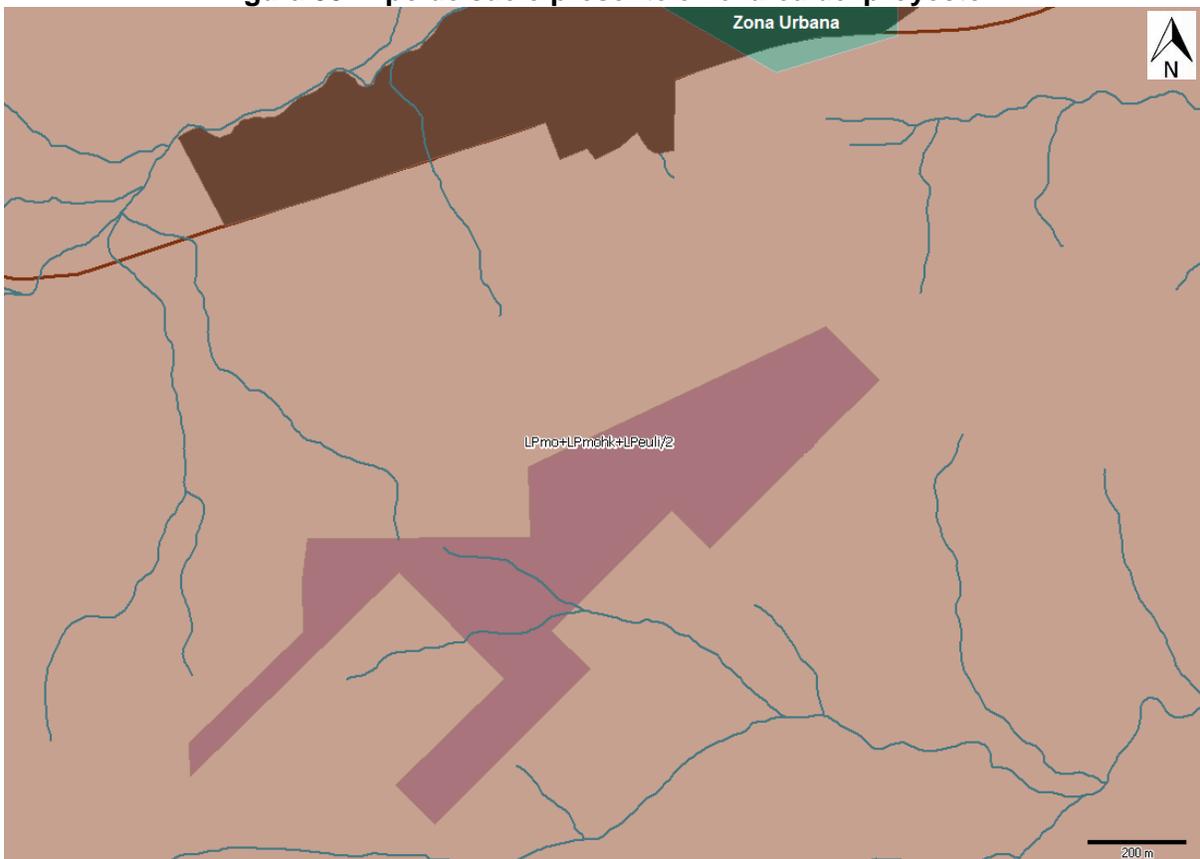
Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Descripción	Tipo
Calificador 2 del suelo. Adjetivos de Unidades	Mólico (mo)
Segundo calificador del suelo, propiedades del suelo	Hiperesquelético (hk)
Tercer grupo de suelo	Leptosol (LP)
Calificador 3 del suelo. Adjetivos de Unidades	Eutríco (eu)
Tercer calificador del suelo, propiedades del suelo	Lítico (li)
Textura	Media (2)

Fuente: Conjunto Nacional de Datos Vectorial Edafológico, Serie II, INEGI, Elaboración propia.

Figura 33. Tipo de suelo presente en el área del proyecto.



Fuente: Conjunto Nacional de Datos Vectorial Edafológico, Serie II, INEGI, Elaboración propia.

El término leptosol deriva del vocablo griego "*leptos*" que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido. El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10% de tierra fina. Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y pendientes elevadas. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas. Son importantes como sostén de las comunidades de encinos y pinos en la Sierra del Laurel, la Sierra Fría, o como importantes yacimientos minerales en la Sierra de Tepezalá. En materiales

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

fuertemente calcáreos y muy alterados puede presentar un horizonte Mólico con signos de gran actividad biológica. Son suelos poco o nada atractivos para cultivos, presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos.

El horizonte mólico (del latín *mollis*, blando) es un horizonte superficial grueso, bien estructurado, oscuro, con alta saturación con bases y moderado a alto contenido de materia orgánica. Puede identificarse fácilmente por su color oscuro causado por la acumulación de materia orgánica, estructura bien desarrollada (generalmente una estructura granular o en bloques subangulares finos), un indicio de alta saturación con bases (e.g. pH_{water} 6), y su espesor. El calificador hiperesquelético contiene menos de 20 por ciento (en volumen) de tierra fina promediado en una profundidad de 75 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua, lo que esté a menor profundidad.

d) Hidrología superficial y subterránea.

Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.

El Estado de Aguascalientes está comprendido por las regiones hidrológicas "Lerma-Santiago" que abarca la mayor parte de su superficie con 5,658.70 kilómetros cuadrados y "El Salado" mínima porción en la parte noreste con 73.17 kilómetros cuadrados.

El área de estudio y el área del proyecto están ubicadas entre ambas regiones hidrológicas, ya que una zona forma parte de la región hidrológica "El Salado", mientras que otra está en la "Lerma-Santiago", la cual es la más importante dentro del Estado de Aguascalientes, no sólo por representar el 98% de la superficie estatal sino por incluir prácticamente el total de su población y el de la industria existente. De toda esta parte del Estado se desprenden ríos tributarios que son los afluentes principales del Río Santiago y que algunas ocasiones son orígenes de estos mismos.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 34. Ubicación del proyecto en las Regiones Hidrológicas Lerma-Santiago y El Salado.



Fuente: Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental, SEMARNAT, Elaboración propia.

La ubicación del área de estudio y del proyecto corresponde a las Cuencas Río Verde Grande y Presa San José - Los Pilares (Figura 35), en las Subcuencas Villa García y Tierra Blanca (Figura 36), y en las Microcuencas Gómez Portugal y Loreto (Figura 37).

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 35. Imagen de la ubicación del proyecto en las Cuencas Río Verde Grande y Presa San José – Los Pilares.

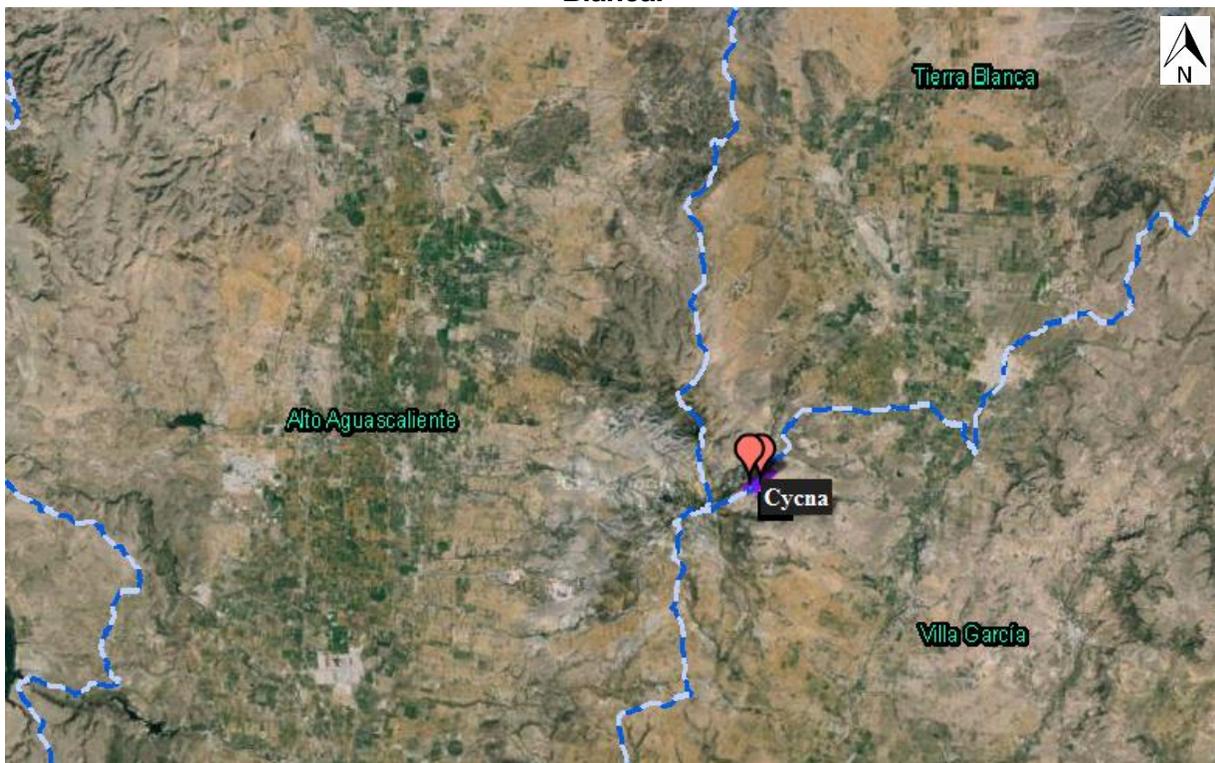


Fuente: Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental, SEMARNAT, Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 36. Imagen de la ubicación del proyecto en las Subcuencas Villa García y Tierra Blanca.

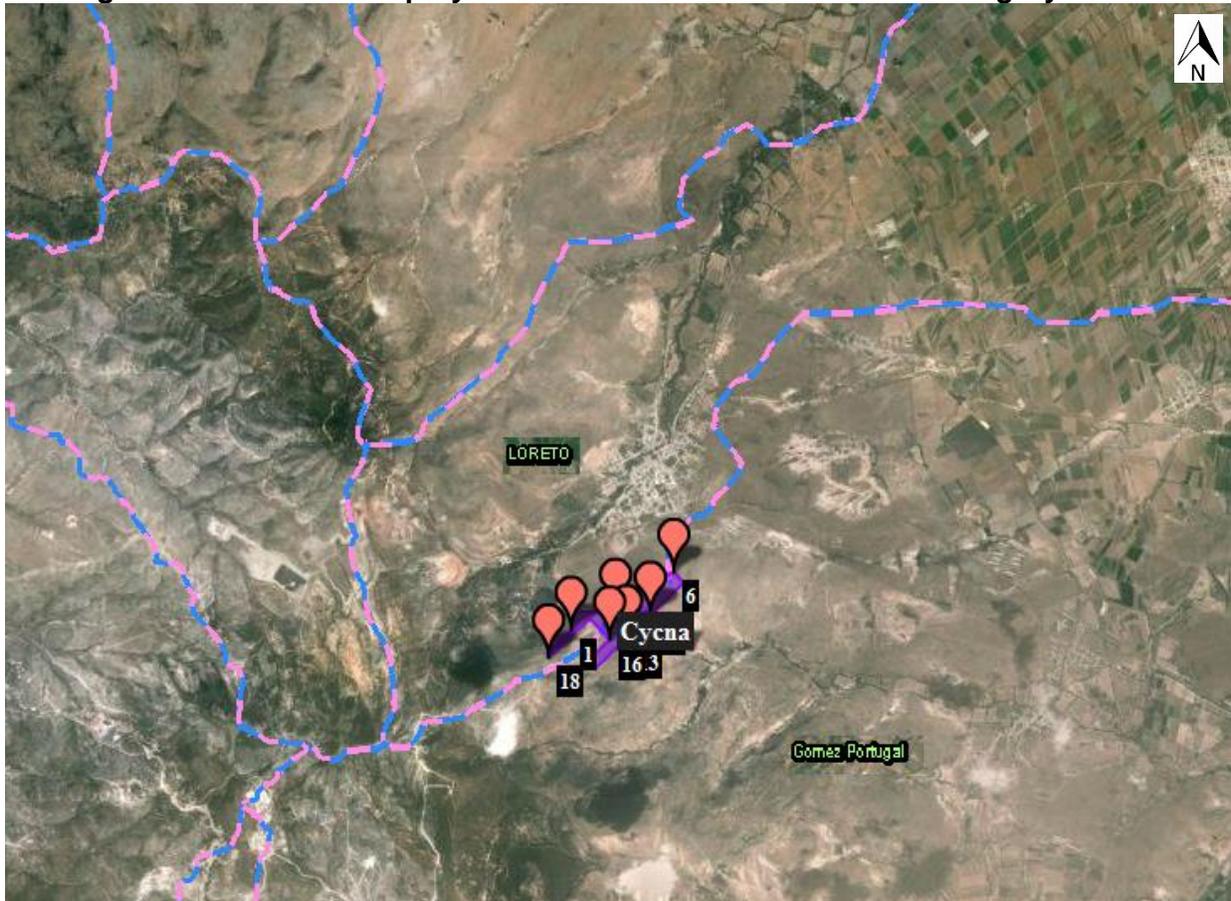


Fuente: Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental, SEMARNAT, Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 37. Ubicación del proyecto en las Microcuencas Gómez Portugal y Loreto.



Fuente: Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental, SEMARNAT, Elaboración propia.

Hidrología superficial.

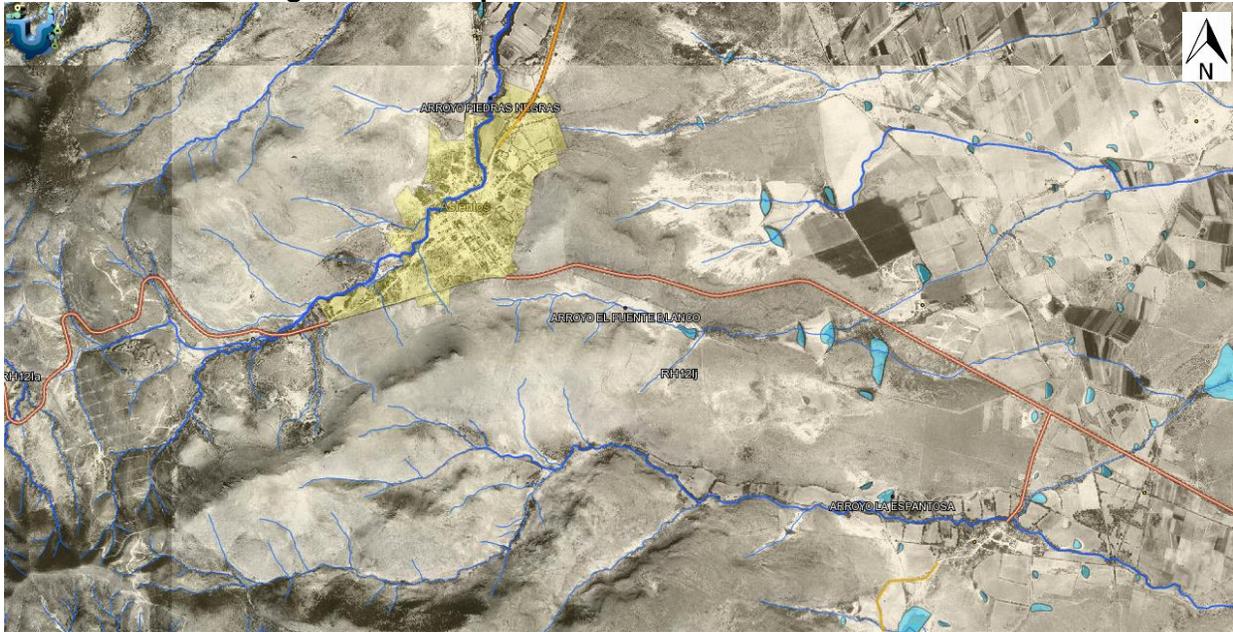
Embalses y cuerpos de agua.

En el área de estudio los principales afluentes, que son intermitentes, son: Arroyo Piedras Negras, Arroyo El Puente Blanco, y Arroyo La Espantosa, lo cual se muestra en el Figura 38. El coeficiente de escurrimiento en la zona es de 0 a 5%.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 38. Principales afluentes en el área de estudio.



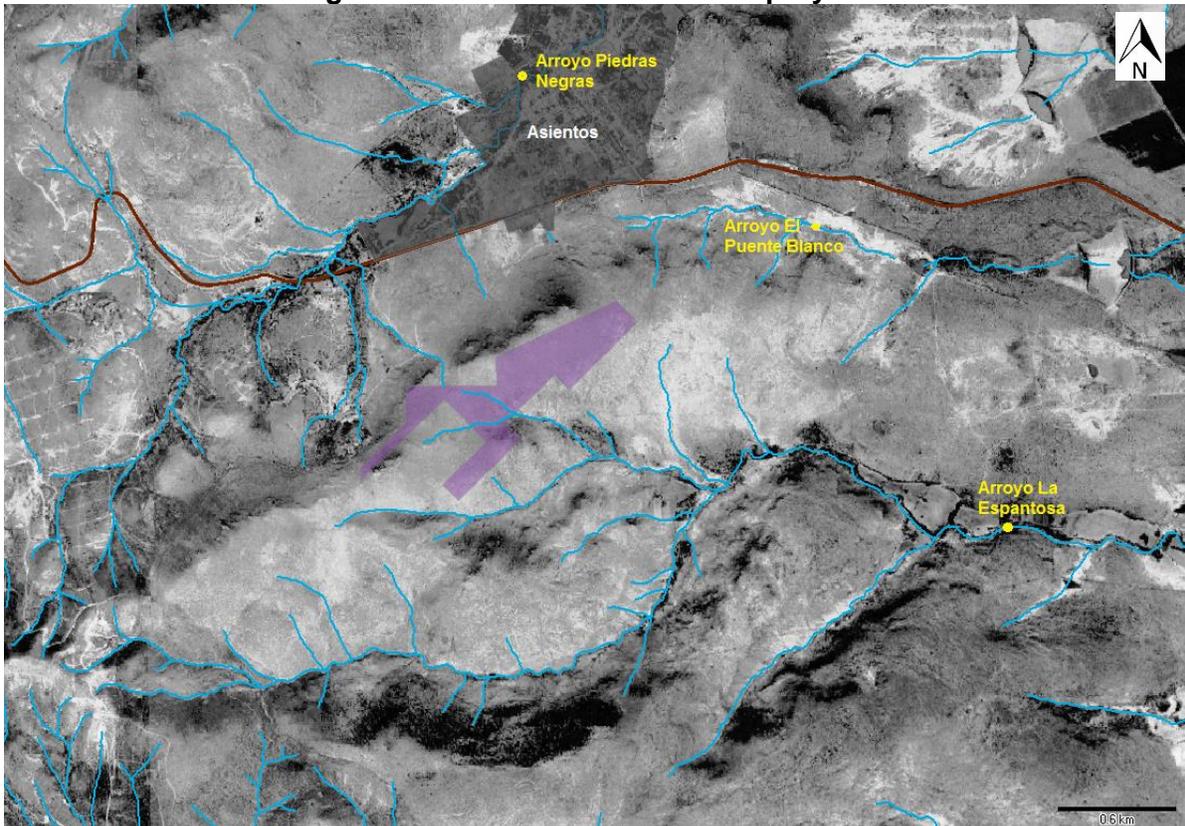
Fuente: Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas, INEGI. Elaboración propia.

Los Arroyos cercanos al área donde se llevará a cabo el proyecto son: Arroyo Piedras Negras, Arroyo El Puente Blanco y Arroyo La Espantosa. En relación a este último, se afectarán dos escurrimientos corrientes arriba del cauce del arroyo principal, como se aprecia en la siguiente Figura, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para conducir las corrientes de agua dentro del área de explotación hacia los escurrimientos de dicho Arroyo.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Figura 39. Afluentes en el área del proyecto.



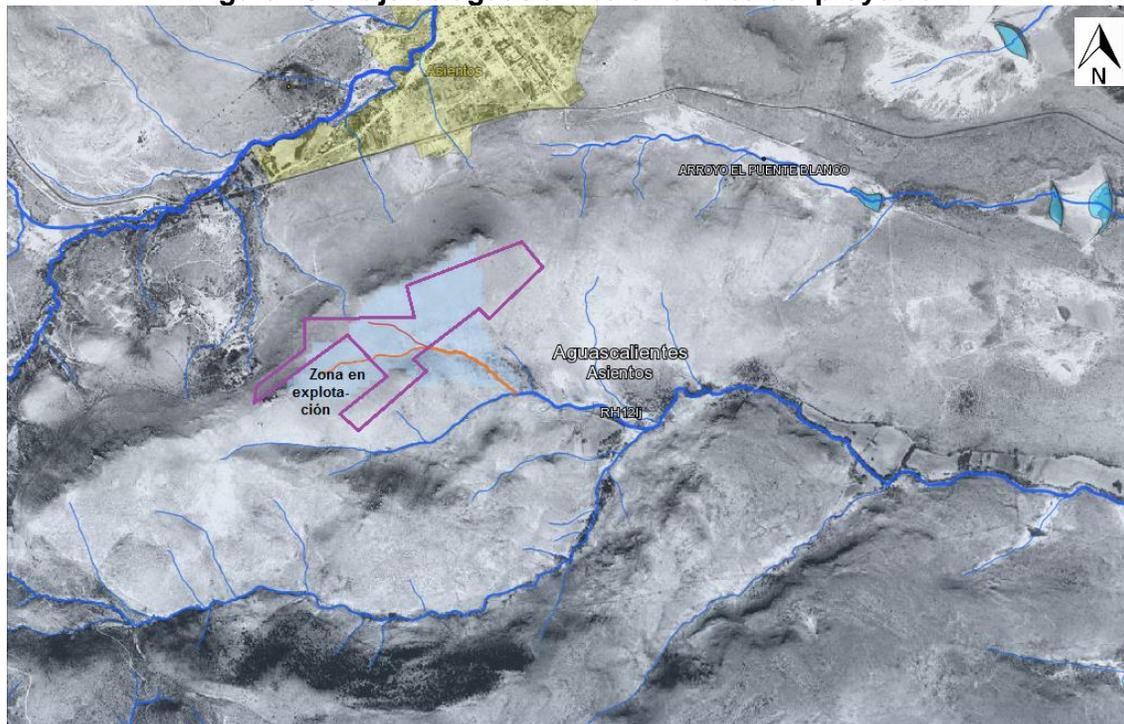
Fuente: Carta Topográfica - Corrientes de agua, F13B89, INEGI, Elaboración propia.

En la siguiente Figura se muestra el flujo de aguas arriba que puede ser afectado debido a los dos escurrimientos que se encuentran ubicados dentro del área de explotación. Cabe mencionar que una parte de uno de los dos escurrimientos está en una zona que ya está siendo explotada actualmente por la misma empresa.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 40. Flujo de aguas arriba en el área del proyecto.



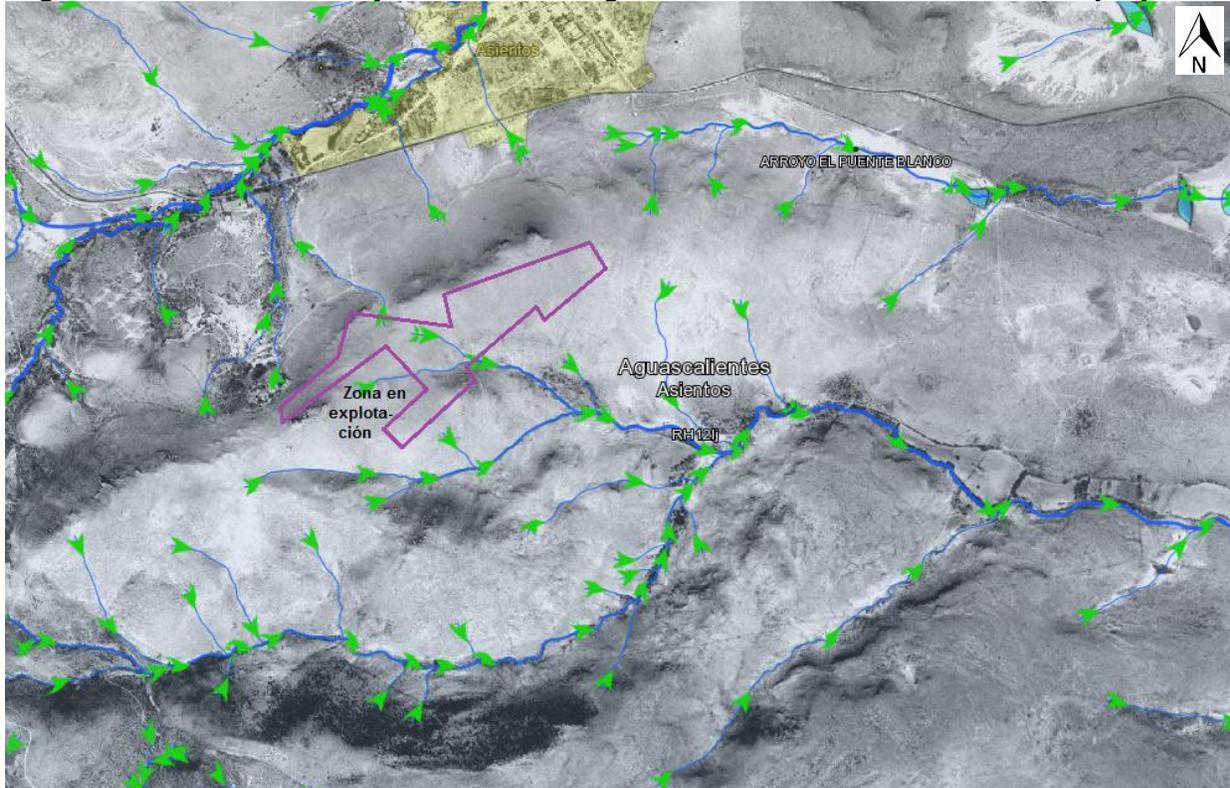
Fuente: Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas, INEGI. Elaboración propia.

En la Figura 41 se muestra la dirección del flujo de la red hidrográfica en donde se ubica el proyecto. En esta zona, el escurrimiento superficial de la precipitación media anual es del 0 al 5%.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 41. Dirección del flujo de la red hidrográfica en la zona donde se ubica el proyecto.



Fuente: Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas, INEGI. Elaboración propia.

Hidrología subterránea.

El Estado de Aguascalientes cuenta con cinco acuíferos; Valle de Aguascalientes, Valle de Chicalote, Valle de Calvillo, Valle de Venadero y Valle del Llano. La principal fuente de recarga natural a los acuíferos proviene de la infiltración del agua de lluvia en zonas permeables o a través de fracturas en las partes montañosas, con volúmenes variables en ciclos anuales.

El área de estudio se ubica en el acuífero denominado Valle de Chicalote, el cual está localizado al oriente del Estado, con una superficie de 268 km². La forma es alargada en dirección noreste–suroeste y es drenado por el río Chicalote. De acuerdo al Compendio de Estadísticas Ambientales 2012 de la SEMARNAT, tiene un volumen de recarga media estimado de 35 hectómetros cúbicos por año, mientras que su volumen de extracción estimado es de 48, por lo que está siendo sobreexplotado. Cabe mencionar que el volumen de recarga media se refiere al

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

volumen medio anual de agua que ingresa a un acuífero. La recarga de agua puede ser natural o artificial. La primera, es generada por infiltración directa de la precipitación pluvial, de escurrimientos superficiales en cauces o del agua almacenada en cuerpos de agua. La segunda, utiliza técnicas hidrogeológicas para introducir agua a un acuífero a través de obras construidas con ese fin.

En el Estado de Aguascalientes, el aprovechamiento de aguas del subsuelo se hace a través de 2,846 pozos registrados, que representan una extracción total de 548.2 Mm³ por año, de los cuales, 8.77% son tomados del acuífero del Valle de Chicalote.

Los excedentes de riego han generado otras fuentes de recarga sobre todo en las áreas del Distrito de Riego 01 Pabellón, aunque últimamente se ha visto disminuida, en gran parte por el revestimiento de canales; a pesar de ello, los almacenamientos subterráneos, en función de los sistemas de irrigación, permeabilidad del suelo y características geohidrológicas del subsuelo.

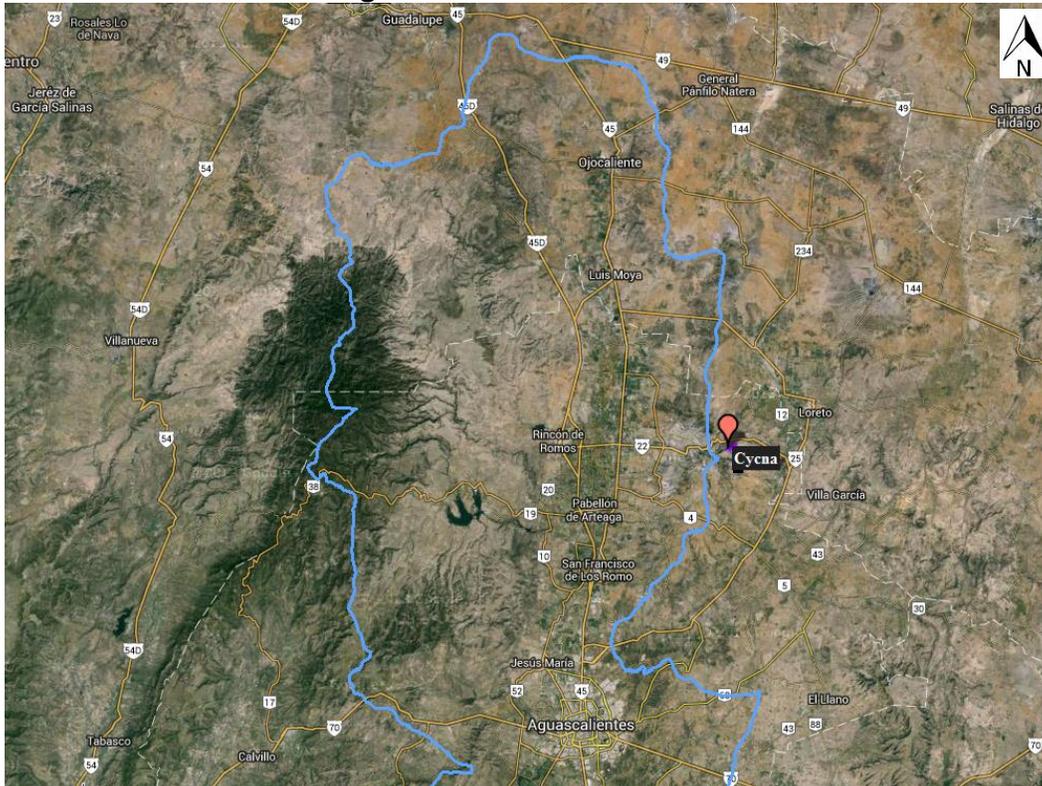
Las principales fuentes de recarga natural son: el escurrimiento superficial que baja infiltrándose a lo largo de los cauces en el Piamonte; el agua de lluvia que se filtra en los afloramientos de rocas fracturadas; el flujo subterráneo del Estado de Zacatecas y finalmente la infiltración del agua de riego.

El área de ocupación del área de estudio, y por lo tanto, del presente proyecto, se encuentra fuera de la Región Hidrológica Prioritaria denominada Valle de Aguascalientes - Río Calvillo, de 504,621.12 ha.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 42. Ubicación del proyecto con respecto a la Región Hidrológica Prioritaria Valle de Aguascalientes-Río Calvillo.



Fuente: Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental, SEMARNAT, Elaboración propia.

V.2.2. Aspectos bióticos.

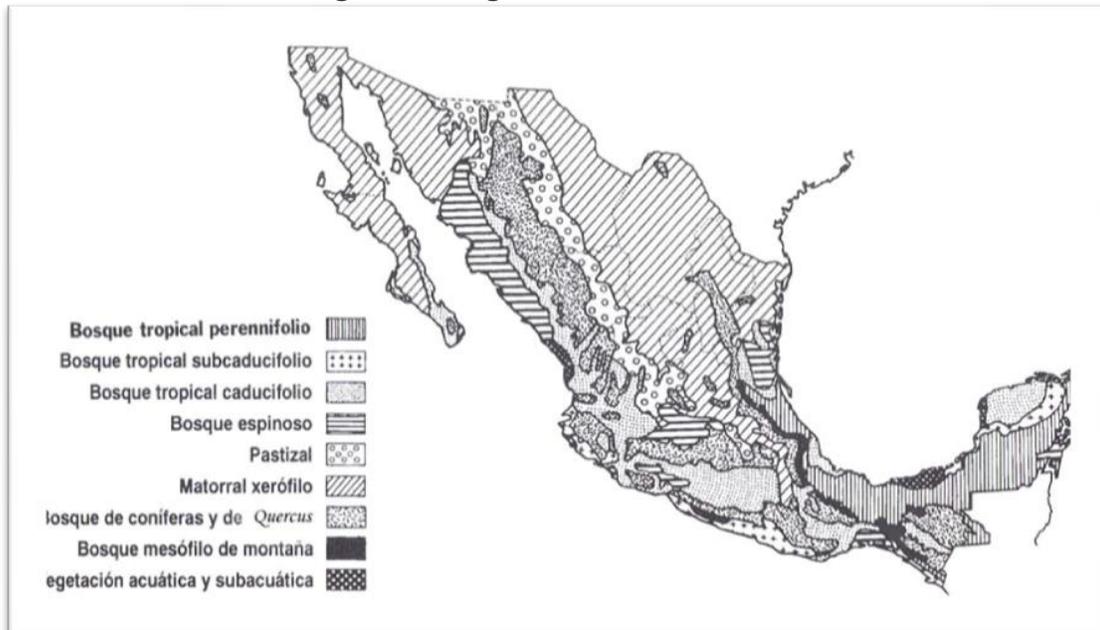
a) Vegetación terrestre.

Según Rzedowski (2006), Aguascalientes se encuentra inmersa en la provincia florística de la altiplanicie, que corresponde a la región fisiográfica del mismo nombre, que en México se extiende desde Chihuahua y Coahuila hasta Jalisco, Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Puebla. Sin embargo, se excluyen las partes semihúmedas y húmedas. La altitud varía en general de los 1,000 a los 2,000 msnm. La vegetación predominante consiste en matorrales xerófilos, aún cuando también son frecuentes los pastizales y el bosque espinoso (mezquital).

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 43. Vegetación en México.



Fuente: Rzedowski, J. (2006).

Pastizal

Las comunidades vegetales en que el papel preponderante corresponde a las gramíneas se reúnen aquí convencionalmente bajo el nombre de pastizal o zacatal. El conjunto de esta manera delimitado incluye biocenosis diversas, tanto en lo tocante a su composición florística, como a sus condiciones ecológicas, a su papel en la sucesión, a su dependencia de las actividades humanas y aún a su fisonomía. Mientras la presencia de algunas está determinada claramente por el clima, muchas otras son favorecidas, al menos en parte, por las condiciones del suelo o bien por el disturbio ocasionado por el hombre y sus animales domésticos.

Los zacatales en cuestión se desarrollan de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1,100 y 2,500 msnm. Las temperaturas medias anuales varían en la mayor parte de su extensión de 12 a 20° C. Las fluctuaciones estacionales y diurnas son relativamente pronunciadas, todos los años hay heladas y en las partes altas de Chihuahua y Sonora ocurren nevadas con cierta frecuencia.

La precipitación media anual es del orden de 300 a 600 mm, con 6 a 9 meses secos y la humedad atmosférica se mantiene baja durante la mayor parte del año. Los suelos propios de estos zacatales son con texturas que varía de migajón arcilloso a migajón arenoso y coloración rojiza a café. Por lo común son suelos

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

fértiles y medianamente ricos en materia orgánica. Se erosionan con facilidad cuando se encuentran en declive y carecen de suficiente protección por parte de la vegetación.

Los zacatales en cuestión son generalmente de altura media (20 a 70 cm), aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen casi siempre mucho más bajos. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad sólo reverdece en la época más húmeda. La cobertura varía notablemente de un lugar a otro y mucho tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera 80% y frecuentemente es menor de 50%. Su estructura es sencilla, pues además de un estrato rasante, formado principalmente por plantas rastreras, incluyendo a veces algas, hay un sólo estrato herbáceo, en el cual suelen dominar ampliamente las gramíneas, aunque en la época favorable pueden aparecer numerosas especies de otras familias. Las plantas leñosas a menudo están completamente ausentes; cuando existen, sólo juegan un papel secundario y a veces forman uno o dos estratos adicionales. Las trepadoras son escasas y las epifitas de tipo xerófilo sólo se presentan en ocasiones sobre las ramas de arbustos y árboles aislados.

Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género *Bouteloua* y la más común de todas es *B. gracilis*, que prevalece en amplias extensiones del zacatal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en suelos algo profundos. En laderas pendientes, con suelo somero y pedregoso, a menudo son más abundantes *B. curtipendula* y *B. hirsuta*. Son menos frecuentes en general, *B. rothrockii*, *B. radicata*, *B. repens*, *B. eriopoda* y *B. chondrosioides* pero en algunas zonas pueden también funcionar como dominantes o codominantes. *B. eriopoda* y *B. scorpioides* aparentemente resultan favorecidas por un pastoreo intenso, desplazando en ciertas áreas a *B. gracilis*.

Matorral Xerófilo

Es característico de muy amplias áreas de la Altiplanicie, desde Chihuahua y Coahuila hasta Jalisco, Guanajuato, Hidalgo y el Estado de México, prolongándose aún más al sur en forma de faja estrecha a través de Puebla hasta Oaxaca. Además, constituye la vegetación de una parte de la Planicie Costera Nororiental, desde el este de Coahuila hasta el centro de Tamaulipas, penetrando hacia muchos parajes de la Sierra Madre Oriental.

El clima varía ampliamente, desde muy caluroso en las planicies costeras a relativamente fresco en las partes más altas del Altiplano, donde el matorral sube a veces hasta 3,000 m de altitud y, sobre todo, en su extremo septentrional, donde se

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

presentan inviernos bastante rigurosos. La temperatura media anual varía de 12 a 26° C.

En general el clima es extremo, en particular durante el día (promedio anual de oscilación diurna hasta de 20° C), aunque este carácter puede resultar localmente atenuado. La precipitación media anual es en general inferior a 700 mm y en amplias extensiones está comprendida entre 100 y 400 mm. La lluvia, además de escasa, suele ser irregular, con fuertes diferencias de un año a otro. Calculado en promedio, el número de meses secos generalmente varía de 7 a 12 por año, pero no es raro que pasen hasta 18 meses sin lluvia apreciable, y en las zonas más secas pueden sucederse varios años sin precipitaciones de importancia.

Los tipos de suelo en general adversos para el desarrollo del matorral xerófilo son los de drenaje deficiente, así como los francamente salinos, alcalino y yesosos. El contenido de materia orgánica suele ser bajo, en cambio los nutrientes en general se hallan en abundancia y el calcio casi siempre en muy grandes cantidades.

Bosque Espinoso

Este tipo de vegetación a una serie un tanto heterogénea de comunidades vegetales, que tienen en común la característica de ser bosques bajos y cuyos componentes, al menos en gran proporción, son árboles espinosos. Se desarrolla a menudo en lugares con clima más seco que el correspondiente al bosque tropical caducifolio, pero, a la vez, más húmedo que el propio de los matorrales xerófilos; no obstante, muchas veces se presenta también en las mismas regiones en que se desarrolla el primer tipo de vegetación mencionado, pero ocupando los suelos profundos, mientras que el bosque tropical caducifolio se restringe a laderas de cerros u otros sitios con suelos someros.

Este tipo de vegetación no está limitado en su distribución a la "tierra caliente", sino que también existe en la Altiplanicie, en altitudes a veces superiores a 2,000 m, donde todos los años hay heladas y el clima es semiseco o en ocasiones francamente seco, pero entonces, en general, se ha visto que existe agua freática disponible para las raíces de los árboles. De tal manera delimitada, esta formación incluye la "selva baja espinosa perennifolia" además la "selva baja espinosa caducifolia" y también una parte de la "selva baja subperennifolia" de la clasificación de Miranda y Hernández X. (1963). Abarca también el "mezquital extra desértico" además del "bosque espinoso" de Rzedowski (1966) y parte del "mesquite-grassland" además del "thorn forest" de Leopold (1950).

Un problema particularmente agudo que se presenta en el caso de las comunidades vegetales que aquí se agrupan es el hecho de que éstas a menudo no están bien delimitadas, pues pasan en forma muy paulatina a otros tipos de

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

vegetación, como el bosque tropical caducifolio, el matorral xerófilo y el pastizal. Tal circunstancia se debe, al menos en parte, las diferentes maneras de considerar y de clasificar estas comunidades por diversos autores.

El bosque espinoso ocupa una gran extensión continua en la Planicie Costera Noroccidental, desde Sonora hasta la parte meridional de Sinaloa y continúa a lo largo de la costa pacífica en forma de manchones aislados hasta la Depresión del Balsas y el Istmo de Tehuantepec. Del lado del Golfo de México ocupa amplias superficies de la Planicie Costera Nororiental, incluyendo partes de San Luis Potosí y del extremo septentrional de Veracruz. En la Altiplanicie se presenta en forma de una ancha faja en la región conocida como "Bajío", que ocupa gran parte de Guanajuato, así como áreas adyacentes de Michoacán y de Querétaro. Muchos manchones aislados existen más hacia el norte, en los estados de Aguascalientes, San Luis Potosí, Zacatecas, Coahuila, Nuevo León y Chihuahua. En Chiapas y en la Península de Yucatán también su distribución es discontinua y más o menos esporádica. El bosque espinoso en muchas áreas es difícil de cartografiar a escala pequeña, pues se presenta en forma de mosaico con otros tipos de vegetación. La superficie total que ocupa es de aproximadamente 5% de la superficie de la República Mexicana.

Los límites altitudinales de esta formación en México son 0 y 2,200 m y por consiguiente existe en una gran variedad de climas, desde los calientes hasta los templados y desde los semihúmedos hasta los francamente secos. Así las temperaturas medias anuales correspondientes son de 17 a 29° C y las oscilaciones estacionales de 4 a 18° C. La precipitación media anual varía de 350 a 1,200 mm, con 5 a 9 meses secos.

Específicamente en el área de estudio, de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V del INEGI, se tienen los tipos de ecosistemas y vegetación especificados en la Tabla 35, cuya distribución se muestra en la Figura 44.

Tabla 35. Ecosistemas y vegetación presente en el área de estudio, según el Uso de Suelo y Vegetación, Serie V.

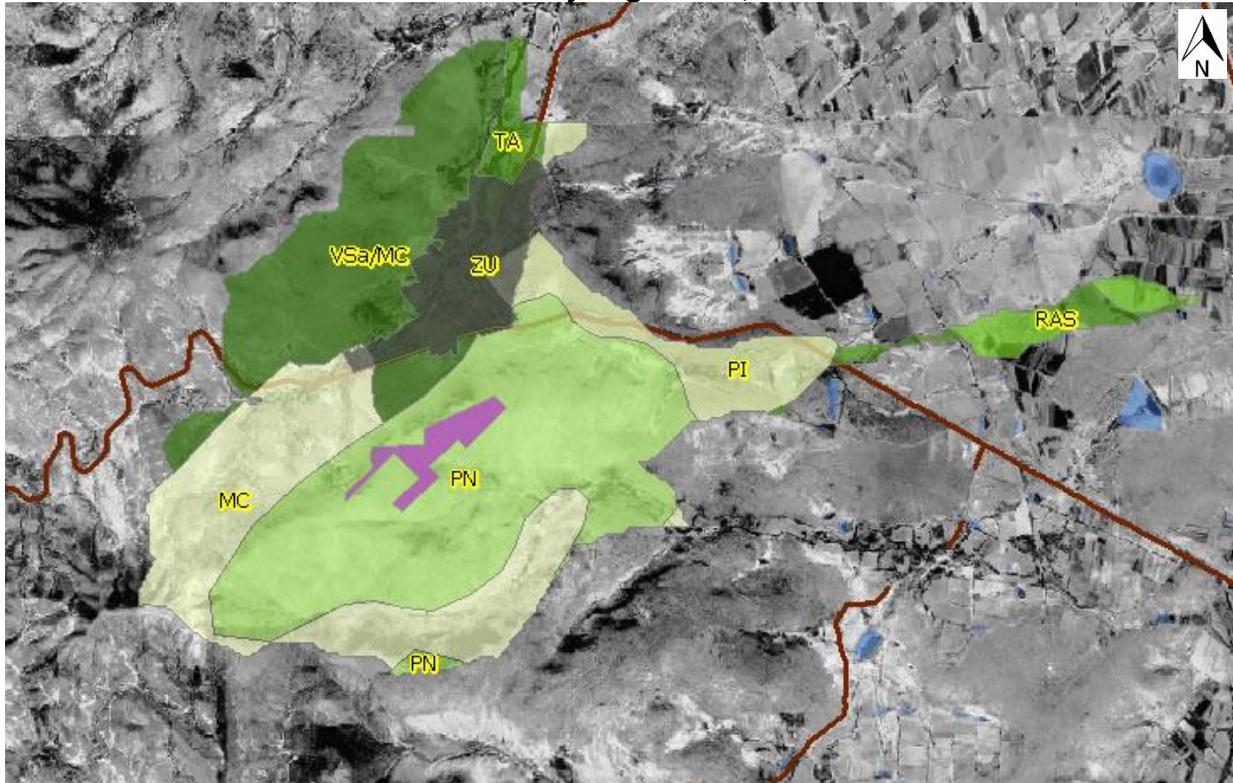
Clave	Descripción	Área (m ²)
PN	Pastizal Natural	6,435,618.30
VSa/MC	Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule	4,228,227.64
MC	Matorral Crasicaule	3,693,127.73
PI	Pastizal Inducido	1,423,486.87
TA	Agricultura de Temporal Anual	478,113.69
RAS	Agricultura de Riego Anual y Semipermanente	793,325.83
ZU	Zona Urbana	600,260.84
	Total	17,652,160.90

Fuente: Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie V, INEGI, Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 44. Distribución por Clave de la Vegetación presente en el área de estudio, según el Uso de Suelo y Vegetación, Serie V.



Fuente: Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie V, INEGI, Elaboración propia.

Con base en la información del Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012, en el área de estudio existen los ecosistemas y vegetación mencionados en la Tabla 36.

Tabla 36. Ecosistemas y vegetación presente en el área de estudio, de acuerdo al Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012.

Ecosistema	Nombre de la Vegetación	Superficie (m ²)	%
Pastizal	Pastizal Inducido	2,779,570.44	60.2%
	Pastizal Natural	7,838,553.26	
	Total Pastizal	10,618,123.70	
Matorral	Matorral Crasicaule	2,092,576.40	19.5%
	Matorral Desertico Micrófilo	918,942.01	
	Mezquital	426,387.86	
	Total Matorral	3,437,906.27	
Asentamiento Humano	No Aplica	1,631,137.61	9.2%
	Total Asentamiento Humano	1,631,137.61	

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Ecosistema	Nombre de la Vegetación	Superficie (m ²)	%
Agricultura	Agricultura de Riego	440,205.86	6.7%
	Agricultura de Temporal	741,526.95	
	Total Agricultura	1,181,732.81	
Erosión	Erosión	496,029.34	2.8%
	Total Erosión	496,029.34	
Bosque	Bosque de Encino	287,231.17	1.6%
	Total Bosque	287,231.17	
Total General		17,652,160.90	100%

Fuente: Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012, Elaboración propia.

De la tabla anterior se deriva que, en su conjunto, la mayor parte de la vegetación presente en el área de estudio corresponde a los ecosistemas de Pastizal (60.2%), Matorral (19.5%) y Asentamiento Humano (9.2%).

Dado que el Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012 muestra mayor detalle de la vegetación en comparación con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie V, se utilizó el primero para el análisis del proyecto.

A continuación se presentan las principales características de la vegetación presente en el área de estudio:

- **Pastizal natural:** Es considerado principalmente como un producto natural de la interacción del clima, suelo y biota de una región. Es una comunidad dominada por especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etc. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques. Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género *Bouteloua* y la más común de todas es *Bouteloua gracilis*, que prevalece en amplias extensiones del pastizal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en suelos algo profundos.
- **Pastizal inducido:** Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.
- **Matorral crasicaule:** Bajo la denominación de “matorral crasicaule” se han agrupado a aquellas comunidades arbustivas de clima árido y semiárido en que un papel importante corresponde a plantas conspicuas de tallo suculento, o cactáceas grandes. En muchos casos, aunque no prevalezcan por su biomasa, estas plantas juegan un papel de “dominantes fisonómicas”

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

(Rzedowski, 2005), en el caso de la subcuenca donde se ubica el proyecto, esto está dado por especies del género *Opuntia*. La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4 m, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia de planta herbáceas. Generalmente existe ganadería a base de caprinos y bovinos; es igualmente importante la recolección de frutos comestibles, y en el caso de los nopales, de los tallos

- Matorral desértico micrófilo: Es el tipo de matorral de zonas áridas y semiáridas de mayor distribución, formado por arbustos de hoja o foliolo pequeño. Se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados y puede estar formado por asociaciones de especies sin espinas, con espinas o mezclados; asimismo pueden estar en su composición otras formas de vida, como cactáceas, izotes o gramíneas. Una buena parte del área de distribución de esta vegetación está ocupada por muchos distritos de riego, además de existir ganadería extensiva y explotación forestal.
- Mezquital: Comunidad vegetal dominada principalmente por mezquites (*Prosopis* spp.). Son árboles espinosos de 5 a 10 m de altura en condiciones de humedad, pero en condiciones de aridez se desarrolla como arbusto. Se desarrolla frecuentemente en terrenos de suelos profundos y en aluviones cercanos a escurrentías. Es común encontrar esta comunidad mezclada con otros elementos como huizache (*Acacia* spp.), palo fierro (*Olinya tesota*), palo verde (*Cercidium* spp.) y guamúchil (*Pithecellobium dulce*). El mezquite es considerado un recurso natural muy importante para las zonas áridas y semiáridas del país, debido a los diferentes usos que tiene como alimento para el ganado, para consumo humano, la madera es utilizada para duela, parquet, mangos para herramientas, leña y carbón entre otras. Debido a las características del suelo donde se localiza, es eliminado constantemente para incorporar terrenos a la agricultura.
- Agricultura de riego: La agricultura de riego considera la forma de transporte de agua como bombeo o gravedad; en general, implica el suministro del agua para los cultivos. Considera los diferentes sistemas de riego (método con el que se proporciona agua suplementaria a los cultivos durante el ciclo agrícola), básicamente, es la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada, son los surcos que van de un canal principal y mediante la mano de obra se distribuye directamente a la planta; así existe otro método que parte de un canal principal y con sifones se aplica el agua a los surcos. También con el uso de mano de obra, generalmente se le llama riego por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

- **Agricultura de temporal:** Se refiere al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, sea independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los frutales; o bien son por períodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas áreas pueden dejarse de sembrar algún tiempo, pero deberán estar dedicadas a esta actividad por lo menos en el 80% de los años de un período dado.

Para analizar las características específicas de cada zona, se generó la Tabla 37, en la que se puede observar que el 33.6% de la cuenca hidrológico-forestal corresponde a Pastizal natural con cobertura muy abierta, seguida por Pastizal inducido con cobertura extremadamente abierta con un 12.1%, Asentamientos humanos con un 9.2%, y Pastizal natural con cobertura abierta con 8.8%, lo que cubre un 63.7% del total del área de estudio. En la Figura 45 se puede ver la distribución por Clave de la vegetación presente en el área de estudio.

Tabla 37. Distribución por Clave de la Vegetación presente en el área de estudio.

Clave de la Vegetación	Descripción	Superficie (m ²)	%
PNb	Pastizal natural - Cobertura muy abierta	5,925,430.64	33.6%
PId	Pastizal inducido - Cobertura extremadamente abierta	2,134,088.88	12.1%
AH	No aplica	1,631,137.61	9.2%
PNa	Pastizal natural - Cobertura abierta	1,553,132.63	8.8%
VSaa/MC	Vegetación secundaria arbustiva - Cobertura abierta / Matorral crasicaule	1,206,600.30	6.8%
VSha/MDM	Vegetación secundaria herbácea - Cobertura abierta / Matorral desértico micrófilo	918,942.01	5.2%
TA	Agricultura de temporal	741,526.95	4.2%
PIb	Pastizal inducido - Cobertura muy abierta	595,430.49	3.4%
E	Erosión	496,029.34	2.8%
MCc	Vegetación primaria - Cobertura cerrada / Matorral crasicaule	486,688.58	2.8%
R	Agricultura de riego	440,205.86	2.5%
VSac/MC	Vegetación secundaria arbustiva - Cobertura cerrada / Matorral crasicaule	371,487.61	2.1%
PNd	Pastizal natural - Cobertura extremadamente abierta	359,989.99	2.0%
VSaa/MK	Vegetación secundaria arbustiva - Cobertura abierta / Mezquital	299,945.89	1.7%
VSac/BQ	Vegetación secundaria arbustiva - Cobertura cerrada / Bosque de encino	287,231.17	1.6%
VSac/MK	Vegetación secundaria arbustiva - Cobertura	126,441.97	0.7%

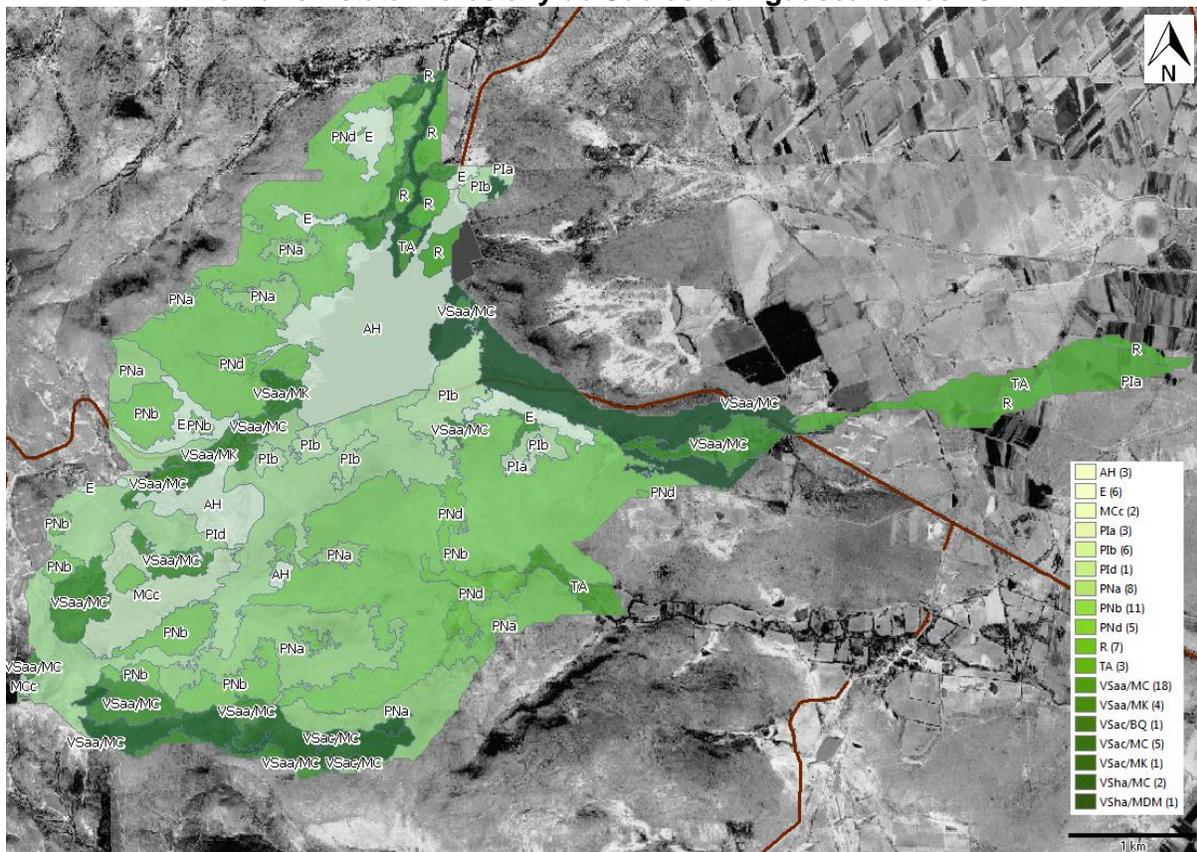
Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Clave de la Vegetación	Descripción	Superficie (m ²)	%
	cerrada / Mezquital		
Pla	Pastizal inducido - Cobertura abierta	50,051.07	0.3%
VSha/MC	Vegetación secundaria herbácea - Cobertura abierta / Matorral crasicaule	27,799.91	0.2%
Total general		17,652,160.90	100%

Fuente: Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012, Elaboración propia.

Figura 45. Distribución por Clave de la Vegetación presente en el área de estudio, según el Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012.



Fuente: Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012, Elaboración propia.

La superficie total de el área de estudio corresponde a 1,765.22 Ha; sin embargo, al quitar las áreas correspondientes a Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal, Erosión y Asentamientos Humanos, el área para llevar a cabo el muestreo de especies es de 1,434.33 Ha.

La metodología empleada para determinar la existencia de especies vegetales en los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo en el área de estudio se hizo a través de

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

5 sitios de muestreo de dimensiones fijas circulares de 17.84 metros de radio, con equivalencia a 1,000 metros cuadrados. Los puntos de muestreo se ubicaron con una distribución aleatoria en lugares representativos o con similitud de las características del predio de interés.

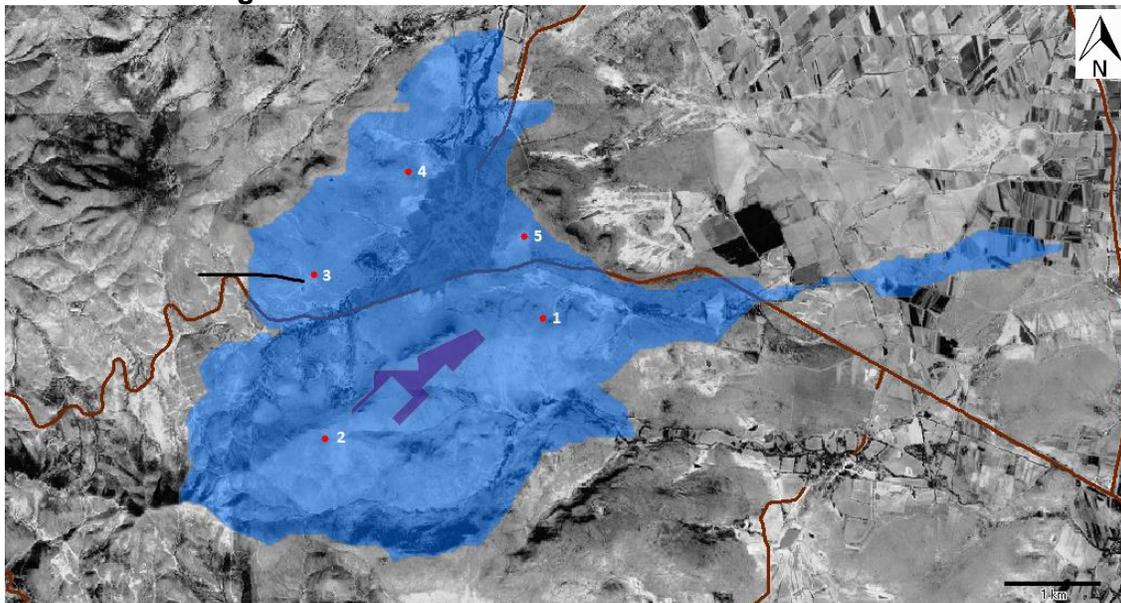
Las coordenadas geográficas de los puntos de muestreo en el área de estudio se presentan a continuación (Coordenadas UTM, Datum: WGS84, Zona 13).

Tabla 38. Coordenadas geográficas de los puntos de muestreo en el área de estudio.

No.	X	Y
1	800948	2461146
2	798669	2459874
3	798548	2461596
4	799541	2462678
5	800752	2462000

Fuente: Elaboración propia.

Figura 46. Puntos de muestreo en el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Con los datos obtenidos en el inventario en campo, de la vegetación existente en cada sitio de muestreo, se procedió en trabajo administrativo al análisis de la información recabada para, así mismo, obtener los parámetros estadísticos como son: Abundancia Relativa, Frecuencia, Frecuencia Relativa, Densidad Relativa, Dominancia Relativa, Cobertura Relativa, y los índices de importancia. Los resultados se presentan a continuación.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 39. Inventario de especies encontradas en los sitios de muestreo en el área de estudio.

Estrato	Nombre Científico	Nombre Común	P1	P2	P3	P4	P5	Total
HERBÁCEO	<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	7	48		6	12	73
HERBÁCEO	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	155	72	52	120	115	514
HERBÁCEO	<i>Thymophylla setifolia</i>	Parraleña	145	94	12	76	74	401
HERBÁCEO	<i>Trixis angustifolia</i>	Capitana	48	18	9	18	12	105
HERBÁCEO	<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	37	9		65	32	143
HERBÁCEO	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	35	32		17	13	97
HERBÁCEO	<i>aster gymnocephalus</i>	Árnica morada	62	112		29	48	251
HERBÁCEO	<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	65	85	6	194	65	415
HERBÁCEO	<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	12	2		6		20
HERBÁCEO	<i>Brickellia californica</i>	Oreganillo	66	175	35	28		304
HERBÁCEO	<i>Buddleia perfoliata</i>	Hierba borrego	29	6		27	18	80
HERBÁCEO	<i>Echinofossulocactus violaciflorus</i>	Biznaga	42	9			16	67
HERBÁCEO	<i>Echinocereus pectinatus</i>	Biznaga color de rosa	3				1	4
HERBÁCEO	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto color de rosa	Exist. Estim. 25%	Exist. Estim. 15%	Exist. Estim. 10%	Exist. Estim. 15%	Exist. Estim. 20%	NA
HERBÁCEO	<i>Aristida divaricata</i>	Pasto tres barbas	Exist. Estim. 10%	Exist. Estim. 10%	Exist. Estim. 5%	Exist. Estim. 10%	Exist. Estim. 10%	NA
HERBÁCEO	<i>Gymnospera glutinosum</i>	Nota	32	28		36	4	100
HERBÁCEO	<i>Bides odorata</i>	Aceitilla	9			18		27
HERBÁCEO	<i>Aloe vera</i>	Sábila	18					18
HERBÁCEO	<i>Piqueira trinervia</i>	Tabardillo				146		146
HERBÁCEO	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	5		17	12	4	38
ARBUSTIVO	<i>Agave salmiana</i>	Maguey					63	63
ARBUSTIVO	<i>dasylyrion acrotriche</i>	Sotol	12					12
ARBUSTIVO	<i>Condalia microphilla</i>	Condalia			35		84	119
ARBUSTIVO	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla		12	4	23	43	82
ARBUSTIVO	<i>Mimosa monancistra</i>	Garruño	58		85	63		206
ARBÓREO	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	2	1	1			4
ARBÓREO	<i>Eysenhartia polystachya</i>	Varadúz	3					3
ARBÓREO	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	7	9		3		19
ARBÓREO	<i>Yuca filifera</i>	Palma yuca		2				2
TOTAL								3,313

Fuente: Elaboración propia.

Estimación de los índices de biodiversidad de la flora en el ecosistema del área de estudio.

El Índice de Biodiversidad se entiende como el número que se obtiene como resultado de una relación matemática entre el número de especies de una comunidad y el número de individuos de cada especie.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

De los índices utilizados para expresar la biodiversidad, los más aceptados son aquellos que combinan los dos componentes principales del concepto:

- El número de especies, y
- La Abundancia Relativa

Su aplicación de mayor importancia está en el análisis comparativo y descriptivo de la vegetación (Mostacedo, 2000).

Para la estimación de los Índices de Diversidad de la flora en el ecosistema en el área de estudio se utilizaron los siguientes parámetros:

RIQUEZA DE ESPECIES

Ésta 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).

RIQUEZA DE ESPECIES = $\frac{\text{Número de especies}}{\text{Número de todas las especies}}$

ABUNDANCIA RELATIVA

La abundancia relativa expresa la representatividad de una especie dentro del conjunto de especies en el área en estudio.

Fórmula para el cálculo:

$$\text{ABUNDANCIA RELATIVA} = \frac{\text{Número de individuos de una especie} \times 100}{\text{Número de individuos de todas las especies}}$$

DENSIDAD RELATIVA (DR)

La Densidad 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.

Fórmula para el cálculo:

$$\text{DENSIDAD} = \frac{\text{Número de individuos} \times 100}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{DENSIDAD RELATIVA} = \frac{\text{Densidad de una especie} \times 100}{\text{Densidad de todas las especies}}$$

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

FRECUENCIA RELATIVA (FR)

La frecuencia se estimada como el número de unidades de muestreo (parcelas) en que apareció cada especie y es la probabilidad de encontrar uno o más individuos en una unidad de muestra en particular.

Fórmula para el cálculo:

$$\text{FRECUENCIA RELATIVA} = \frac{\text{Frecuencia de la especie} \times 100}{\text{Suma de las frecuencias de todas las especies}}$$

DOMINANCIA RELATIVA (DmR)

En árboles y arbustos se puede calcular el área basal y se convierte a porcentaje de cobertura, para las herbáceas y arbustivas se puede expresar únicamente como porcentaje de cobertura.

Fórmula para el cálculo:

Área basal

$$AB = (DAP/2)^2 \pi; \pi = 3.1416$$

$$DmR = \frac{\text{area basal de la especie } x}{\Sigma \text{ area basal de todas las especies}} (100)$$

Las fórmulas anteriormente presentadas fueron utilizadas para poder determinar la medición de las especies florísticas que componen parte del ecosistema del área de estudio donde se localiza el predio donde se llevará a cabo el proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 40. Riqueza de especies en el área de estudio.

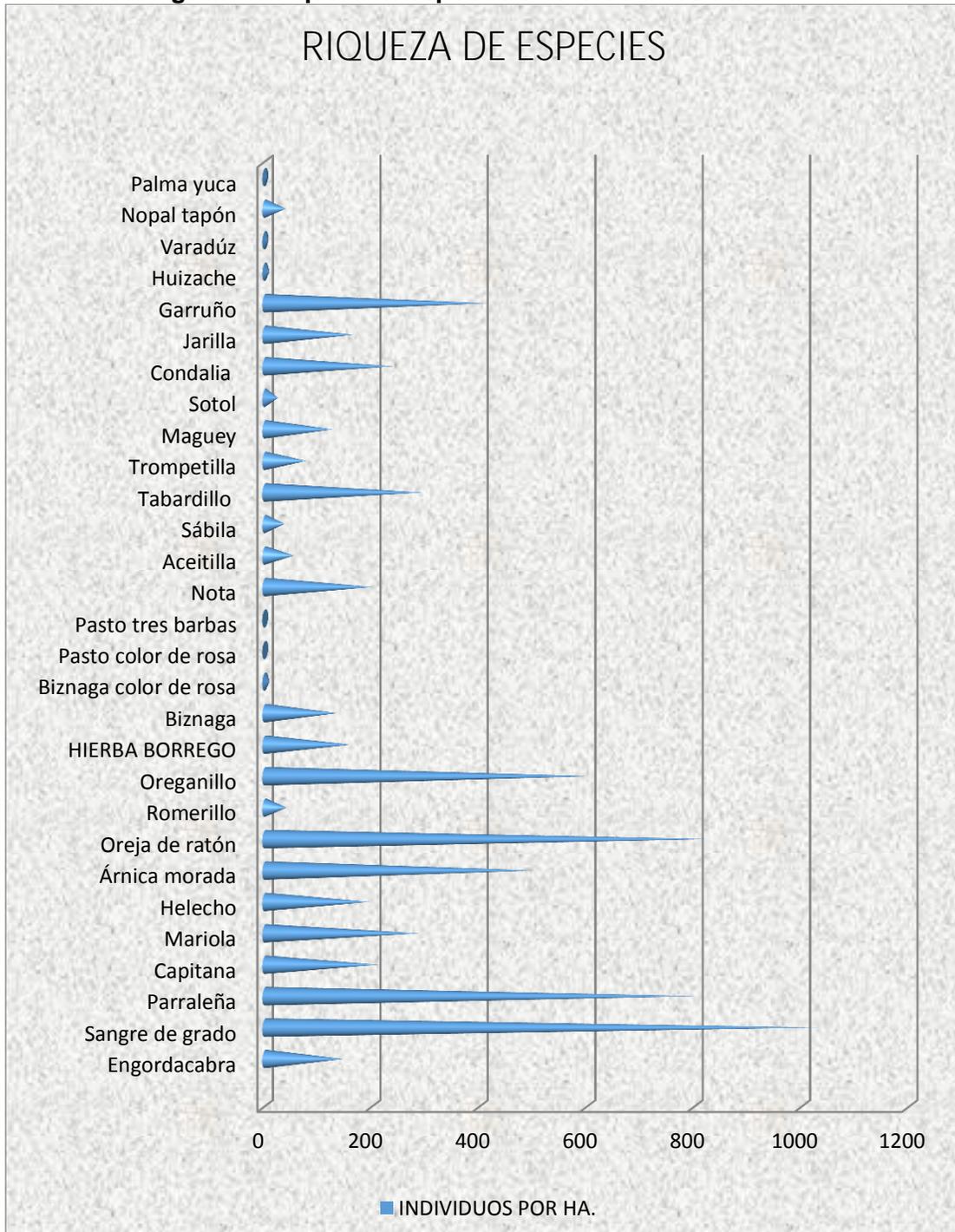
Nombre Científico	Nombre Común	Individuos Inventariados	Individuos Totales En 1,434 Ha.	Individuos Por Ha.
<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	73	209,364	146
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	514	1'474,152	1028
<i>Thymophylla setifolia</i>	Parraleña	401	1'150,068	802
<i>Trixis angustifolia</i>	Capitana	105	301,140	210
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	143	410,124	286
<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	97	278,196	194
<i>aster gymnocephalus</i>	Árnica morada	251	719,868	502
<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	415	1'190,220	830
<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	20	57,360	40
<i>Brickellia californica</i>	Oreganillo	304	871,872	608
<i>Buddleia perfoliata</i>	Hierba borrego	80	229,440	160
<i>Echinofossulocactus violaciflorus</i>	Biznaga	67	192,156	134
<i>Echinocereus pectinatus</i>	Biznaga color de rosa	4	11,472	8
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto color de rosa	Observado	No cuantificada	No calculada
<i>Aristida divaricata</i>	Pasto tres barbas	Observado	No cuantificada	No calculada
<i>Gymnospera glutinosum</i>	Nota	100	286,800	200
<i>Bides odorata</i>	Aceitilla	27	77,436	54
<i>Aloe vera</i>	Sábila	18	51,624	36
<i>Piqueira trinervia</i>	Tabardillo	146	418,728	292
<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	38	108,984	76
<i>Agave salmiana</i>	Maguay	63	180,684	126
<i>dasylium acrotriche</i>	Sotol	12	34,416	24
<i>Condalia microphilla</i>	Condalia	119	341,292	238
<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	82	235,176	164
<i>Mimosa monancistra</i>	Garruño	206	590,808	412
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	4	11,472	8
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Varadúz	3	8,604	6
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	19	54,492	38
<i>Yuca filifera</i>	Palma yuca	2	5,736	4
		3,313	9'501,684	6,626
ESTRATOS	HERBÁCEO	ARBUSTIVO	ARBÓREO	

Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Figura 47. Riqueza de especies en el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 41. Abundancia Relativa en el área de estudio.

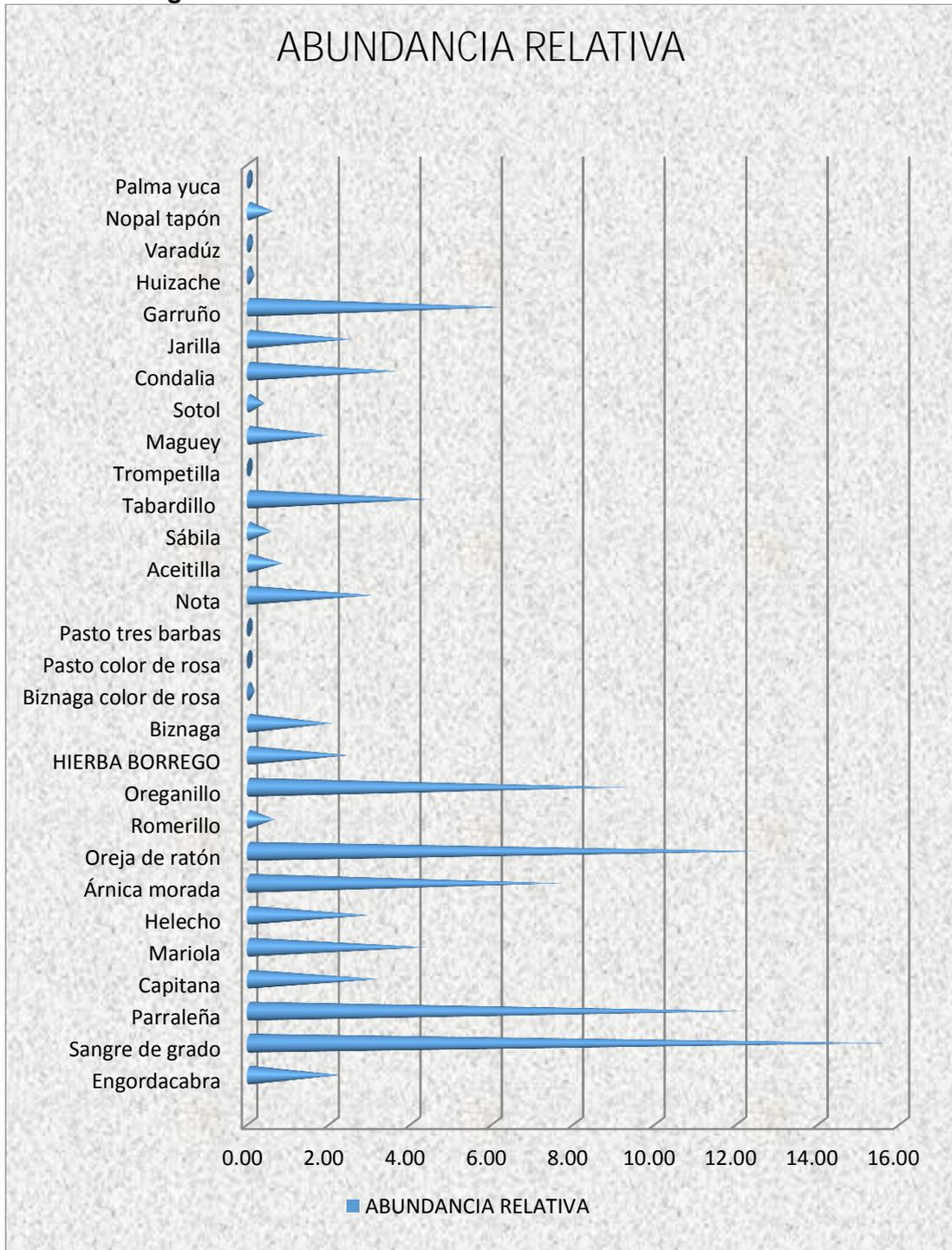
Nombre Científico	Nombre Común	Individuos Inventariados	Individuos Por Ha.	Abundancia Relativa
<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	73	146	2.23
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	514	1028	15.69
<i>Thymophylla setifolia</i>	Parraleña	401	802	12.24
<i>Trixis angustifolia</i>	Capitana	105	210	3.21
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	143	286	4.37
<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	97	194	2.96
<i>aster gymnocephalus</i>	Árnica morada	251	502	7.66
<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	415	830	12.67
<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	20	40	0.61
<i>Brickellia californica</i>	Oreganillo	304	608	9.28
<i>Buddleia perfoliata</i>	Hierba borrego	80	160	2.44
<i>Echinofossulocactus violaciflorus</i>	Biznaga	67	134	2.05
<i>Echinocereus pectinatus</i>	Biznaga color de rosa	4	8	0.12
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto color de rosa	Observado	No cuantificada	No calculada
<i>Aristida divaricata</i>	Pasto tres barbas	Observado	No cuantificada	No calculada
<i>Gymnospera glutinosum</i>	Nota	100	200	3.05
<i>Bides odorata</i>	Aceitilla	27	54	0.82
<i>Aloe vera</i>	Sábila	18	36	0.55
<i>Piqueira trinervia</i>	Tabardillo	146	292	4.46
<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	38	0	0.00
<i>Agave salmiana</i>	Maguey	63	126	1.92
<i>dasyilirion acrotriche</i>	Sotol	12	24	0.37
<i>Condalia microphilla</i>	Condalia	119	238	3.63
<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	82	164	2.50
<i>Mimosa monancistra</i>	Garruño	206	412	6.29
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	4	8	0.12
<i>Eysenhartia polystachya</i>	Varadúz	3	6	0.09
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	19	38	0.58
<i>Yuca filifera</i>	Palma yuca	2	4	0.06
		3,313	6,550	100
ESTRATOS	HERBÁCEO	ARBUSTIVO	ARBÓREO	

Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Figura 48. Abundancia Relativa en el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 42. Densidad Relativa en el área de estudio.

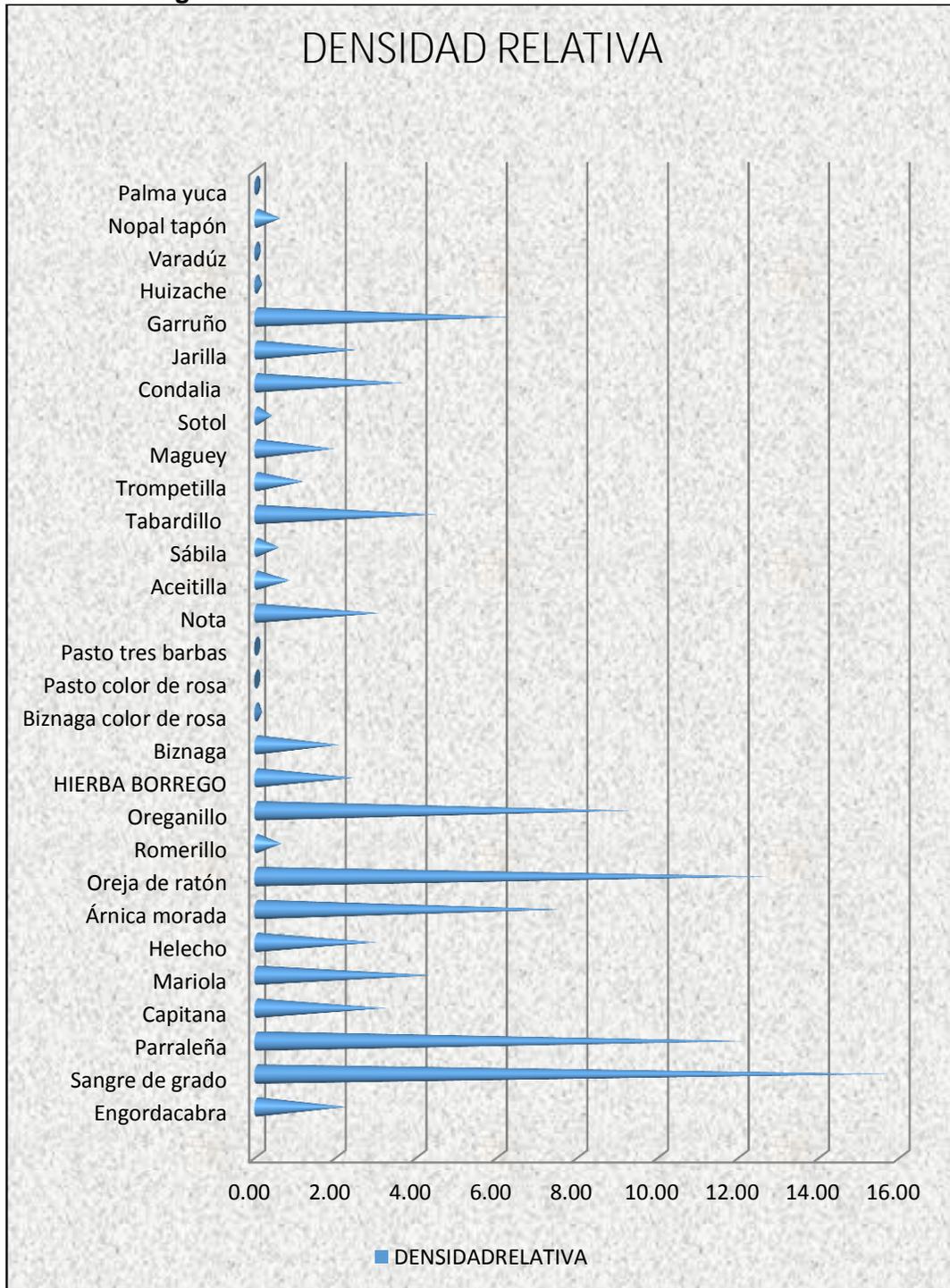
Nombre Científico	Nombre Común	Individuos Muestreados	Densidad	Densidad Relativa
<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	73	0.88	2.23
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	514	6.19	15.69
<i>Thymophylla setifolia</i>	Parraleña	401	4.83	12.24
<i>Trixis angustifolia</i>	Capitana	105	1.27	3.21
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	143	1.72	4.37
<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	97	1.17	2.96
<i>aster gymnocephalus</i>	Árnica morada	251	3.02	7.66
<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	415	5.00	12.67
<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	20	0.24	0.61
<i>Brickellia californica</i>	Oreganillo	304	3.66	9.28
<i>Buddleia perfoliata</i>	Hierba borrego	80	0.96	2.44
<i>Echinofossulocactus violaciflorus</i>	Biznaga	67	0.81	2.05
<i>Echinocereus pectinatus</i>	Biznaga color de rosa	4	0.05	0.12
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto color de rosa	Observado	No cuantificada	No calculada
<i>Aristida divaricata</i>	Pasto tres barbas	Observado	No cuantificada	No calculada
<i>Gymnospera glutinosum</i>	Nota	100	1.20	3.05
<i>Bides odorata</i>	Aceitilla	27	0.33	0.82
<i>Aloe vera</i>	Sábila	18	0.22	0.55
<i>Piqueira trinervia</i>	Tabardillo	146	1.76	4.46
<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	38	0.46	1.16
<i>Agave salmiana</i>	Maguey	63	0.76	1.92
<i>dasyliion acrotriche</i>	Sotol	12	0.14	0.37
<i>Condalia microphilla</i>	Condalia	119	1.43	3.63
<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	82	0.99	2.50
<i>Mimosa monancistra</i>	Garruño	206	2.48	6.29
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	4	0.05	0.12
<i>Eysenhartia polystachya</i>	Varadúz	3	0.04	0.09
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	19	0.23	0.58
<i>Yuca filifera</i>	Palma yuca	2	0.02	0.06
		3,313	39.92	100.00
ESTRATOS	HERBÁCEO	ARBUSTIVO	ARBÓREO	

Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Figura 49. Densidad Relativa en el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 43. Frecuencia Relativa en el área de estudio.

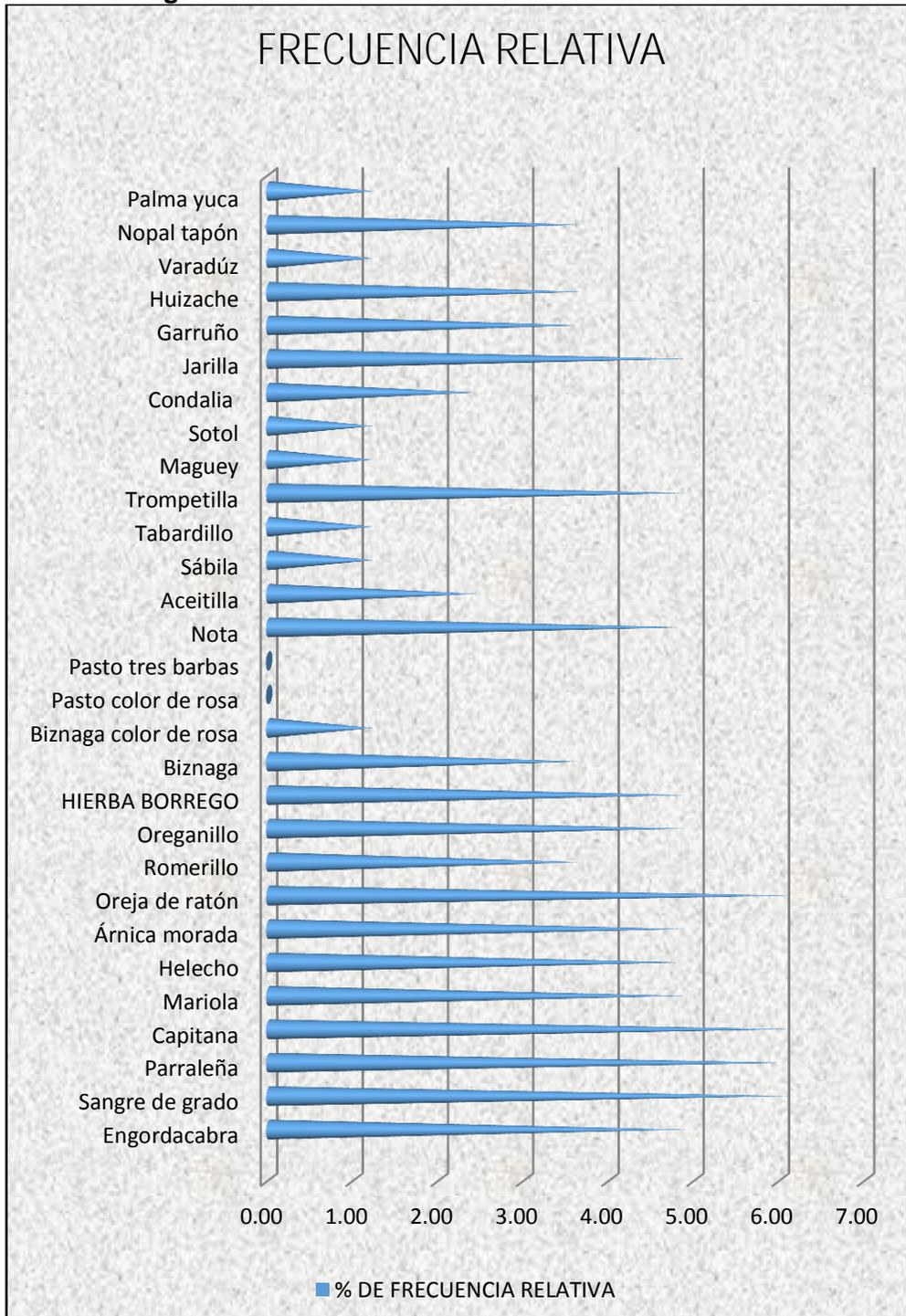
Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia	% De Frecuencia Relativa
<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	0.8	4.88
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	1	6.10
<i>Thymophylla setifolia</i>	Parraleña	1	6.10
<i>Trixis angustifolia</i>	Capitana	1	6.10
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	0.8	4.88
<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	0.8	4.88
<i>aster gymnocephalus</i>	Árnica morada	0.8	4.88
<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	1	6.10
<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	0.6	3.66
<i>Brickellia californica</i>	Oreganillo	0.8	4.88
<i>Buddleia perfoliata</i>	Hierba borrego	0.8	4.88
<i>Echinofossulocactus violaciflorus</i>	Biznaga	0.6	3.66
<i>Echinocereus pectinatus</i>	Biznaga color de rosa	0.2	1.22
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto color de rosa	Observados	No calculada
<i>Aristida divaricata</i>	Pasto tres barbas	Observados	No calculada
<i>Gymnospera glutinosum</i>	Nota	0.8	4.88
<i>Bides odorata</i>	Aceitilla	0.4	2.44
<i>Aloe vera</i>	Sábila	0.2	1.22
<i>Piqueira trinervia</i>	Tabardillo	0.2	1.22
<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	0.8	4.88
<i>Agave salmiana</i>	Magüey	0.2	1.22
<i>dasyllirion acrotriche</i>	Sotol	0.2	1.22
<i>Condalia microphilla</i>	Condalia	0.4	2.44
<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	0.8	4.88
<i>Mimosa monancistra</i>	Garruño	0.6	3.66
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	0.6	3.66
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Varadúz	0.2	1.22
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	0.6	3.66
<i>Yuca filifera</i>	Palma yuca	0.2	1.22
		16.4	100.00
ESTRATOS	HERBÁCEO	ARBUSTIVO	ARBÓREO

Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Figura 50. Frecuencia Relativa en el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 44. Dominancia Relativa en el área de estudio.

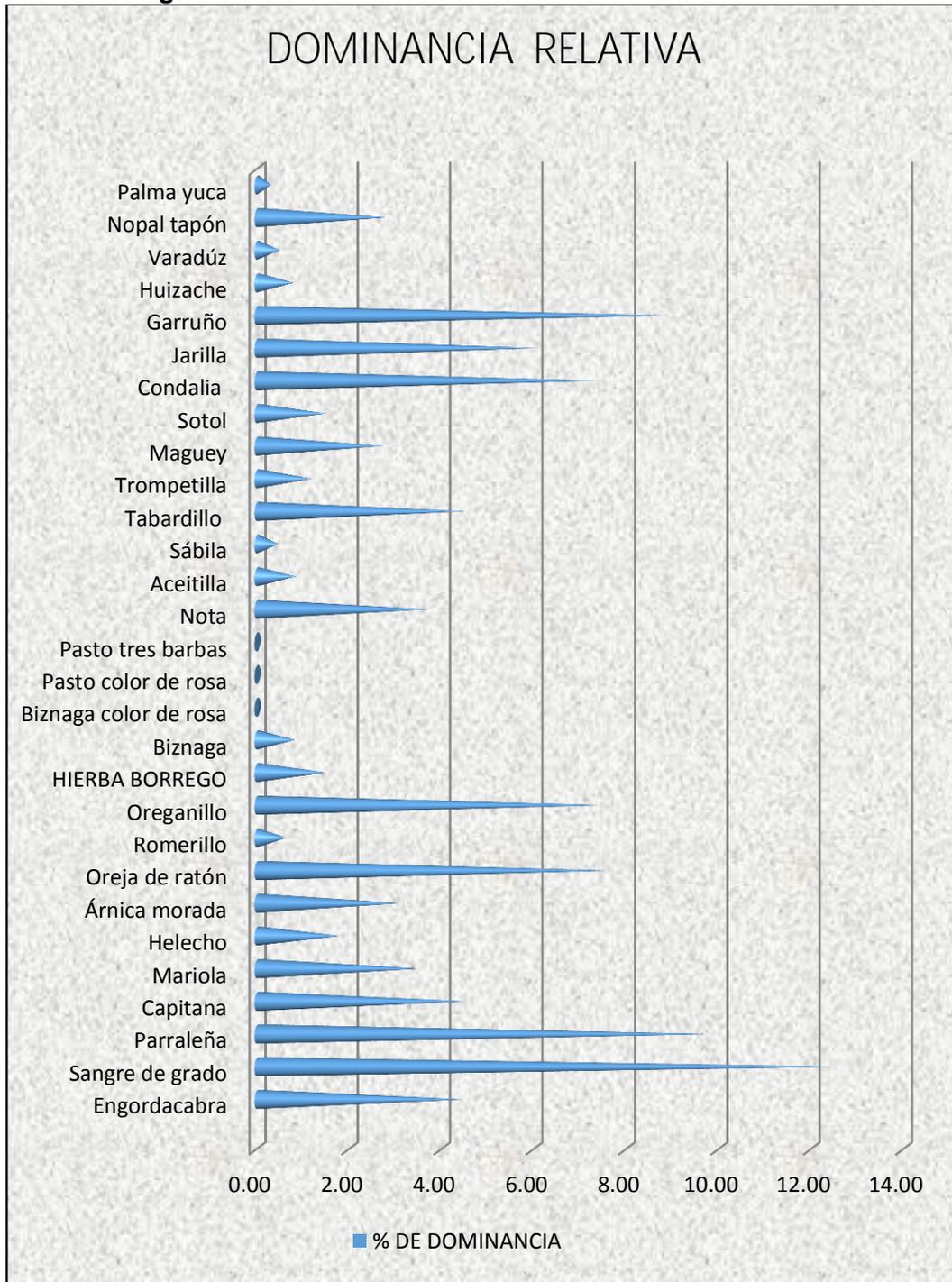
Nombre Científico	Nombre Común	Individuos Totales	Cobertura (m)	Cobertura Total	% De Cobertura Relativa
<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	209,364	0.50	104,682	4.52
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	1'474,152	0.20	294,830	12.72
<i>Thymophylla setifolia</i>	Parraleña	1'150,068	0.20	230,014	9.92
<i>Trixis angustifolia</i>	Capitana	301,140	0.35	105,399	4.55
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	410,124	0.20	82,025	3.54
<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	278,196	0.15	41,729	1.80
<i>aster gymnocephalus</i>	Árnica morada	719,868	0.10	71,987	3.11
<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	1'190,220	0.15	178,533	7.70
<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	57,360	0.25	14,340	0.62
<i>Brickellia californica</i>	Oreganillo	871,872	0.20	174,374	7.52
<i>Buddleia perfoliata</i>	Hierba borrego	229,440	0.15	34,416	1.48
<i>Echinofossulocactus violaciflorus</i>	Biznaga	192,156	0.10	19,216	0.83
<i>Echinocereus pectinatus</i>	Biznaga color de rosa	11,472	0.05	574	0.02
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto color de rosa	Observados	No calculada	No calculada	No calculada
<i>Aristida divaricata</i>	Pasto tres barbas	Observados	No calculada	No calculada	No calculada
<i>Gymnospera glutinosum</i>	Nota	286,800	0.30	86,040	3.71
<i>Bides odorata</i>	Aceitilla	77,436	0.25	19,359	0.84
<i>Aloe vera</i>	Sábila	51,624	0.20	10,325	0.45
<i>Piqueira trinervia</i>	Tabardillo	418,728	0.25	104,682	4.52
<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	108,984	0.25	27,246	1.18
<i>Agave salmiana</i>	Maguey	180,684	0.35	63,239	2.73
<i>dasyilirion acrotriche</i>	Sotol	34,416	1.00	34,416	1.48
<i>Condalia microphilla</i>	Condalia	341,292	0.50	170,646	7.36
<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	235,176	0.60	141,106	6.09
<i>Mimosa monancistra</i>	Garruño	590,808	0.35	206,783	8.92
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	11,472	1.6	18,355	0.79
<i>Eysenhartia polystachya</i>	Varadúz	8,604	1.30	11,185	0.48
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	54,492	1.2	65,390	2.82
<i>Yuca filifera</i>	Palma yuca	5,736	1.2	6,883	0.30
		9'501,684	11.95	2'317,774	100.00
ESTRATOS	HERBÁCEO	ARBUSTIVO	ARBÓREO		

Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Figura 51. Dominancia Relativa en el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 45. Índice de Importancia en el área de estudio.

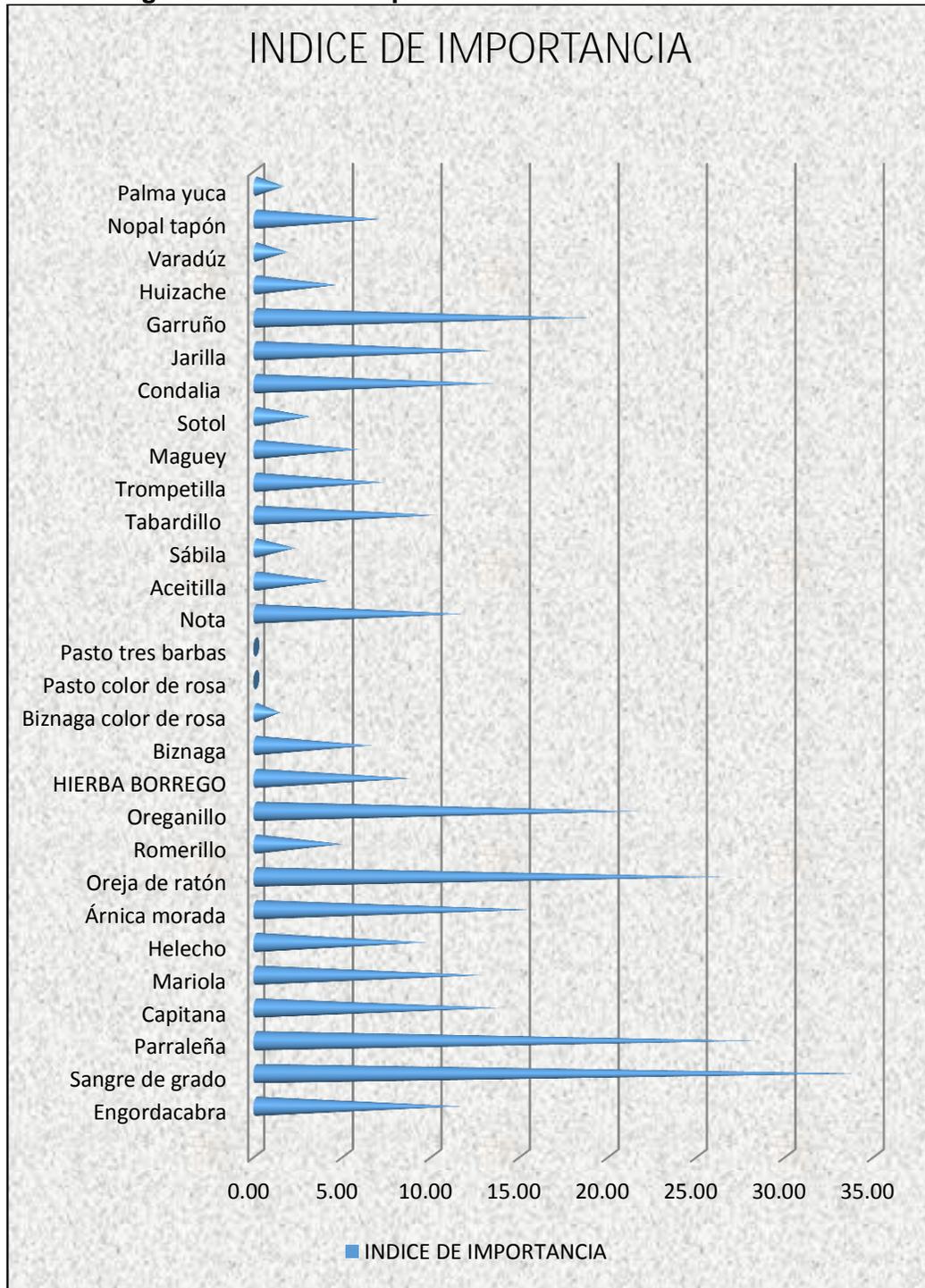
Nombre Científico	Nombre Común	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dom. Relativa	Índice De Importancia
<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	2.23	4.88	4.52	11.62
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	15.69	6.10	12.72	34.51
<i>Thymophylla setifolia</i>	Parraleña	12.24	6.10	9.92	28.27
<i>Trixis angustifolia</i>	Capitana	3.21	6.10	4.55	13.85
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	4.37	4.88	3.54	12.78
<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	2.96	4.88	1.80	9.64
<i>aster gymnocephalus</i>	Árnica morada	7.66	4.88	3.11	15.65
<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	12.67	6.10	7.70	26.47
<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	0.61	3.66	0.62	4.89
<i>Brickellia californica</i>	Oreganillo	9.28	4.88	7.52	21.68
<i>Buddleia perfoliata</i>	Hierba borrego	2.44	4.88	1.48	8.81
<i>Echinofossulocactus violaciflorus</i>	Biznaga	2.05	3.66	0.83	6.53
<i>Echinocereus pectinatus</i>	Biznaga color de rosa	0.12	1.22	0.02	1.37
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto color de rosa	Observadas	No calculada	No calculada	No calculada
<i>Aristida divaricata</i>	Pasto tres barbas	Observadas	No calculada	No calculada	No calculada
<i>Gymnospera glutinosum</i>	Nota	3.05	4.88	3.71	11.64
<i>Bides odorata</i>	Aceitilla	0.82	2.44	0.84	4.10
<i>Aloe vera</i>	Sábila	0.55	1.22	0.45	2.21
<i>Piqueira trinervia</i>	Tabardillo	4.46	1.22	4.52	10.19
<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	1.16	4.88	1.18	7.21
<i>Agave salmiana</i>	Magüey	1.92	1.22	2.73	5.87
<i>dasyllirion acrotriche</i>	Sotol	0.37	1.22	1.48	3.07
<i>Condalia microphilla</i>	Condalia	3.63	2.44	7.36	13.43
<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	2.50	4.88	6.09	13.47
<i>Mimosa monancistra</i>	Garruño	6.29	3.66	8.92	18.87
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	0.12	3.66	0.79	4.57
<i>Eysenhartia polystachya</i>	Varadúz	0.09	1.22	0.48	1.79
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	0.58	3.66	2.82	7.06
<i>Yuca filifera</i>	Palma yuca	0.06	1.22	0.30	1.58
		100.00	100.00	100.00	300.00
ESTRATOS	HERBÁCEO	ARBUSTIVO	ARBÓREO		

Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Figura 52. Índice de Importancia en el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Con los datos obtenidos en el muestreo, y el uso del software PAST (PAleontological STatistics) Ver. 2.17 de la Universidad de Oslo, se obtuvieron los Índices de Simpson, Shannon y Equitabilidad, los cuales se explican a continuación. Cabe señalar que se consideró el uso de este software ya que permite obtener datos más confiables que los desarrollados mediante cálculos manuales, dado que se disminuye la posibilidad de errores.

1. Índice de Diversidad Simpson

Este índice, también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia, es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. También es usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie.

La fórmula para el Índice de Simpson es:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde S es el número de especies, N es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas) y n es el número de ejemplares por especie.

2. Índice de Diversidad Shannon-Wiener

Combina dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos en las diversas especies (Krebs, 1985). Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 5, aunque no tiene un límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas.

La fórmula del Índice de Shannon-Wiener es la siguiente:

$$H = -\sum_i \frac{n_i}{n} \ln \frac{n_i}{n}$$

Donde:

n_i – número de individuos de la especie i

n – número de todos los individuos de todas las especies

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área del proyecto (*riqueza de especies*), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*).

3. Índice de Equitabilidad de Pielou (J)

Es un índice de equitabilidad que toma en consideración la distribución de los individuos en el ámbito de las distintas especies que componen una comunidad; dicho índice varía de 0 a 1 y alcanza el valor máximo cuando la distribución de los individuos es la más uniforme o equitativa posible, es decir, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

Fórmula:

$$J = H' / \log_2 S$$

Donde H' es el valor de Índice de Shannon-Wiener para aquella comunidad y S el número de especies.

En la Tabla siguiente se presentan los resultados obtenidos de los Índices mediante el Programa PAST.

Tabla 46. Resultados de los índices de diversidad en el área de estudio.

Índice de Diversidad	Cálculo con software
Taxa_S	27
Individuos	9,501,684
Simpson_1-D	0.9169
Shannon_H	2.7500
Equitabilidad_J	0.8343

Fuente: Software PAST, Universidad de Oslo, 1999-2012.

El Índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. En este caso, $1-D=0.9169$, o sea que $D=0.0831$, lo que indica que si tomamos un individuo aleatoriamente del listado, no importa cual sea su especie, la probabilidad de encontrar otro de la misma especie es 8.31 veces de cada 100.

En el Índice de Shannon, un mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema. Para este caso, al tener un valor de 2.75 nos indica una diversidad media, ya que el valor máximo suele estar cerca de 5, aunque hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superar dicho valor.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 47. Índice de Shannon en el área de estudio.

	Área de estudio
Riqueza S =	27
Hcalculada=	2.75
Hmax = Ln S =	3.30
Equidad = H/Hmax =	0.83
Hmax - Hcalculada =	0.55

Fuente: Elaboración propia.

El Índice de Equitabilidad toma en consideración la distribución de los individuos en el ámbito de las distintas especies que componen una comunidad; dicho índice varía de 0 a 1 y alcanza el valor máximo cuando la distribución de los individuos es la más uniforme o equitativa posible, es decir, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Lo que indica el valor $J=0.8343$, es que las especies son un 83.43% uniformes en el área de estudio donde se ubica el proyecto.

Específicamente en el área del proyecto, la mayor parte del terreno tiene pastizal natural con cobertura muy abierta (80.76%), seguida por pastizal inducido con cobertura extremadamente abierta (12.90%), por lo que el área del proyecto ha sufrido algunas afectaciones. La distribución de la vegetación se puede observar en la Tabla 48 y en la Figura 53.

Tabla 48. Ecosistemas y vegetación presente en el área del proyecto.

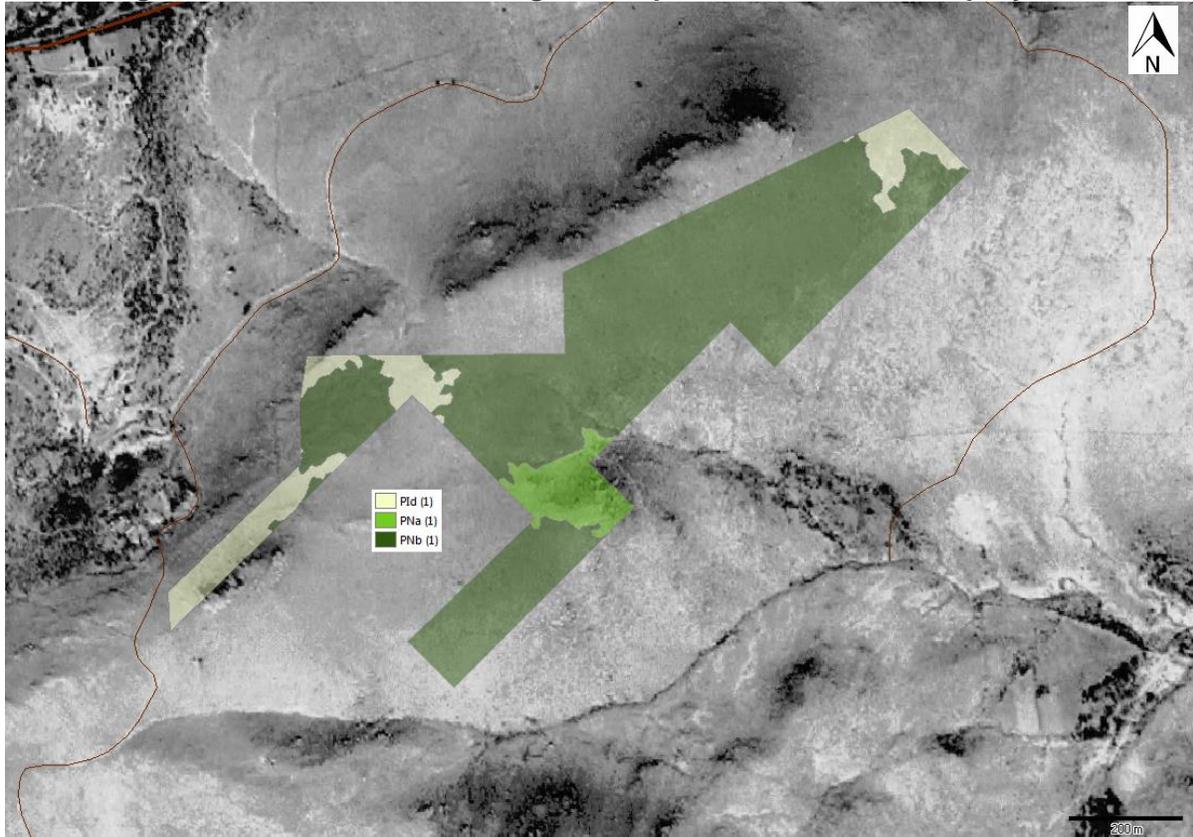
Ecosistema	Tipo de vegetación	Fase de desarrollo	Cobertura	Clave	Área (m2)	%
Pastizal	Pastizal natural	No aplica	Muy abierta	PNb	277,730.93	80.76%
		No aplica	Abierta	PNa	21,806.19	6.34%
	Pastizal inducido	No aplica	Extremadamente abierta	PIId	44,352.67	12.90%
Total					343,889.79	100.0%

Fuente: Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012, Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 53. Distribución de la vegetación presente en el área del proyecto.



Fuente: Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012, Elaboración propia.

Conforme la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie V, del INEGI, el predio donde se llevará a cabo el proyecto presenta un tipo de ecosistema vegetal de Pastizal natural.

Del plano general del predio se tienen clasificadas 2 áreas prioritarias, como se indica en la Tabla siguiente:

Tabla 49. Áreas que constituyen el proyecto.

ÁREAS	Superficie (Ha)
Área de explotación	32.53
Área de conservación	1.86
TOTAL	34.39

Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

De la superficie total del predio, que corresponde a 343,889.79 metros cuadrados (34.39 Ha): 325,274.57 metros cuadrados (32.53 Ha.) serán destinados a la explotación para el aprovechamiento de material pétreo, y 18,615.22 metros cuadrados (1.86 Ha) serán dejados como área de conservación dentro del predio del proyecto.

Figura 54. Clasificación de las áreas del proyecto.



Fuente: Imagen Google Earth. Elaboración propia.

En visita de campo se observó la siguiente distribución de la vegetación.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 55. Distribución de la vegetación en el área del proyecto.



Fuente: Imagen Google Earth. Elaboración propia.

Tabla 50. Tipo de estratos en el área del proyecto.

Ecosistema	Tipo de vegetación	Fase de desarrollo	Cobertura	Superficie (Ha)	%
Estrato herbáceo	Pastizal natural, inducido y especies herbáceas y biznagas	No aplica	Abierta	30.02	87.3%
Matorral crasicaule	Matorral crasicaule con presencia esporádica de huizache	Vegetación secundaria arbustiva	Muy abierta	4.37	12.7%
TOTAL				34.39	100%

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, el 87.3% del área del proyecto corresponde a pastizal natural, pastizal inducido, y especies herbáceas, como se describe en los siguientes apartados, y el matorral crasicaule lo constituye principalmente la especie de huizache con cobertura muy abierta. El pastizal inducido es el resultado de la perturbación en los pastizales naturales por sobrepastoreo. El pisoteo continuo compacta el suelo y disminuye la porosidad necesaria para el correcto intercambio de humedad y nutrientes entre el suelo y los pastos más nutritivos y apetecibles para el ganado. El matorral crasicaule con vegetación secundaria arbustiva corresponde a un 12.7% con cobertura también abierta.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Los resultados de los muestreos se presentan a continuación.

ÁREA DE EXPLOTACIÓN

La superficie objeto del presente de cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, se encuentra en un área perteneciente al Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”, Municipio de Asientos, Estado de Aguascalientes. La superficie total para el cambio de uso de suelo para el Área de explotación es de 32.53 ha (correspondiente al área de aprovechamiento de material pétreo),

Tabla 51. Coordenadas del polígono para cambio de uso de suelo correspondiente al área de explotación.

No.	X	Y
1	799161.375000	2460421.388000
2	799358.596055	2460613.864077
3	799628.278000	2460615.682000
4	799623.204000	2460760.515000
5	800235.225000	2461048.114000
6	800344.315000	2460939.145000
7	800215.112000	2460809.801000
8	800184.175000	2460778.830000
9	799997.548337	2460591.997682
10	799919.269713	2460670.190142
11	799671.918662	2460422.566521
12	799750.197287	2460344.374061
13	799432.174508	2460026.000834
14	799351.091060	2460106.995029
15	799574.040000	2460324.580000
16	799358.660000	2460542.410000
17	798930.588834	2460124.637877
18	798928.034945	2460193.661916

Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 56. Plano que muestra la superficie de explotación.



Fuente: Imagen Google Earth. Elaboración propia.

La metodología empleada para determinar la existencia de especies vegetales en los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo se hizo a través de 5 sitios de muestreo de dimensiones fijas circulares de 17.84 metros de radio con equivalencia a 1,000 metros cuadrados, estos en una distribución aleatoria en lugares representativos o ponderados de las características prevaletentes en el predio.

La superficie propuesta como área de explotación es de 32.53 Ha.

Tabla 52. Coordenadas de los sitios de muestreo en el área de explotación.

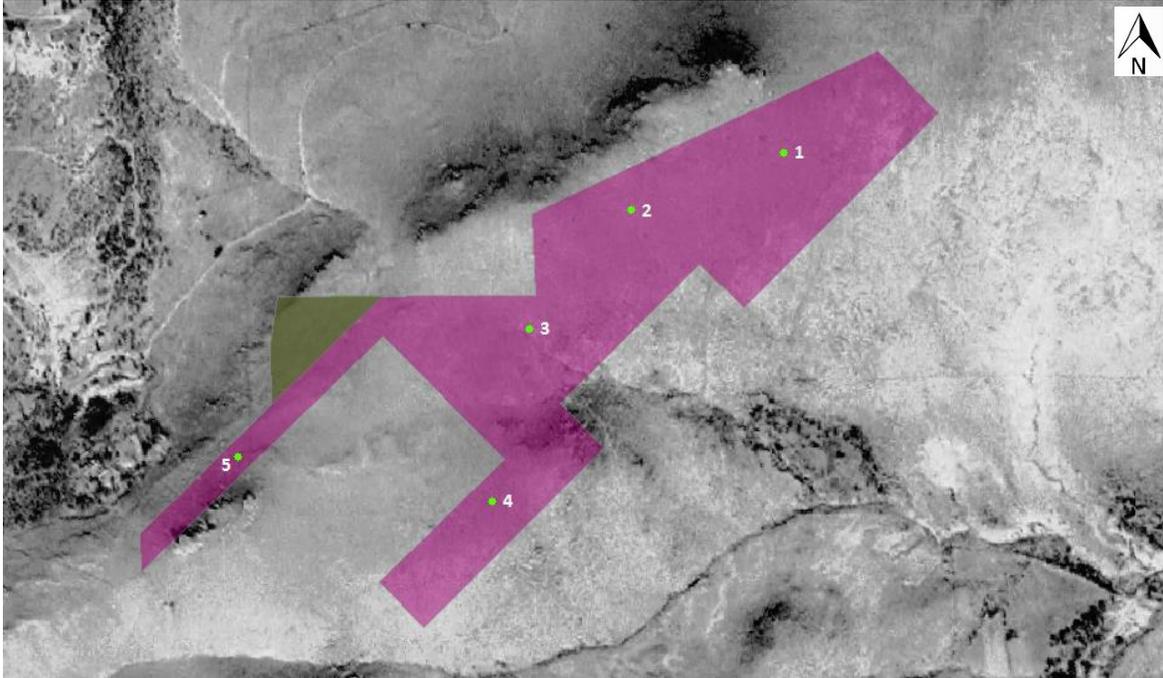
ID	X	Y
1	800071	2460865
2	799800	2460764
3	799620	2460553
4	799555	2460248
5	799104	2460327

Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 57. Plano de ubicación de los sitios de muestreo en el área de explotación.



Fuente: Elaboración propia.

Para la estimación de los Índices de Diversidad de la flora en el ecosistema del área de explotación se emplearon los mismos parámetros que para el área de estudio tales como: Riqueza de especies, Abundancia Relativa, Densidad Relativa (DR), Frecuencia Relativa (FR) y Dominancia Reativa (DmR).

De igual manera, las mismas fórmulas que fueron utilizadas en los parámetros del área de estudio, son las mismas utilizadas en el área de explotación.

Los resultados obtenidos de los muestreos realizados en el área de explotación se presentan a continuación.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 53. Inventario de especies encontradas en los sitios de muestreo en el área de explotación.

ESTRATO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	P1	P2	P3	P4	P5	TOTAL
HERBACEO	<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra				128	165	293
HERBACEO	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	53	178	148	188	190	757
HERBACEO	<i>Thymophylla setifolia</i>	Parraleña	56	135	86	97	175	549
HERBACEO	<i>Trixis angustifolia</i>	Capitana	38				57	95
HERBACEO	<i>Parthenium incanum</i>	Mariola				12	72	84
HERBACEO	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho		94			136	230
HERBACEO	<i>aster gymnocephalus</i>	Árnica morada		78	28	145	186	437
HERBACEO	<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón		135		196	225	556
HERBACEO	<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo				9		9
HERBACEO	<i>Brickellia californica</i>	Oreganillo		18			32	50
HERBACEO	<i>Buddleia perfoliata</i>	Hierba borrego				76	85	161
HERBACEO	<i>Echinofossulocactus violaciflorus</i>	Biznaga	46	63	87	124	39	359
HERBACEO	<i>Echinocereus pectinatus</i>	Biznaga color de rosa	1					1
HERBACEO	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto color de rosa	Existencia estimada a 10%	Existencia estimada a 15%	Existencia estimada a 25%	Existencia estimada a 20%	Existencia estimada a 20%	NA
HERBACEO	<i>Aristida divaricata</i>	Pasto tres barbas	Existencia estimada a 5%	Existencia estimada a 5%	Existencia estimada a 10%	Existencia estimada a 15%	Existencia estimada a 10%	NA
ARBUSTIVO	<i>Agave salmiana</i>	Maguey	1			85		86
ARBUSTIVO	<i>dasyliion acrotriche</i>	Sotol			4			4
ARBUSTIVO	<i>Condalia microphilla</i>	Condalia	2	87	18		42	149
ARBUSTIVO	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla			2			2
ARBOREO	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache			1	2		3
ARBOREO	<i>Eysenhartia polystachya</i>	Varadúz	1					1
ARBOREO	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón		2		3	11	16
ARBOREO	<i>Yuca filifera</i>	Palma yuca	1			1		2
TOTAL								3,844

Fuente: Visita de campo. Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 54. Riqueza de especies en el área de explotación.

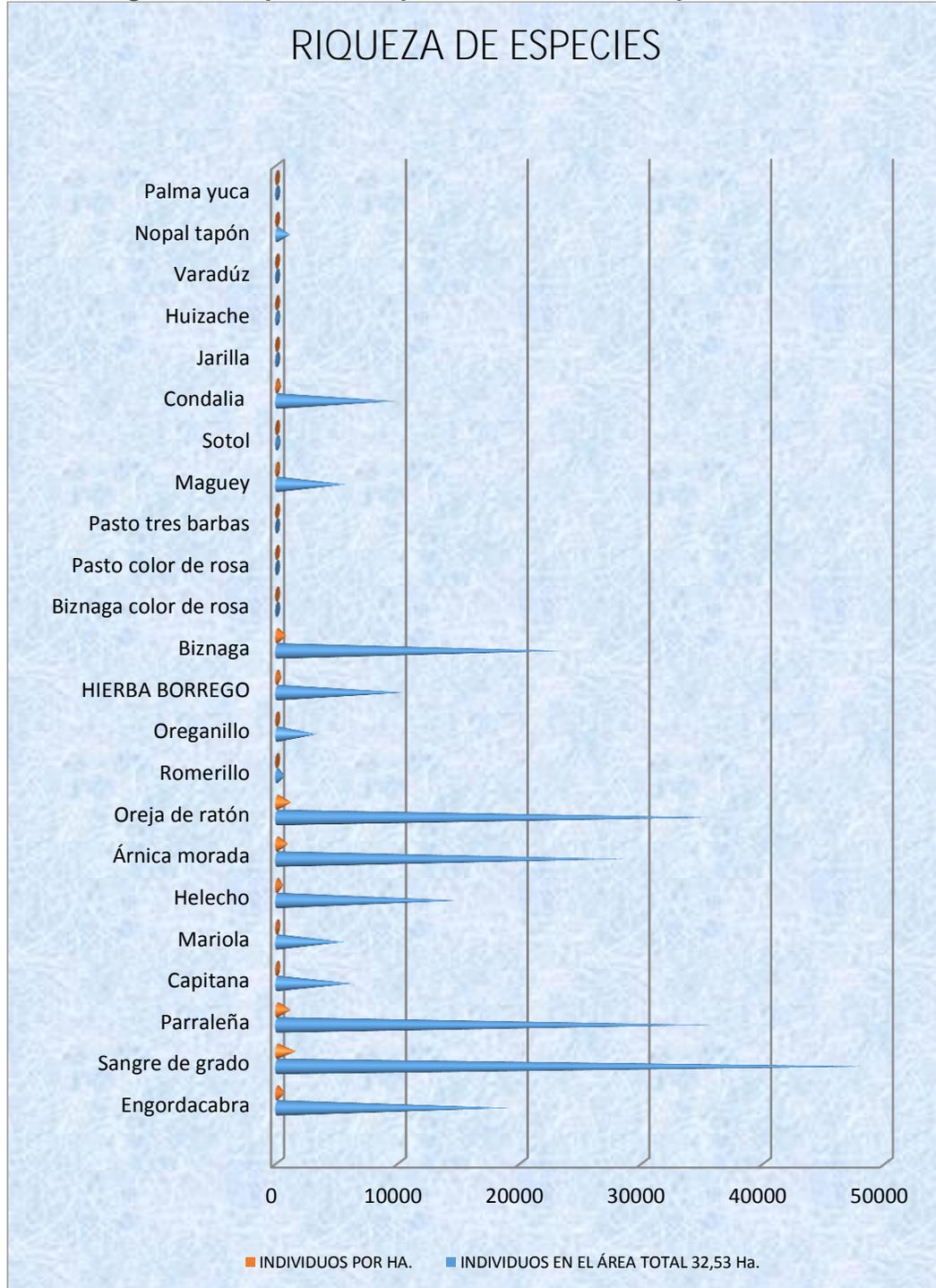
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	INDIVIDUOS INVENTARIADOS	INDIVIDUOS EN EL ÁREA TOTAL 32,53 HA	INDIVIDUOS POR HA
<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	293	19,063	586
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	757	49,250	1,514
<i>Thymophylla setifolia</i>	Parraleña	549	35,718	1,098
<i>Trixis angustifolia</i>	Capitana	95	6,181	190
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	84	5,465	168
<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	230	14,964	460
<i>aster gymnocephalus</i>	Árnica morada	437	28,431	874
<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	556	36,173	1,112
<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	9	586	18
<i>Brickellia californica</i>	Oreganillo	50	3,253	100
<i>Buddleia perfoliata</i>	Hierba borrego	161	10,475	322
<i>Echinofossulocactus violaciflorus</i>	Biznaga	359	23,357	718
<i>Echinocereus pectinatus</i>	Biznaga color de rosa	1	65	2
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto color de rosa	Observados	No cuantificada	No cuantificada
<i>Aristida divaricata</i>	Pasto tres barbas	Observados	No cuantificada	No cuantificada
<i>Agave salmiana</i>	Maguey	86	5,595	172
<i>dasyllirion acrotriche</i>	Sotol	4	260	8
<i>Condalia microphilla</i>	Condalia	149	9,694	298
<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	2	130	4
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	3	195	6
<i>Eysenhartia polystachya</i>	Varadúz	1	65	2
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	16	1,041	32
<i>Yuca filifera</i>	Palma yuca	2	130	4
		3,844	250,091	7,688
ESTRATOS	HERBACEO	ARBUSTIVO	ARBOREO	

Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Figura 58. Riqueza de especies en el área de explotación.



Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 55. Abundancia relativa en el área de explotación.

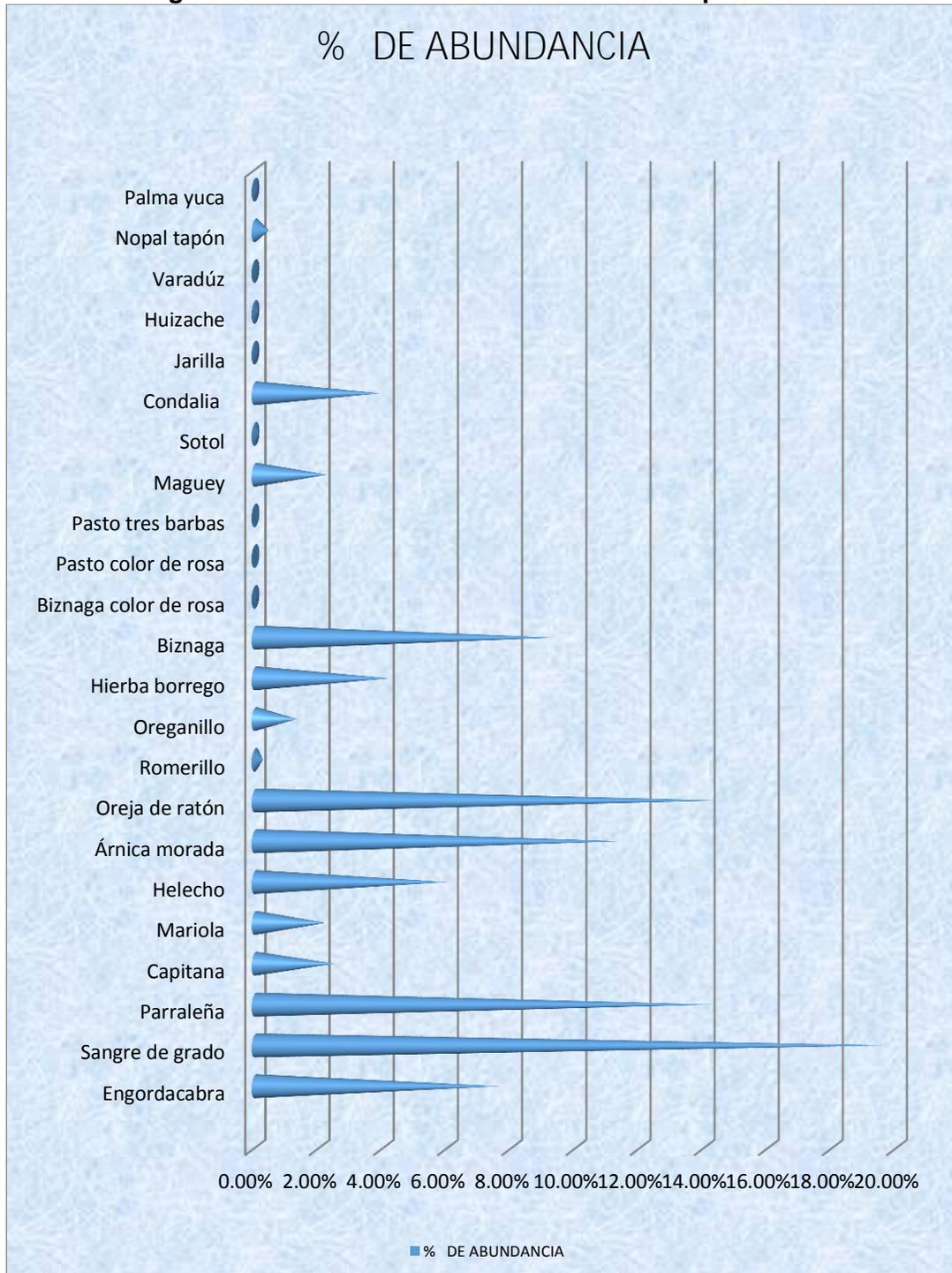
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	INDIVIDUOS INVENTARIADOS	INDIVIDUOS POR HA.	% DE ABUNDANCIA
<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	293	586	7.62%
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	757	1,514	19.69%
<i>Thymophylla setifolia</i>	Parraleña	549	1,098	14.28%
<i>Trixis angustifolia</i>	Capitana	95	190	2.47%
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	84	168	2.19%
<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	230	460	5.98%
<i>aster gymnocephalus</i>	Árnica morada	437	874	11.37%
<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	556	1,112	14.46%
<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	9	18	0.23%
<i>Brickellia californica</i>	Oreganillo	50	100	1.30%
<i>Buddleia perfoliata</i>	Hierba borrego	161	322	4.19%
<i>Echinofossulocactus violaciflorus</i>	Biznaga	359	718	9.34%
<i>Echinocereus pectinatus</i>	Biznaga color de rosa	1	2	0.03%
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto color de rosa	Observados	No cuantificada	No cuantificada
<i>Aristida divaricata</i>	Pasto tres barbas	Observados	No cuantificada	No cuantificada
<i>Agave salmiana</i>	Maguey	86	172	2.24%
<i>dasyllirion acrotiche</i>	Sotol	4	8	0.10%
<i>Condalia microphilla</i>	Condalia	149	298	3.88%
<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	2	4	0.05%
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	3	6	0.08%
<i>Eysenhartia polystachya</i>	Varadúz	1	2	0.03%
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	16	32	0.42%
<i>Yuca filifera</i>	Palma yuca	2	4	0.05%
		3,844	7,688	100.00%
ESTRATOS	HERBACEO	ARBUSTIVO	ARBOREO	

Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Figura 59. Abundancia relativa en el área de explotación.



Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 56. Densidad de especies en el área de explotación.

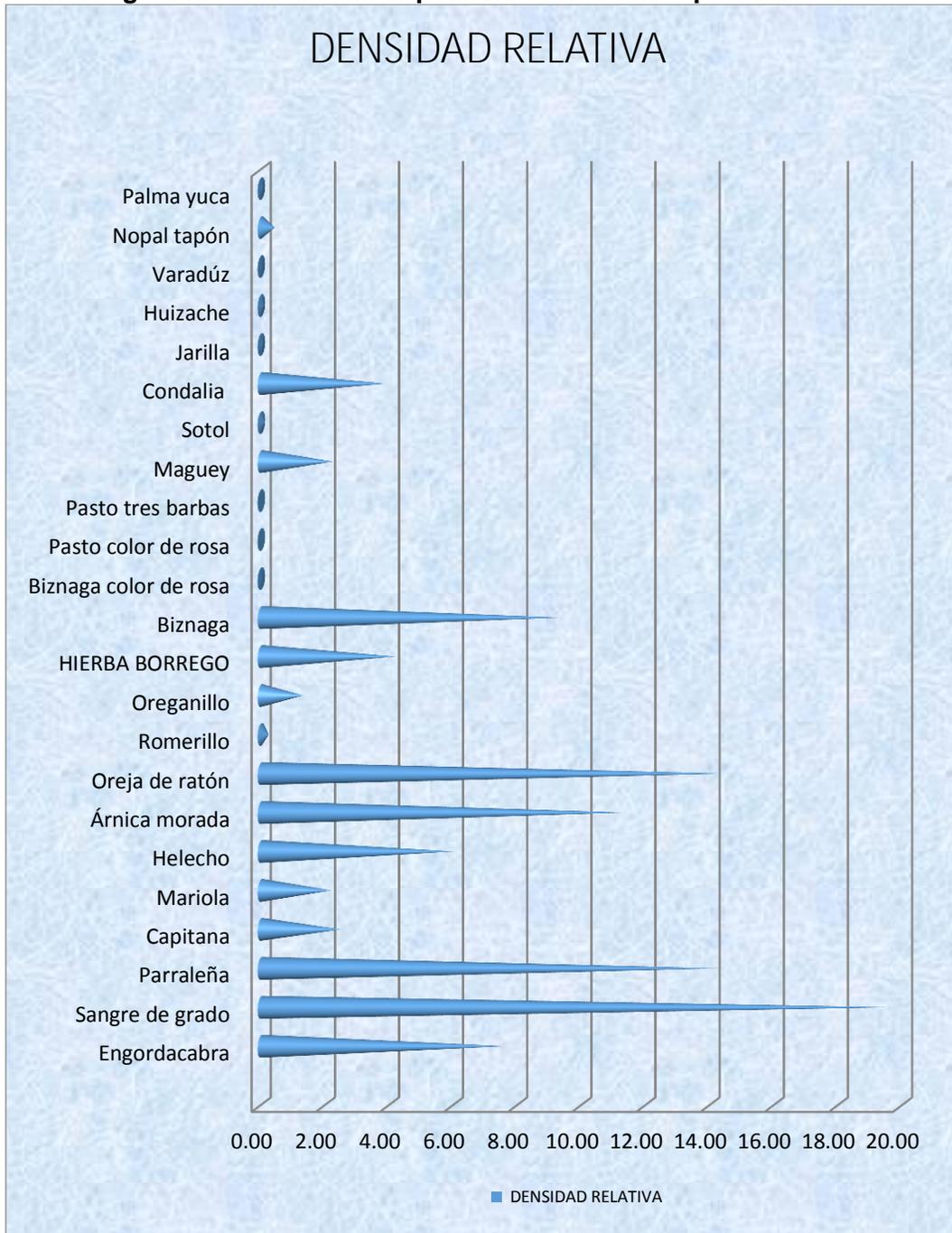
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	INDIVIDUOS MUESTREADOS	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA
<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	293	5.63	7.62
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	757	14.56	19.69
<i>Thymophylla setifolia</i>	Parraleña	549	10.56	14.28
<i>Trixis angustifolia</i>	Capitana	95	1.83	2.47
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	84	1.62	2.19
<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	230	4.42	5.98
<i>aster gymnocephalus</i>	Árnica morada	437	8.40	11.37
<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	556	10.69	14.46
<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	9	0.17	0.23
<i>Brickellia californica</i>	Oreganillo	50	0.96	1.30
<i>Buddleia perfoliata</i>	Hierba borrego	161	3.10	4.19
<i>Echinofossulocactus violaciflorus</i>	Biznaga	359	6.90	9.34
<i>Echinocereus pectinatus</i>	Biznaga color de rosa	1	0.02	0.03
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto color de rosa	Observados	No cuantificada	No cuantificada
<i>Aristida divaricata</i>	Pasto tres barbas	Observados	No cuantificada	No cuantificada
<i>Agave salmiana</i>	Maguey	86	1.65	2.24
<i>dasylyrion acrotriche</i>	Sotol	4	0.08	0.10
<i>Condalia microphilla</i>	Condalia	149	2.87	3.88
<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	2	0.04	0.05
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	3	0.06	0.08
<i>Eysenhartia polystachya</i>	Varadúz	1	0.02	0.03
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	16	0.31	0.42
<i>Yuca filifera</i>	Palma yuca	2	0.04	0.05
		3,844	73.92	100.00
ESTRATOS	HERBACEO	ARBUSTIVO	ARBOREO	

Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Figura 60. Densidad de especies en el área de explotación.



Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 57. Frecuencia de especies en el área de explotación.

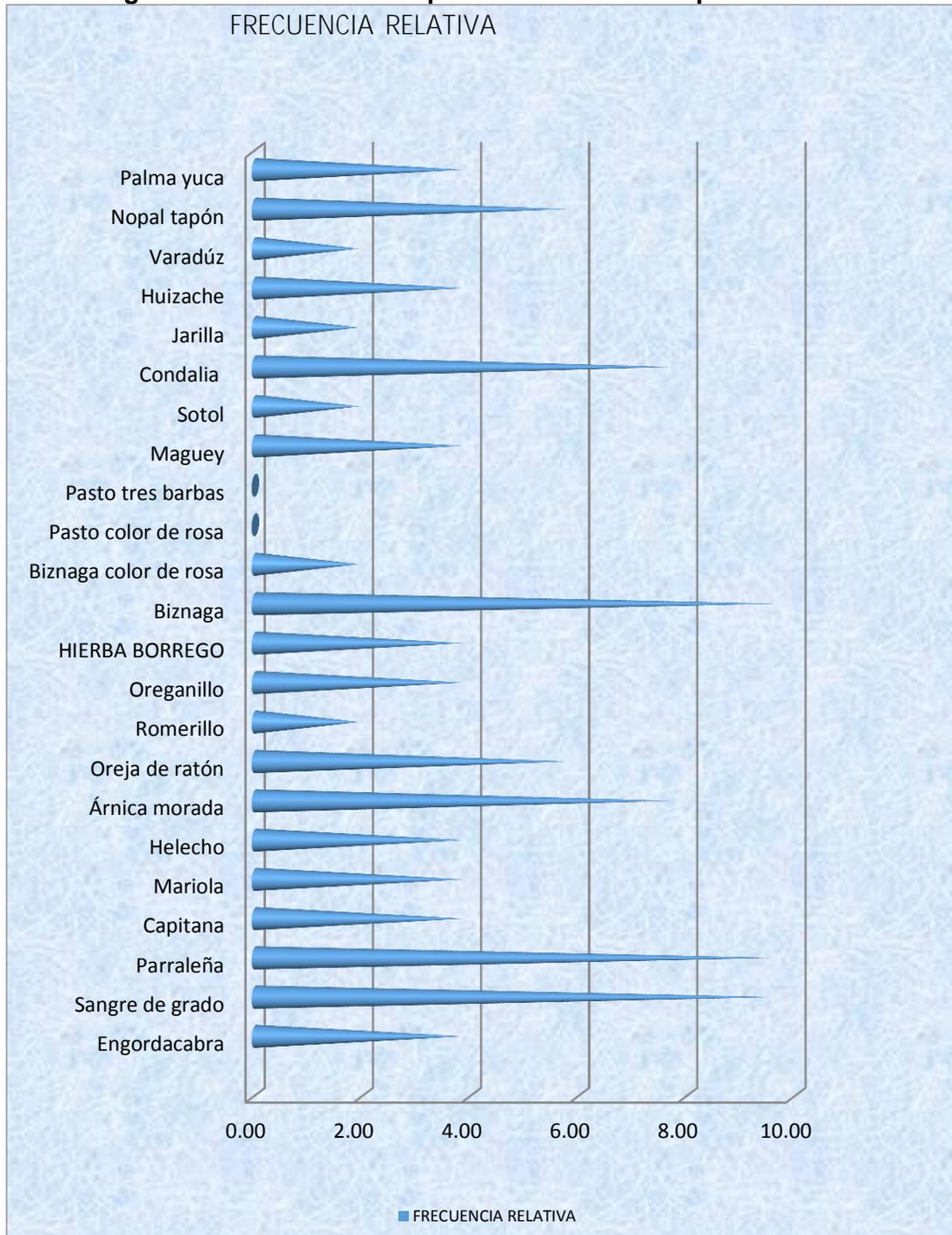
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA
<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	0.4	3.85
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	1	9.62
<i>Thymophylla setifolia</i>	Parraleña	1	9.62
<i>Trixis angustifolia</i>	Capitana	0.4	3.85
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	0.4	3.85
<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	0.4	3.85
<i>aster gymnocephalus</i>	Árnica morada	0.8	7.69
<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	0.6	5.77
<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	0.2	1.92
<i>Brickellia californica</i>	Oreganillo	0.4	3.85
<i>Buddleia perfoliata</i>	Hierba borrego	0.4	3.85
<i>Echinofossulocactus violaciflorus</i>	Biznaga	1	9.62
<i>Echinocereus pectinatus</i>	Biznaga color de rosa	0.2	1.92
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto color de rosa	Observados	No cuantificada
<i>Aristida divaricata</i>	Pasto tres barbas	Observados	No cuantificada
<i>Agave salmiana</i>	Maguey	0.4	3.85
<i>dasyliirion acrotriche</i>	Sotol	0.2	1.92
<i>Condalia microphilla</i>	Condalia	0.8	7.69
<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	0.2	1.92
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	0.4	3.85
<i>Eysenhartia polystachya</i>	Varadúz	0.2	1.92
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	0.6	5.77
<i>Yuca filifera</i>	Palma yuca	0.4	3.85
		10.4	100.00
ESTRATOS	HERBACEO	ARBUSTIVO	ARBOREO

Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Figura 61. Frecuencia de especies en el área de explotación.



Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 58. Dominancia de especies en el área de explotación.

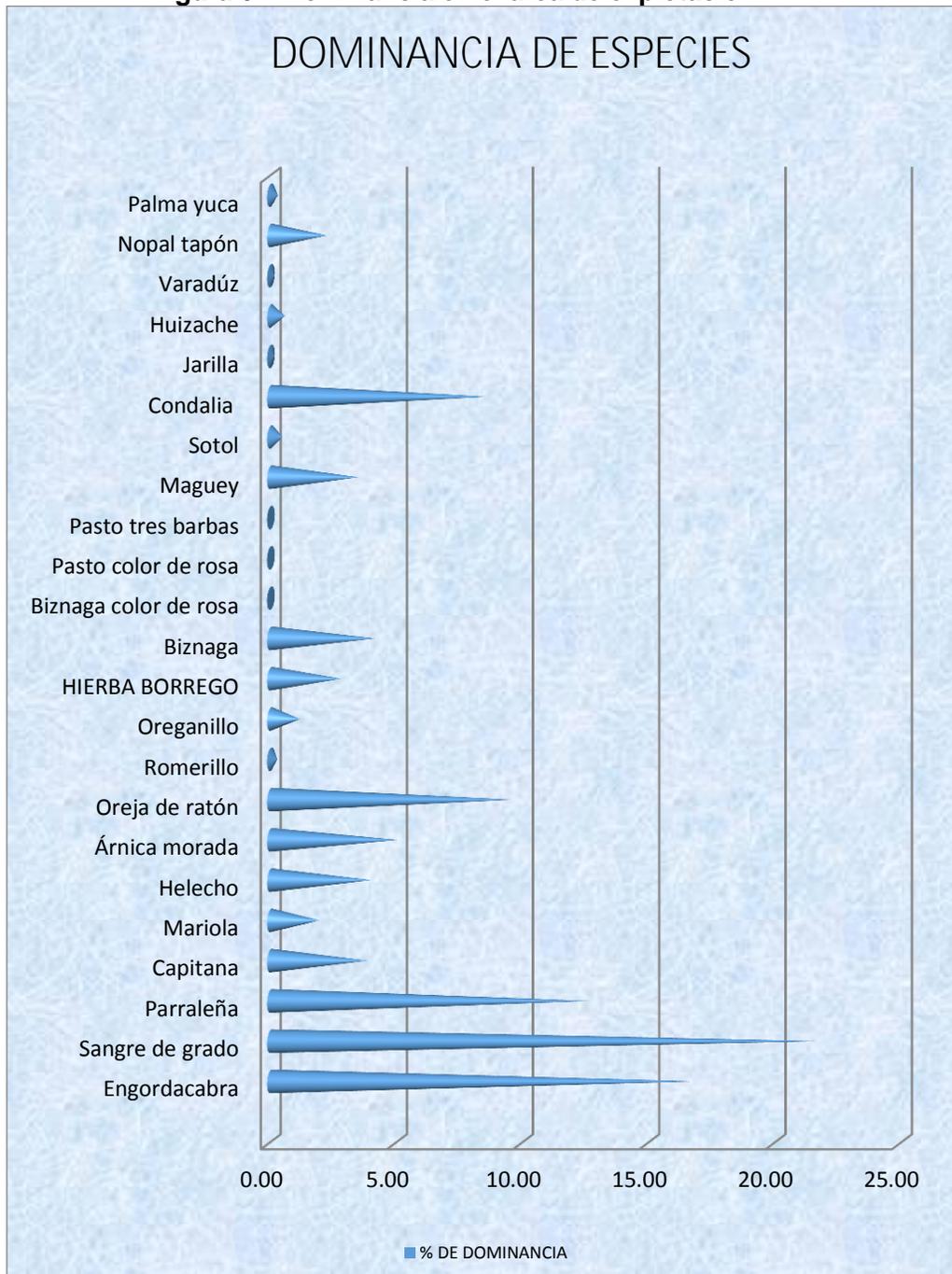
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	INDIVIDUOS TOTALES	COBERTURA (m)	COBERTURA TOTAL	% DE DOMINANCIA
<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	19,063	0.50	9,531	16.90
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	49,250	0.25	12,313	21.83
<i>Thymophylla setifolia</i>	Parraleña	35,718	0.20	7,144	12.67
<i>Trixis angustifolia</i>	Capitana	6,181	0.35	2,163	3.84
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	5,465	0.20	1,093	1.94
<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	14,964	0.15	2,245	3.98
<i>aster gymnocephalus</i>	Árnica morada	28,431	0.10	2,843	5.04
<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	36,173	0.15	5,426	9.62
<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	586	0.25	146	0.26
<i>Brickellia californica</i>	Oreganillo	3,253	0.20	651	1.15
<i>Buddleia perfoliata</i>	Hierba borrego	10,475	0.15	1,571	2.79
<i>Echinofossulocactus violaciflorus</i>	Biznaga	23,357	0.10	2,336	4.14
<i>Echinocereus pectinatus</i>	Biznaga color de rosa	65	0.05	3	0.01
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto color de rosa	Observados	No cuantificada	No cuantificada	No cuantificada
<i>Aristida divaricata</i>	Pasto tres barbas	Observados	No cuantificada	No cuantificada	No cuantificada
<i>Agave salmiana</i>	Maguey	5,595	0.35	1,958	3.47
<i>dasyliion acrotriche</i>	Sotol	260	1.00	260	0.46
<i>Condalia microphilla</i>	Condalia	9,694	0.50	4,847	8.59
<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	130	0.60	78	0.14
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	195	1.60	312	0.55
<i>Eysenhartia polystachya</i>	Varadúz	65	1.20	78	0.14
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	1,041	1.20	1,249	2.21
<i>Yuca filifera</i>	Palma yuca	130	1.20	156	0.28
		250,091	10.30	56,404	100.00
ESTRATOS	HERBACEO	ARBUSTIVO	ARBOREO		

Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Figura 62. Dominancia en el área de explotación.



Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 59. Índice de importancia en el área de explotación.

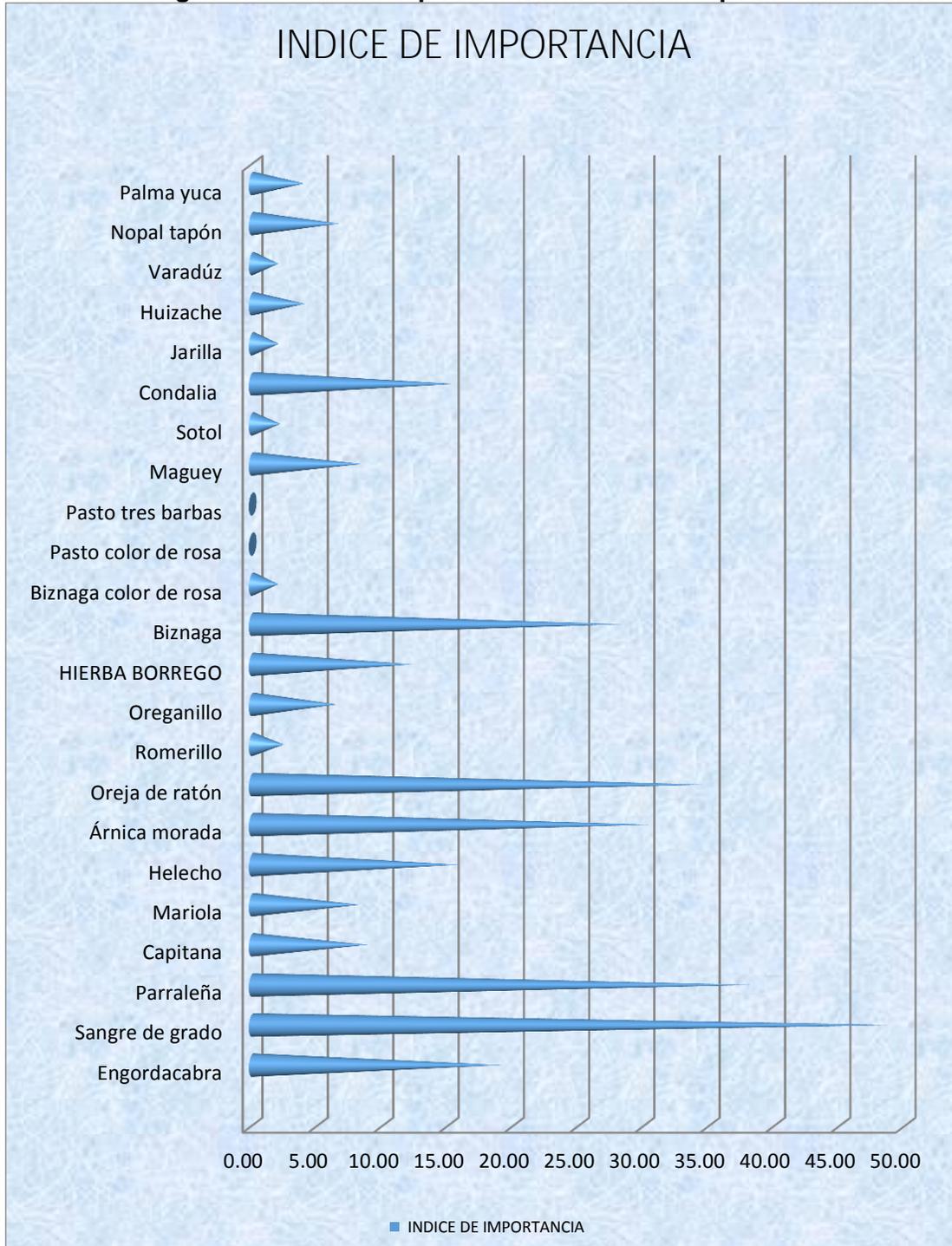
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOM. RELATIVA	INDICE DE IMPORTANCIA
<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	7.62	3.85	7.62	19.09
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	19.69	9.62	19.69	49.00
<i>Thymophylla setifolia</i>	Parraleña	14.28	9.62	14.28	38.18
<i>Trixis angustifolia</i>	Capitana	2.47	3.85	2.47	8.79
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	2.19	3.85	2.19	8.22
<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	5.98	3.85	5.98	15.81
<i>aster gymnocephalus</i>	Árnica morada	11.37	7.69	11.37	30.43
<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	14.46	5.77	14.46	34.70
<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	0.23	1.92	0.23	2.39
<i>Brickellia californica</i>	Oreganillo	1.30	3.85	1.30	6.45
<i>Buddleia perfoliata</i>	Hierba borrego	4.19	3.85	4.19	12.22
<i>Echinofossulocactus violaciflorus</i>	Biznaga	9.34	9.62	9.34	28.29
<i>Echinocereus pectinatus</i>	Biznaga color de rosa	0.03	1.92	0.03	1.98
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto color de rosa	Observadas	No cuantificada	No cuantificada	No cuantificada
<i>Aristida divaricata</i>	Pasto tres barbas	Observadas	No cuantificada	No cuantificada	No cuantificada
<i>Agave salmiana</i>	Maguey	2.24	3.85	2.24	8.32
<i>dasyliirion acrotriche</i>	Sotol	0.10	1.92	0.10	2.13
<i>Condalia microphilla</i>	Condalia	3.88	7.69	3.88	15.44
<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	0.05	1.92	0.05	2.03
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	0.08	3.85	0.08	4.00
<i>Eysenhartia polystachya</i>	Varadúz	0.03	1.92	0.03	1.98
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	0.42	5.77	0.42	6.60
<i>Yuca filifera</i>	Palma yuca	0.05	3.85	0.05	3.95
		100.00	100.00	100.00	300.00
ESTRATOS	HERBACEO	ARBUSTIVO	ARBOREO		

Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Figura 63. Índice de importancia en el área de explotación.



Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Además, al igual que con el área de estudio, con los datos obtenidos en el muestreo, y el uso del software PAST (PAleontological STatistics) Ver. 2.17 de la Universidad de Oslo, se obtuvieron los Índices de Simpson, Shannon y Equitabilidad, los cuales se explican a continuación. Como se mencionó anteriormente, se consideró el uso de este software ya que permite obtener datos más confiables que los desarrollados mediante cálculos manuales, dado que se disminuye la posibilidad de errores. En la Tabla siguiente se presentan los resultados obtenidos de los Índices mediante el Programa PAST.

Tabla 60. Resultados de los índices de diversidad en el área de explotación.

Índice de Diversidad	Cálculo con software
Taxa_S	21
Simpson_1-D	0.8838
Shannon_H	2.3480
Equitability_J	0.7713

Fuente: Software PAST, Universidad de Oslo, 1999-2012.

El Índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. En este caso, $1-D=0.8838$, o sea que $D=0.1162$, lo que indica que si tomamos un individuo aleatoriamente del listado, no importa cual sea su especie, la probabilidad de encontrar otro de la misma especie es 11.62 veces de cada 100.

En el Índice de Shannon, un mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema. Para este caso, al tener un valor de 2.35 nos indica una diversidad media hacia baja, ya que el valor máximo suele estar cerca de 5, aunque hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superar dicho valor.

Tabla 61. Índice de Shannon en el área de explotación.

	Explotación
Riqueza S =	21
H calculada=	2.35
Hmax = Ln S =	3.04
Equidad = H/Hmax =	0.77
Hmax - Hcalculada =	0.70

Fuente: Elaboración propia.

El Índice de Equitabilidad toma en consideración la distribución de los individuos en el ámbito de las distintas especies que componen una comunidad; dicho índice varía de 0 a 1 y alcanza el valor máximo cuando la distribución de los individuos es la más uniforme o equitativa posible, es decir, cuando todas las especies están

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

representadas por el mismo número de individuos. Lo que indica el valor de la tabla $J = 0.7713$, es que las especies son un 77.13% uniformes en el área de explotación.

Comparativo de la vegetación entre el área de estudio y el área de explotación

Con respecto a la vegetación presente en el área del proyecto con relación al área de estudio, en la Tabla 62 se muestra un comparativo de la vegetación presente en ambas.

Del total, la superficie del proyecto representa solamente el 1.8% de la superficie total del área de estudio. De dicho porcentaje, 4.5% corresponde a Pastizal natural de cobertura muy abierta, 1.8% es Pastizal inducido de cobertura extremadamente abierta, y 1.4% es Pastizal natural de cobertura abierta.

Tabla 62. Comparación de la vegetación del área de estudio y el área de explotación.

Clave de la Vegetación	Descripción	Área de estudio (m ²)	Área explotación (m ²)	%
PNb	Pastizal natural - Cobertura muy abierta	5,925,430.64	263,706.51	4.5%
PId	Pastizal inducido - Cobertura extremadamente abierta	2,134,088.88	39,330.52	1.8%
AH	No aplica	1,631,137.61	-	0.0%
PNa	Pastizal natural - Cobertura abierta	1,553,132.63	22,237.54	1.4%
VSaa/MC	Vegetación secundaria arbustiva - Cobertura abierta / Matorral crasicaule	1,206,600.30	-	0.0%
VSha/MDM	Vegetación secundaria herbacea - Cobertura abierta / Matorral desertico microfilo	918,942.01	-	0.0%
TA	Agricultura de temporal	741,526.95	-	0.0%
PIb	Pastizal inducido - Cobertura muy abierta	595,430.49	-	0.0%
E	Erosión	496,029.34	-	0.0%
MCC	Vegetación primaria - Cobertura cerrada / Matorral crasicaule	486,688.58	-	0.0%
R	Agricultura de riego	440,205.86	-	0.0%
VSac/MC	Vegetación secundaria arbustiva - Cobertura cerrada / Matorral crasicaule	371,487.61	-	0.0%
PNd	Pastizal natural - Cobertura extremadamente abierta	359,989.99	-	0.0%

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Clave de la Vegetación	Descripción	Área de estudio (m ²)	Área explotación (m ²)	%
VSaa/MK	Vegetación secundaria arbustiva - Cobertura abierta / Mezquital	299,945.89	-	0.0%
VSac/BQ	Vegetación secundaria arbustiva - Cobertura cerrada / Bosque de encino	287,231.17	-	0.0%
VSac/MK	Vegetación secundaria arbustiva - Cobertura cerrada / Mezquital	126,441.97	-	0.0%
Pla	Pastizal inducido - Cobertura abierta	50,051.07	-	0.0%
VSha/MC	Vegetación secundaria herbácea - Cobertura abierta / Matorral crasicaule	27,799.91	-	0.0%
Total general		17,652,160.90	325,274.57	1.8%

Fuente: Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012, Elaboración propia.

El comparativo de los Índices de Diversidad, y específicamente el de Shannon, se presenta a continuación.

Tabla 63. Índices de Diversidad en el área de estudio y el área de explotación.

Índices de Diversidad	Explotación	Área de estudio
Taxa_S	21	27
Simpson_1-D	0.8838	0.9169
Shannon_H	2.3480	2.7500
Equitability_J	0.7713	0.8343

Fuente: Software PAST, Universidad de Oslo, 1999-2012. Elaboración propia.

Tabla 64. Índice de Shannon en el área de estudio y el área de explotación.

	Explotación	Área de estudio
Riqueza S =	21	27
H calculada=	2.35	2.75
Hmax = Ln S =	3.04	3.30
Equidad = H/Hmax =	0.77	0.83
Hmax - Hcalculada =	0.70	0.55

Fuente: Elaboración propia.

Según el índice de Shannon, en el mismo tipo de vegetación en el área de estudio (que no se afectará con el proyecto) presenta un índice de diversidad de 2.75, resultando mayor que el del área del proyecto que es de 2.35.

Así mismo, el ecosistema del área de estudio presenta una equitatividad de 0.83, mayor que el área del proyecto que es de 0.77. Esto nos dice que hay mayor

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

riqueza en el ecosistema del área de estudio y que la distribución de individuos por especie es más homogénea que en el área del proyecto, por lo que se puede afirmar que, la presencia de especies dominantes en el área del proyecto es reducida.

EN RESUMEN:

Específicamente para los recursos florísticos a nivel de área de estudio como a nivel de predio, utilizando el índice de Shannon-Wiener, se puede afirmar lo siguiente:

El ecosistema en el área de estudio presenta mayor diversidad florística, con un valor de 2.75, comparado con el del área del proyecto que es de 2.35, debido a que presenta mayor riqueza y la distribución de individuos por especie se encuentra más uniforme.

Con base en el índice del valor de importancia se obtiene que en efecto, la riqueza florística del área de estudio es de 27 especies, las cuales presentan una densidad y frecuencia más uniforme, en comparación con el área del proyecto de suelo que es de 21 especies.

Por lo anterior y dado que el ecosistema en el área de estudio presenta mayor diversidad que en el área del proyecto, se concluye que realizar la remoción de vegetación en el área propuesta no compromete la biodiversidad de la flora existente.

Especies en riesgo clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A continuación se presenta el listado de las especies encontradas durante los muestreos, tanto en el área de estudio como en el área del proyecto, en donde se especifica su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 65. Listado de especies encuentran en el área de estudio y en el predio con relación al estatus de la NOM- 059-SEMARNAT-2010.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	No presente
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	No presente
<i>Thymophylla setifolia</i>	Parraleña	No presente
<i>Trixis angustifolia</i>	Capitana	No presente
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	No presente
<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	No presente
<i>aster gymnocephalus</i>	Árnica morada	No presente
<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	No presente
<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	No presente

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
<i>Brickellia californica</i>	Oreganillo	No presente
<i>Buddleia perfoliata</i>	Hierba borrego	No presente
<i>Echinofossulocactus violaciflorus</i>	Biznaga	No presente
<i>Echinocereus pectinatus</i>	Biznaga color de rosa	No presente
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto color de rosa	No presente
<i>Aristida divaricata</i>	Pasto tres barbas	No presente
<i>Agave salmiana</i>	Maquey	No presente
<i>Dasyliirion acrotriche</i>	Sotol	Amenazada (A) Endémica (E)
<i>Condalia microphilla</i>	Condalia	No presente
<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	No presente
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	No presente
<i>Eysenhartia polystachya</i>	Varadúz	No presente
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	No presente
<i>Yuca filifera</i>	Palma yuca	No presente

Fuente: NOM-059-SEMARNAT-2010. Elaboración propia.

Figura 64. Especies herbáceas en el área de explotación.



Capitana



Arnica morada

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"



Helecho silvestre



Oreja de ratón



Romerillo



Mariola



Sangre de grado



Oreganillo

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”



Biznaga espinosa



Biznaga color de rosa



Pasto color de rosa



Pasto tres barbas

Fuente: Visita de campo. Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 65. Especies arbustivas en el área de explotación.



Maguey



Maguey



Sotol



Sotol



Nopal



Jarilla

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”



Condalia

Fuente: Visita de campo. Elaboración propia.

Figura 66. Especies arbóreas en el área de explotación.



Huizache



Palma Yuca



Varaduz



Arbol Espinaca
ESPECIE EN RELICTO

Fuente: Visita de campo. Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

b) Fauna.

La flora y fauna como elementos de la biodiversidad son de suma importancia, ya que representan valores históricos, éticos, culturales, sociales, económicos, educativos y científicos, es por ello que el desarrollo humano y su marco histórico han sido de gran relevancia en el tema de la conservación de las especies.

México es el tercer país megadiverso a nivel mundial, ocupando el primer lugar en diversidad de la herpetofauna, el segundo lo ocupa por los mamíferos y el cuarto en anfibios y plantas. Cabe destacar que el 32% de la fauna nacional de vertebrados es endémica de México y 52% lo comparte con Mesoamérica. En el Estado se han registrado hasta el momento 3,503 especies de diferentes grupos biológicos, destacan por su biodiversidad las plantas angiospermas con el 44% de los registros (1,542 especies), los insectos con el 16.2% (568 especies), los hongos con el 15.8% (552 géneros) y las aves con 6.9% (249 especies) de estas últimas más del 30% son migratorias. De estos registros, en la Norma Oficial Mexicana 059 que enlista aquellas especies cuyas poblaciones se encuentran en riesgo en el país, en el Estado se reportan 55 especies de animales y 17 especies de plantas. Con respecto a los animales, se reportan en riesgo un pez, cinco anfibios, 27 reptiles, 16 aves y 6 mamíferos. En cuanto a plantas se reportan 4 hongos y 13 especies de plantas (CONABIO, IMAE, UAA, 2008).

De las especies registradas, 19 están catalogadas como amenazadas, 12 en protección especial, 6 raras, 3 protegidas y el Águila Real (*Aquila chrysaetos*) en peligro de extinción, la que actualmente cuenta con el Programa de Conservación y Recuperación de especies Prioritarias.

Las comunidades rurales no toman en cuenta las repercusiones negativas o positivas que les pueda generar la presencia o ausencia de fauna silvestre, esta condición está asociada principalmente a la carencia de valor e importancia que se le otorga a dicho recurso, de tal forma que para obtener la información que se especifica en el presente estudio se ha recurrido a la revisión de la escasa bibliografía existente soportándola con la investigación testimonial referida por los habitantes de la zona.

REGISTROS FAUNISTICOS.

No se encuentra bibliografía relacionada con la fauna dentro del municipio de Asientos, los registros que se encuentran están basados en el inventario faunístico a nivel región del Estado de Aguascalientes, esto debido a que la fauna silvestre no ha tomado importancia dentro de los estudios de impacto ambiental anteriores, sin embargo podemos mencionar los registros que los pobladores han encontrado en la zona, ya sea por avistamiento o rastros.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

La representación de la fauna silvestre en el predio del proyecto, al igual que en la mayor parte de los terrenos localizados en la periferia de la zona urbana del Municipio de Asientos, está constituida por pequeños mamíferos, roedores, reptiles y aves, esta información ha sido tomada mediante las observaciones que se han hecho durante los trabajos de campo así como con la contribución de pobladores que viven cercanos a la zona:

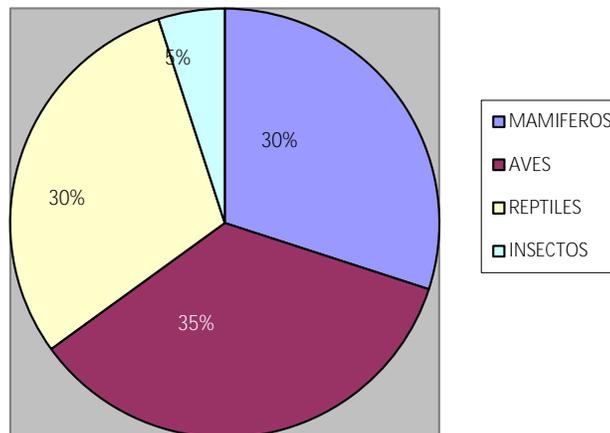
Las especies reportadas por los lugareños son: el Coyote (*Canis letrans*), el cual es un animal de hábitos nocturnos; el Conejo (*Sylvilagus floridanus*); Liebre (*Lepus callotis*), Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), Ardilla común (*Sciurus aureogaster*), lince rojo o gato montés (*Lynx rufus*).

Con respecto a la Avifauna: Paloma de alas blancas (*Zenaida asiática*); Paloma triste o huilota común (*Zenaida macroura*); Pitacoche (*Toxostoma curvirostre*); Tortolita (*Columbina passerina*); Cenzontle (*Mimus poliglotos*), Cuervo (*Corvus corvus*); Zopilote aura (*Cathartes aura*).

Especies de Herpetofauna: Lagartija común (*Scleroporos grammicus*), alicante (*Pituophis deppei*), víbora de cascabel (*Crotalus spp*), chirrionera (*Coluber spp*), rana blanca (*Hyla arenicolor*), lagartijon (*Aspidocelis gullaris*). No se conocen otras especies por los lugareños.

En la superficie del predio se advierten algunos insectos entre los que destacan mariposas.

Figura 67. Porcentaje de registros totales por los grupos zoológicos según las opiniones de los lugareños en el sitio del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Para contar con mayor información en relación a la fauna en el área de estudio, se consultó el análisis realizado en el Estudio Regional Forestal (ERF) de la Unidad de Manejo Forestal de la Asociación Regional de Silvicultores del Oriente de Aguascalientes (UMAFOR 0103), que incluye los Municipios de El Llano, Asientos y Tepezalá.

De acuerdo al análisis realizado en el ERF, en el área de interés del mismo, los estudios se restringieron a algunos grupos sobresalientes de vertebrados y algunos artrópodos, y en la mayoría de los casos se limitaron a la identificación de especímenes. Son pocas las publicaciones de los estudios realizados a la fecha; las especies encontradas en la zona de estudio son las de tipo de mamíferos, aves, anfibios y reptiles.

Tabla 66. Especies principales de mamíferos que se distribuyen en la UMAFOR.

Nombre común	Género	Especie
Armadillo	<i>Dasyus</i>	<i>nomencinctus</i>
Cacomixtle	<i>Bassariscus</i>	<i>astutus</i>
Conejo cola blanca	<i>Sylvilagus</i>	<i>audubonii</i>
Liebre cola negra	<i>Lepus</i>	<i>californicus</i>
Murciélago(vampiro)	<i>Desmodus</i>	<i>rotundus</i>
Rata canguro	<i>Dipodomys</i>	<i>merriami</i>
Rata magueyera	<i>Neotoma</i>	<i>albigula</i>
Tachalote	<i>Spermophilus</i>	<i>variegatus</i>
Tejón	<i>Taxidea</i>	<i>taxus</i>
Zorrillo	<i>Mephitis</i>	<i>macroura</i>

Fuente: Estudio Regional Forestal UMAFOR 0103, ARSOA y UAA, 2007.

Tabla 67. Especies principales de aves encontradas en la UMAFOR.

Nombre común	Género	Especie
Aguililla colirroja	<i>Buteo</i>	<i>jamaicensis</i>
Aura	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>
Búho común	<i>Bubo</i>	<i>virginianus</i>
Búho moteado	<i>Strix</i>	<i>occidentalis</i>
Cernícalo	<i>Falco</i>	<i>sparverius</i>
Cuervo	<i>Corvus</i>	<i>corax</i>
Garza ganadera	<i>Bubulcus</i>	<i>ibis</i>
Golondrina	<i>Hirundo</i>	<i>rustica</i>
Halcón de Harris	<i>Parabuteo</i>	<i>uncinctus</i>
Halcón peregrino	<i>Falco</i>	<i>peregrinus</i>
Huilota	<i>Zenaida</i>	<i>macroura</i>
Lechuza de campanario	<i>Tyto</i>	<i>alba</i>
Paloma alas blancas	<i>Zenaida</i>	<i>asiática</i>
Pato mexicano	<i>Anas</i>	<i>diazi</i>
Pitacoche	<i>Toxostoma</i>	<i>curvirostre</i>
Tildío	<i>Charadrius</i>	<i>vociferus</i>

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Nombre común	Género	Especie
Torcacita	<i>Columbina</i>	<i>inca</i>
Rompehuesos	<i>Gypaetus</i>	<i>barbatus</i>
Águila Real	<i>Aquila</i>	<i>chrysaetos</i>

Fuente: Estudio Regional Forestal UMAFOR 0103, ARSOA y UAA, 2007.

Tabla 68. Especies principales de anfibios y reptiles encontradas en la UMAFOR.

Nombre común	Género	Especie
Alicante	<i>Pituophis</i>	<i>catenifer</i>
Culebra de agua	<i>Anolis</i>	<i>nebolosus</i>
Lagartija común	<i>Sceloporus</i>	<i>spp.</i>
Lagartija rayada	<i>Cnemidophorus</i>	<i>gularis</i>
Rana	<i>Rana</i>	<i>chiricahuensis</i>
Rana común	<i>Rana</i>	<i>montezumae</i>
Sapo	<i>Spea</i>	<i>multiplicatus</i>
Sapo cornudo o “camaleón”	<i>Phrynosoma</i>	<i>orviculare</i>
Serpiente de cascabel	<i>Crotalus</i>	<i>spp.</i>
Tortuga terrestre	<i>Kinosternum</i>	<i>integrum</i>
Víbora chirrionera	<i>Masticophis</i>	<i>mentoverius</i>

Fuente: Estudio Regional Forestal UMAFOR 0103, ARSOA y UAA, 2007.

Fauna presente en el área del Proyecto.

El sitio del proyecto en particular no presenta características que permitan considerarlo como un hábitat único para el desarrollo de actividades básicas (anidación, refugio, guarida, etc.) en el desarrollo de las poblaciones de fauna local.

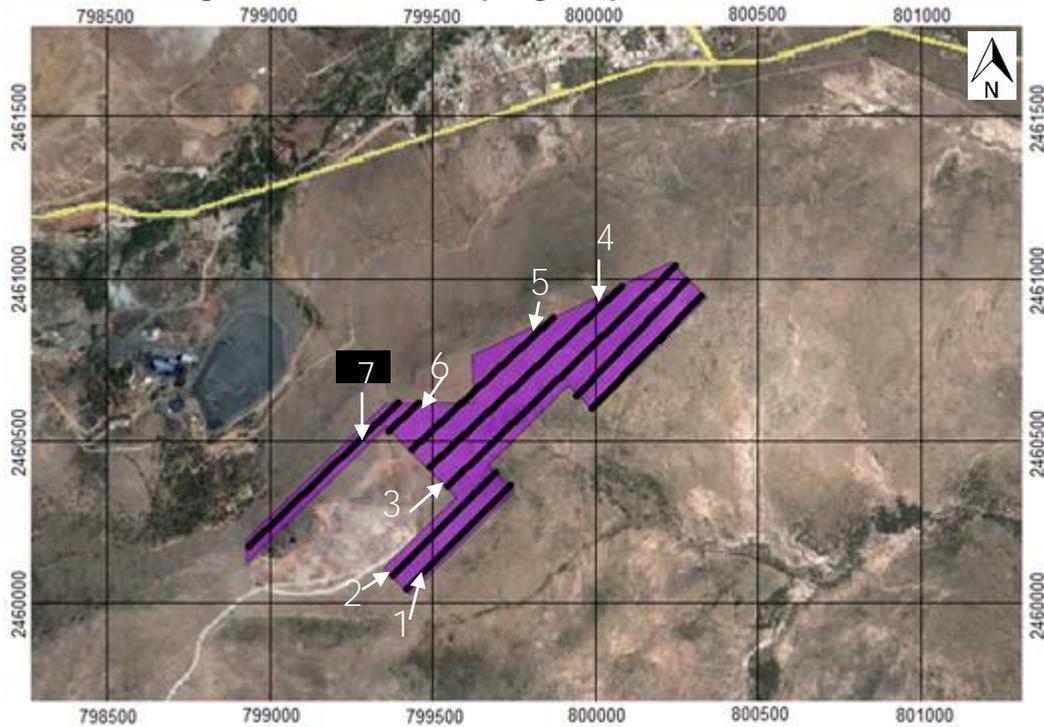
Para establecer la fauna presente en el área del proyecto se realizó trabajo en campo, el cual se llevó a cabo mediante 7 transectos distribuidos a lo largo del polígono en el cual se pretende la implementación del proyecto, para los cuales se hicieron recorridos tanto diurnos como nocturnos por 5 días consecutivos, posteriormente se implementaron cámaras trampa Moultrie® para complementar el estudio, seguido por otros 5 días de recorridos.

En estos recorridos se registró poca actividad faunística ya que como se mencionó anteriormente, la zona ha sufrido un desplazamiento de fauna. El grupo más numeroso es el de aves, seguido por mamíferos, en tercer lugar se localizan los reptiles y por último los insectos, no se detectaron peces, ya que no existen cuerpos de agua o escurrimientos en el sitio.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 68. División del polígono por 7 transectos.



Fuente: Elaboración propia.

Los transectos iniciaron en la porción sureste del polígono del sitio del proyecto y finalizaron en la sección noroeste.

Durante los recorridos diurnos se pudo localizar excretas procedentes de coyote (*Canis latrans*), Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), liebre (*Lepus callotis*), conejo (*Sylvilagus floridanus*). Esto se pudo hacer por medios indirectos, los cuales consisten en la búsqueda de rastros o indicios que indiquen la presencia de estos animales, tales como, huellas, pelo, caparazones, excretas, huesos, cadáveres, nidos, madrigueras, descripción de los pobladores, entre otros.

Tabla 69. Mamíferos encontrados en los transectos en el sitio del proyecto.

ORDEN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUMERO DE EJEMPLARES Y TIPO DE REGISTRO.	ESTATUS DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010.
Lagomorpha	Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	2 ejemplares, avistamiento.	No presente
	Liebre	<i>Lepus callotis</i>	1 ejemplar, avistamiento.	No presente

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

ORDEN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUMERO DE EJEMPLARES Y TIPO DE REGISTRO.	ESTATUS DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010.
Rodentia	Rata	<i>Rattus spp.</i>	0 ejemplares, excretas.	No presente
	Ratones de campo	<i>Muss spp.</i>	0 ejemplares, excretas.	No presente
Carnívora	Coyote	<i>Canis latrans</i>	0 ejemplares, excretas.	No presente
	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	0 ejemplares, excretas.	No presente

Fuente: Visita de campo. Elaboración propia.

Para la colecta de anfibios se realizaron de igual modo transectos lineales dirigidos, tanto diurnos como nocturnos en los lugares en donde se pudiera localizar escurrimientos temporales con humedad suficiente que proporcionaran un hábitat idónea para que se desarrolle este grupo, sin embargo sólo fue posible encontrar un ejemplar de rana de las rocas (*Hyla arenicolor*), ya que el sitio en donde se implementará el proyecto no cuenta con cuerpos de agua ni escurrimientos, por lo que es difícil encontrar especies de este grupo zoológico.

Para los reptiles se realizó el mismo método, haciendo recorridos diurnos y nocturnos; como herramienta principal se usó el gancho herpetológico con el fin de facilitar la manipulación de los ejemplares. En estos recorridos se pudo encontrar una sola serpiente, el alicante (*Pituophis deppei*), y un lagarto cornudo (*Phrynosoma orbiculare*).

Tabla 70. Reptiles y anfibios encontrados en los transectos en el sitio del proyecto.

ORDEN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUMERO DE EJEMPLARES Y TIPO DE REGISTRO.	ESTATUS DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010.
Squamata	Alicante	<i>Pituophis deppei</i>	1 ejemplar, avistamiento.	Amenazada y endémica.
	Lagarto cornudo	<i>Phrynosoma orbiculare</i> .	1 ejemplar, avistamiento.	Amenazada y endémica.
Anura	Rana de las rocas	<i>Hyla arenicolor</i>	1 ejemplar, avistamiento	No presente.

Fuente: Visita de campo. Elaboración propia.

Para las aves se llevaron a cabo avistamientos, los cuales pudieron hacerse mediante el uso de binoculares con aumentos de 10 x 50, realizando los transectos lineales mencionados. No se localizaron áreas o sitios de anidación dentro de la superficie propuesta para cambio de uso de suelo y su presencia en el predio de estudio es básicamente de paso hacia sitios de alimentación y reproducción más protegidos.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 71. Aves encontradas en los transectos en el sitio del proyecto.

ORDEN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUMERO DE EJEMPLARES Y TIPO DE REGISTRO.	ESTATUS DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010.
Paseriformes	Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	3 ejemplares, avistamiento.	No presente
	Chipes	<i>Oporornis sp.</i>		No presente
En discusión.	Aura	<i>Cathartes aura</i>	6 ejemplares, avistamiento.	No presente
Strigiformes	Lechuza	<i>Tyto spp</i>	1 ejemplar, avistamiento.	No presente
Accipitriformes.	Cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	2 ejemplares, avistamiento.	No presente

Fuente: Visita de campo. Elaboración propia.

Figura 69. Diversos ejemplares de fauna.



Avistamiento de *Pituophis deppei* en campo



Avistamiento de *Phrynosoma orbiculae* en campo



Avistamiento de *Hyla arenicolor* en campo



Avistamiento de *Oporornis sp.* en campo

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”



Excretas de coyote (*Canis latrans*) en campo



Excretas de liebre (*Lepus callotis*) en campo



Excretas de liebre (*Lepus callotis*) en campo

Fuente: Visita de campo, 2014.

El número de especies observadas por transecto en el área del proyecto durante la visita de campo es el que se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 72. Número de especies observadas por transecto en el área del proyecto.

Transecto	Número de ejemplares registrados.		
	Aves	Reptiles y anfibios	Mamíferos
1	1	0	0
2	2	1	2
3	2	0	0
4	2	1	0
5	1	1	1
6	2	0	0
7	2	0	0
8	5	0	0

Fuente: Visita de campo. Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

RESULTADOS DE FOTO TRAMPEO CON CÁMARAS MOULTRIE ®.

Durante tres semanas consecutivas se colocaron cámaras con el objetivo de capturar, por medio de fotografías, individuos de fauna silvestre, así como la actividad nocturna en el sitio donde se llevará a cabo el proyecto.

Las cámaras fueron colocadas dentro de los transectos, seleccionando los sitios estratégicos así como tomando en cuenta los avistamientos de los lugareños.

Posterior a las tres semanas que duró el estudio fotográfico, se procedió a la revisión de cada una de las cámaras, en dónde se determinó nula presencia de fauna silvestre en el sitio, ya que en ninguna de las cámaras se logró captar especies de vida libre. Esto, como se mencionó con anterioridad, puede ser resultado a la explotación previa que ha tenido lugar en el sitio del proyecto.

Figura 70. Nula actividad de fauna silvestre registrada por foto trampeo en el sitio del proyecto.



Fuente: Fototrampeo.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

DETERMINACION DE ABUNDANCIA RELATIVA.

Para la determinación de la abundancia relativa, se calculó con base en el número de organismos de una especie observados a lo largo de un transecto, para ello se empleó el índice de abundancia propuesto por Lazcano-Barrero et. al (1992):

- RARA = de 1 a 2 individuos.
- COMÚN = de 3 a 10 individuos.
- ABUNDANTE = más de 10 individuos.

Tabla 73. Abundancia relativa por transectos y grupos zoológicos en el sitio del proyecto.

Transecto	Aves	Abundancia relativa	Reptiles y anfibios	Abundancia relativa	Mamíferos	Abundancia relativa
1	1	Rara	0	Rara	0	Rara
2	2	Rara	1	Rara	2	Rara
3	2	Rara	0	Rara	0	Rara
4	2	Rara	1	Rara	0	Rara
5	1	Rara	1	Rara	1	Rara
6	2	Rara	0	Rara	0	Rara
7	2	Rara	0	Rara	0	Rara
8	5	Común	0	Rara	0	Rara

Fuente: Visita de campo. Elaboración propia.

Tabla 74. Abundancia relativa por grupo faunístico en el sitio del proyecto.

Mamíferos	No. de individuos	Abundancia relativa (%)	Índice de Abundancia
<i>Sylvilagus floridanus</i>	2	67%	Rara
<i>Lepus callotis</i>	1	33%	Rara
<i>Rattus spp.</i>	0 (excretas)	0%	Rara
<i>Muss spp.</i>	0 (excretas)	0%	Rara
<i>Canis latrans</i>	0 (excretas)	0%	Rara
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	0 (excretas)	0%	Rara
Total individuos	3	1	

Anfibios y reptiles	No. de individuos	Abundancia relativa (%)	Índice de Abundancia
<i>Pituophis deppei</i>	1	33%	Rara
<i>Phrynosoma spp.</i>	1	33%	Rara
<i>Hyla arenicolor</i>	1	33%	Rara
Total individuos	3	1	

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Aves	No. de individuos	Abundancia relativa (%)	Índice de Abundancia
<i>Passer domesticus</i>	2	17%	Rara
<i>Oporornis sp</i>	1	8%	Rara
<i>Cathartes aura</i>	6	50%	Común
<i>Tyto spp</i>	1	8%	Rara
<i>Buteo jamaicensis</i>	2	17%	Rara
Total individuos	12	1	

Fuente: Visita de campo. Elaboración propia.

En la tabla anterior se puede encontrar la abundancia relativa de las especies encontradas durante el muestreo que se llevó a cabo en el sitio donde se realizará el proyecto. En ella se observa una presencia en su mayoría rara de los grupos zoológicos, ya que todas ellas han sufrido un cambio de su hábitat, y por ende, su desplazamiento hacia el sur-orientado de la zona por su estado de conservación actual.

Así, con base a la información recopilada durante el muestreo faunístico dentro del predio donde se llevará a cabo el proyecto, se tiene lo siguiente:

- Dado que la abundancia relativa de las especies están catalogadas en su mayoría como “raras”, se concluye que el impacto ambiental dentro de la fauna silvestre es mínimo, ya que las especies mencionadas no sufrirán un daño significativo al momento de la implementación del proyecto dentro del sitio.
- Solamente 2 de las especies identificadas dentro del sitio se encuentran catalogadas como especies amenazadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT- 2010: el lagarto cornudo (*Phrynosoma orbiculare*) y el alicante (*Pituophis deppei*), ambas son endémicas, sin embargo, su abundancia relativa es “rara”, ya que sólo se identificó un ejemplar de cada especie en los transectos número 5 y 1. Por tal motivo, se considera que la realización del proyecto no tiene un impacto significativo dentro de la población de los mismos.
- La evidencia fotográfica muestra la poca fauna presente en el sitio ya que no se logró captar la presencia de fauna en ninguna de las cámaras que fueron colocadas.

Por lo mencionado, se considera que el presente proyecto representa un impacto bajo para la fauna silvestre del lugar.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

V.2.3. Paisaje.

El término paisaje ha sido empleado a lo largo de la historia en diversas áreas, lo cual ha significado que su concepto también varía dependiendo de cómo se percibe en las distintas disciplinas, no obstante, se puede concluir que el paisaje constituye una expresión visual del entorno e incluye la forma de percepción de la naturaleza, el territorio, un área geográfica, el medio ambiente, un componente globalizador del sistema, un recurso natural más, hábitat, escenario visual, pero ante todo y en todos los casos el paisaje es una manifestación espacial que da cuenta de una imagen del estado de un territorio, por lo tanto, es un indicador o clave de los procesos que tienen lugar en el territorio, ya sea en el ámbito natural, humano o interacción de ambos.

La interpretación del paisaje medido como manifestación visual y espacial del medio se transforma en una herramienta útil para la comprensión del estado de uso de un territorio mediante el análisis de los componentes que interactúan sobre un territorio, incluyendo aspectos de índole estético, biofísicos, sociales, y de manejo del medio. Según lo anterior, es posible realizar una aproximación conceptual del término Paisaje como:

37RGD PDQLIHVWDFLyQ HVSDFLDO \YLVXDO GHO PHGLR FXD LPDJHQ GD FXHQWD GH resultado de las interrelaciones de los factores que la conforman, lo que unido a la identificación de los patrones estéticos de visualización, permiten en conjunto la FRPSUHQVLYD CAJUUDOGHXBUULRULR (Rojas, H. 1997).

Esta definición nos indica, que el paisaje tiene como principal característica integrar elementos que configuran un territorio específico y analizar las continuas relaciones que estos generan, el cual puede ser visto desde la dimensión antrópica, como también en ausencia de éste; no obstante, la percepción y consiguiente valoración del fenómeno físico observado depende de interpretación subjetiva del observador. La problemática radica entonces, en objetivar los parámetros de análisis, de tal manera de consensuar los aspectos que para el colectivo tienen valor y por consiguiente merecen ser conservados (SERNATUR, 2008).

Existen numerosas definiciones de paisaje que han ido evolucionado hasta determinarlo y centrarlo como un valor estético, como un recurso y como una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos (Lowenthal 1962, González 1981a, Benayas 1992). Si consideramos al paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores perceptuales. El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (Dunn 1974, MOPT 1993). Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Hoy en día, el hombre se relaciona con el paisaje de manera más intensa, transformando su configuración producto de las distintas actividades productivas que ejecuta en él. Por lo que nos vemos en la necesidad de estudiar la relación entre paisaje y actividad humana, intentando determinar los principales impactos sobre este recurso y las formas de manejo que permitan una integración armónica de las actividades productivas con el paisaje, sin el evidente deterioro en la calidad de vida de la población que genera la pérdida de los valores estéticos de un territorio.

Para evaluar el paisaje se necesita de alguna metodología, ya que es un tema que se presta para mucha subjetividad. Para esto existen tres tipos de métodos, dependiendo la evaluación y el grado de análisis que se requiera:

- *Métodos Directos:* En ellos se analiza exclusivamente la calidad visual del territorio. Generalmente se utiliza como un análisis “preliminar” del paisaje.
- *Métodos Indirectos:* El paisaje se analiza a través de sus componentes, por lo que es muy importante tener en claro la escala de trabajo.
- *Métodos mixtos:* Es el método más objetivo ya que mezcla los métodos directos e indirectos, tomando en cuenta más de una de las etapas mencionadas anteriormente. Es valorado los recursos visuales, ordenación del territorio, calidad visual y fragilidad.

Visibilidad

Es la cantidad de superficie que puede verse desde distintos puntos de observación. Evidentemente aquellos paisajes que son más visibles desde diversos puntos de observación tienen mayor fragilidad visual, pues cualquier alteración que se haga en ellos será más visible.

Con independencia de las características inherentes al territorio y de significación sensorial y cultural, como elementos definidores de la calidad visual del paisaje, resulta imprescindible determinar la zona visualmente afectada por la futura instalación del proyecto pretendido. Se puede entonces concretar su posible afectación visual, reduciéndolo a sus términos precisos, en cuanto a superficie, como al posible número de personas afectadas.

El instrumento básico para este análisis es la cuenca visual del proyecto, aunque no hay que olvidar que es un mero instrumento para anticipar el área de influencia del proyecto a posibles efectos visuales. La cuenca visual de un punto es aquella porción del territorio visible desde ese punto; por extensión se aplica esta definición

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

a elementos de dimensiones físicas apreciables. De igual manera, la cuenca visual engloba a todos los posibles puntos de observación desde donde el proyecto será visible. Su determinación limita el ámbito de los posibles efectos visuales.

Debido a la topografía del terreno donde se desarrollará el proyecto, los límites visuales varían dependiendo de la ubicación dentro del mismo predio. En este caso se tomó un punto ubicado al noroeste del predio. Desde este sitio, hacia el norte se puede apreciar la presa de jales, la cabecera municipal de Asientos y la carretera que la une con Tepezalá; hacia el este, se pueden observar cerros ubicados a uno 13 kilómetros de distancia del predio del proyecto; hacia el sur la visibilidad está limitada por la misma topografía del terreno ya que se presenta una elevación de 2,420 msnm a unos 150 metros; por último, en dirección oeste, el límite visual está fijado por la topografía del terreno debido a que se presentan elevaciones hasta de 2,340 msnm, por lo que se tiene una visibilidad de solamente unos 1.7 kilómetros en esa dirección.

A continuación se muestran fotografías panormámicas, con las que se puede apreciar la visibilidad hacia los cuatro puntos cardinales. Se considera que el predio donde se desarrollará el proyecto es visible desde los puntos que son visibles desde el mismo.

Figura 71. Vista hacia el lado este del predio.



Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 72. Vista hacia el lado oeste del predio.



Figura 73. Vista lado centro del predio.



Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 74. Vista lado centro del predio.



Figura 75. Vista hacia la presa de jales.

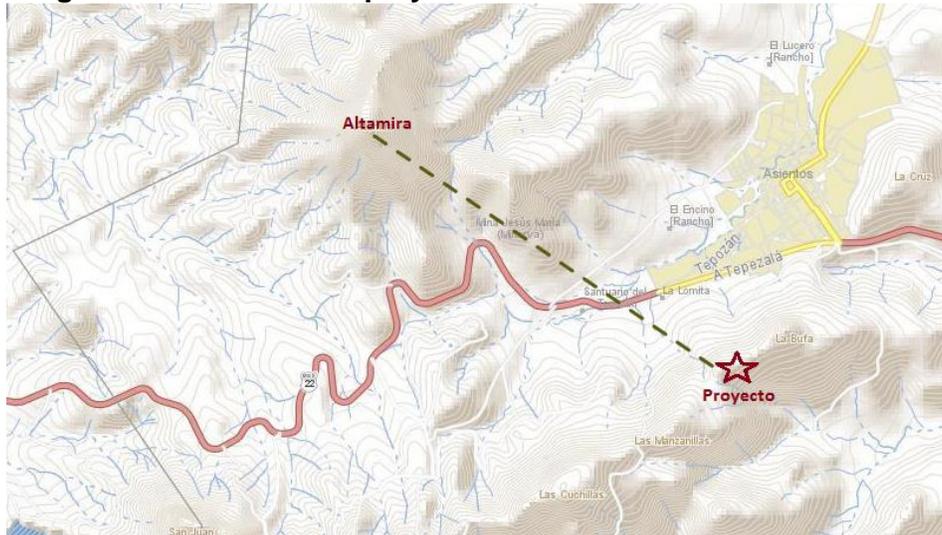


Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Es importante mencionar que hacia el noroeste se puede ver el Cerro de Altamira, ubicado a unos 3.42 km, en línea recta, del área del proyecto, el cual es uno de los lugares en el Estado de Aguascalientes que sirve como hábitat del águila real (*Aquila chrysaetos*).

Figura 76. Ubicación del proyecto en relación al Cerro de Altamira.



Fuente: Mapa Digital de México V.6 INEGI. Elaboración propia.

Además se debe considerar que los núcleos de población y las carreteras siempre son lugares el proyecto se ubica cerca de la cabecera municipal de Asientos; sin embargo, el aprovechamiento de materiales no se llevará a cabo en la parte del predio que se observa desde dicha localidad, por lo que se puede considerar que el impacto que se causará en el observador será menor que si el aprovechamiento de los materiales se realizara en la parte norte del cerro. Además, el proyecto está estrechamente ligado a las actividades de explotación que se han venido desarrollando en la zona, por lo que su ejecución puede verse como algo común.

Calidad paisajística.

La calidad visual se define como el valor intrínseco que posee un paisaje, y está definida como la evaluación estética de los elementos que lo conforman y que en conjunto permiten definir las características y potencialidades que presenta un territorio en términos paisajísticos.

Para este trabajo se utilizó el Modelo de Rojas, Kong (1998), adaptación de los métodos aplicados por USDA Forest Service (1974) y Bureau of Land Management de Estados Unidos (1980). Este modelo es un método indirecto de evaluación que

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

separa y analiza de forma independiente los factores que conforman el paisaje (Bióticos, Abióticos, Estéticos, Humanos). Cada factor evaluado, se estima en relación a su forma, color, línea, textura, escala, configuración espacial, y grado de perturbación, definiendo finalmente dominancia visual, importancia visual, complejidad o simplicidad, coherencia o desarmonía, nivel de organización visual, grado de singularidad o rareza del recurso y desarrollo en el tiempo.

A continuación se presentan los criterios empleados para determinar la Calidad Visual.

Tabla 75. Criterios empleados para determinar la calidad visual del paisaje.

Elemento Valorado	Calidad visual alta	Calidad visual media	Calidad visual baja
Morfología o topografía	Pendiente de más de un 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendientes entre 15 y 30%, estructura morfológica de modelado suave u ondulado.	Pendientes entre 0 y 15%, dominancia del plano horizontal visualizando ausencia de estructuras de contraste y jerarquía.
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).	No hay presencia de fauna nativa. Sobre pastoreo o crianza masiva de animales domésticos.
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo el 50%. Presencia de áreas con erosión sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua, con significancia en la estructura global del paisaje.	Presencia de cuerpo de agua, pero sin jerarquía visual.	Ausencia de cuerpos de agua.
Acción antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.	La calidad escénica está modificada por menor grado por obras, no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia e incrementa el área evaluada. Presencia de vistas y proyecciones visuales de alta significancia visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética del área evaluada.	El paisaje circundante no ejerce influencia visual al área evaluada.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Elemento Valorado	Calidad visual alta	Calidad visual media	Calidad visual baja
Variabilidad cromática	Combinaciones de color, intensas y variadas, contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos o continuos.
Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característico, pero similar a otros de la región.	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares.

Fuente: SERNATUR, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Gobierno de Chile, 2008.

De acuerdo con la información recabada en los apartados anteriores, y según la aplicación del Modelo de Rojas, Kong (1998), se obtuvo una calificación de 12 puntos en la Calidad Visual del área del proyecto, como se puede ver en la siguiente Tabla.

Tabla 76. Calidad visual del paisaje en el área de estudio.

Elemento Valorado	Calidad visual: Alta=3, Media=2, Baja=1	
Morfología o topografía	3	
Fauna	2	
Vegetación	1	
Formas de agua	2	
Acción antrópica	1	
Fondo escénico	1	
Variabilidad cromática	1	
Singularidad o rareza	1	
Puntuación Total:	12	
Síntesis de Calidad Visual	Alta	> 21
	Media	11 - 21
	Baja	< 11

Fuente: SERNATUR, del Modelo Rojas, Kong (1998), Elaboración propia.

De acuerdo a la Tabla anterior y tomando como base el Modelo de Rojas, Kong (1998), se deduce que el área del proyecto presenta una calidad visual de paisaje media, muy cercana a baja. Por ello, de manera general, el sitio del proyecto no posee una buena calidad paisajística de acuerdo a los elementos valorados. Aunado a ello, la actividad antropocéntrica es importante en el sitio, como el aprovechamiento de materiales que se realiza en la zona, lo que ha demeritado las comunidades vegetales.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Fragilidad.

La fragilidad visual se define como “la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él”. Expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. El grado de fragilidad que tenga un paisaje depende del medio, y se liga al mayor o menor poder del mismo para ocultar objetos (capacidad de absorción visual).

La fragilidad visual es independiente tanto de la calidad de un paisaje como de la actividad que se desarrolle en el territorio. Así, una misma actividad causará un impacto visual mayor en aquel territorio que tenga mayor fragilidad visual.

Para este estudio también se tomó como base el Modelo Rojas, Kong (1998), que corresponde a una adaptación al Modelo general de fragilidad visual (Escribano et al. 1987). Este método contempla el análisis y clasificación de los paisajes o porciones de él, en función de una selección de los principales componentes del paisaje, divididos en 4 factores. Se aplica la siguiente escala de valores:

- Alta: Baja capacidad de absorción visual.
- Media: Capacidad de absorción visual moderada.
- Baja: Alta capacidad de absorción visual.

Tabla 77. Criterios empleados para determinar la fragilidad visual del paisaje.

Factores	Elementos de influencia	Alta	Media	Baja
Biofísicos	Pendiente	Pendientes de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre 15 y 30%, Terrenos con modelado suave u ondulado.	Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual.
	(Vegetación) Densidad	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrata herbácea.	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrata arbustiva o arbórea aislada.	Grandes masas boscosas. 100% de ocupación de suelo.
	(Vegetación) Contraste	Vegetación monoespecífica, escasez vegetacional, contrastes poco evidentes.	Diversidad de especies media con contrastes evidentes pero no sobresalientes.	Alto grado en variedad de especies, contrastes fuertes, gran estacionalidad de especies
	(Vegetación) Altura	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura.	No hay gran altura de las masas (-10 m) baja diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Factores	Elementos de influencia	Alta	Media	Baja
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1,000 m). Dominio de los primeros planos.	Visión media (1,000 a 4,000 m). Dominio de los planos medios de visualización.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes > a 4,000m.
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas, Generalmente unidireccionales en el flujo visual.	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.
	Compacidad	Vistas panorámicas, abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales.	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje.	Vistas cerradas u obstaculizada. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual.
Singularidad	Unicidad de paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisajes de importancia visual, pero habituales, sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común, sin riqueza visual, o muy alterado.
Accesibilidad	Visual	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción.	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles	Baja accesibilidad visual; vistas repentinas, escasas o breves.

Fuente: SERNATUR, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Gobierno de Chile, 2008.

De acuerdo con la información recabada en los apartados anteriores, y según la aplicación del Modelo de Rojas, Kong (1998), se obtuvo una calificación de 21 puntos en la Fragilidad Visual del área del proyecto, como se puede ver en la Tabla 78.

Tabla 78. Fragilidad visual del paisaje en el área del proyecto.

Factores	Elementos de influencia	Fragilidad visual: Alta=3, Media=2, Baja=1
Biofísicos	Pendiente	3
	(Vegetación) Densidad	3
	(Vegetación) Contraste	2
	(Vegetación) Altura	3
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	2
	Forma de la cuenca visual	2
	Compacidad	3
Singularidad	Unicidad de paisaje	1
Accesibilidad	Visual	2
Total		21

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Factores	Elementos de influencia	Fragilidad visual: Alta=3, Media=2, Baja=1
Síntesis Fragilidad Visual	Alta	> 23
	Media	12 – 23
	Baja	< 12

Fuente: SERNATUR, del Modelo Rojas, Kong (1998), Elaboración propia.

De acuerdo a la Tabla anterior y tomando como base el Modelo de Rojas, Kong (1998), se deduce que el área del proyecto presenta una fragilidad visual de paisaje media, cercana a alta. Considerada la fragilidad visual como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él, puede manifestarse que el paisaje donde se ubica el proyecto tiene una capacidad de absorción visual moderada cercana a baja.

Frecuencia de la presencia humana.

La presencia humana en el sitio del proyecto y sus alrededores se considera alta, debido a las actividades de explotación que ya se realizan por la misma empresa en una zona aledaña al área del proyecto al suroeste de la misma, además de la ubicación de una presa de jales a unos 150 metros hacia el oeste del área que se dejará como conservación, y de la ubicación de la carretera 22 y de la cabecera municipal de Asientos, a unos 600 metros al norte del área del proyecto.

Figura 77. Ubicación del proyecto en relación a zonas con presencia humana.



Fuente: Imagen Google Earth, Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

V.2.4. Medio socioeconómico.

a) Demografía.

El Municipio de Asientos está ubicado en la parte noreste del Estado, aproximadamente a 61 kilómetros de la ciudad de Aguascalientes, entre los paralelos 22° 19' y 21° 58' de latitud norte; los meridianos 101° 51' y 102° 13' de longitud oeste; altitud entre 2,000 y 2,600 m. Colinda al norte con los Municipios de Tepezalá y el Estado de Zacatecas; al este con los Estados de Zacatecas y Jalisco; al sur con los Municipios de El Llano y Aguascalientes, al oeste con los Municipios de Aguascalientes, San Francisco de los Romo, Pabellón de Arteaga y Tepezalá. Ocupa el 9.7% de la superficie del Estado, y cuenta con 230 localidades.

El Municipio tenía una población de 45,492 personas el año 2010, cuya distribución se muestra en la Tabla 79. En el año 1995, el porcentaje de hombres era un poco mayor que el de mujeres; sin embargo, con el paso de los años, se ha ido incrementando el número de mujeres, aunque la diferencia es pequeña.

Tabla 79. Población en el Municipio de Asientos (1995-2010).

Indicador	1995	2000	2005	2010
Población total	35,762	37,763	40,547	45,492
Hombres	17,954	18,387	19,853	22,512
Mujeres	17,808	19,376	20,694	22,980
Relación hombres-mujeres	100.82	94.9	95.94	97.96

Fuente: INEGI. Banco de información sociodemográfica y económica. Elaboración propia.

En las Tabla 80 y Tabla 81 se pueden apreciar los cambios de 1995 a 2010 en relación a la edad de la población en el Municipio de Asientos. Como se puede ver, la población de 15 a 29 años iba en decremento del año 1995 al 2005, sin embargo hubo un incremento de este último hacia el 2010 en relación a los hombres; en cuanto a la población de 60 años y más, ésta se ha incrementado. De igual manera, la edad mediana ha aumentado con el paso del tiempo.

Tabla 80. Edad de la población en el Municipio de Asientos (1995-2010).

Indicador	1995	2000	2005	2010
Porcentaje de población de 15 a 29 años	29.6	27.5	27.2	27.7
Hombres	29.1	25.7	25.4	27
Mujeres	30.1	29.2	29	28.4
Porcentaje de población de 60 y más años	6.7	7.2	7.6	7.9
Hombres	6.9	7.4	7.9	8.1
Mujeres	6.5	6.9	7.4	7.8

Fuente: INEGI. Banco de información sociodemográfica y económica. Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 81. Edad mediana de la población en el Municipio de Asientos (1995-2010).

Indicador	1995	2000	2005	2010
Edad mediana	ND	18	20	21
Hombres	ND	17	18	20
Mujeres	ND	19	21	22

Fuente: INEGI. Banco de información sociodemográfica y económica. Elaboración propia.

En relación a la natalidad, de acuerdo al INEGI, el promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 y más años en el año 2000 fue de 3.38, mientras que en el 2005 fue de 3.15, y 2.94 en el 2010, lo que indica que el índice de natalidad está disminuyendo en el Municipio. En la Tabla 82 se muestran los nacimientos del año 1994 al 2012.

Tabla 82. Natalidad en el Municipio de Asientos (1994-2012).

Indicador / Año	Nacimientos	Hombres	Mujeres
1994	1232	621	611
1995	1205	641	564
1996	1115	590	525
1997	1090	548	542
1998	1198	619	579
1999	1144	602	542
2000	1061	545	516
2001	987	504	483
2002	1121	592	528
2003	1103	554	549
2004	1122	585	537
2005	1015	518	496
2006	1047	525	522
2007	1110	565	545
2008	1153	562	591
2009	1167	593	574
2010	1163	593	570
2011	1161	607	554
2012	1144	577	567

Fuente: INEGI. Banco de información sociodemográfica y económica. Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Con respecto a la mortalidad, en la siguiente Tabla se puede ver que el índice de mortalidad en el Municipio es mayor en hombres que en mujeres. También es importante señalar que con el paso del tiempo han disminuido las defunciones de menores de un año.

Tabla 83. Mortalidad en el Municipio de Asientos (1994-2012).

Indicador /Año	Defunciones generales	Hombres	Mujeres	Defunciones de menores de un año	Hombres	Mujeres
1994	133	84	49	23	16	7
1995	162	80	82	26	10	16
1996	153	86	67	27	19	8
1997	177	108	69	32	22	10
1998	134	78	56	26	13	13
1999	162	99	63	27	19	8
2000	137	70	67	18	8	10
2001	145	77	68	14	4	10
2002	159	79	80	21	13	8
2003	149	84	65	7	5	2
2004	153	76	77	18	7	11
2005	186	98	88	7	1	6
2006	183	96	87	14	5	9
2007	176	103	73	8	5	3
2008	211	120	91	8	4	4
2009	187	94	93	9	3	6
2010	203	108	95	9	9	0
2011	170	102	68	10	6	4
2012	209	113	94	10	5	3

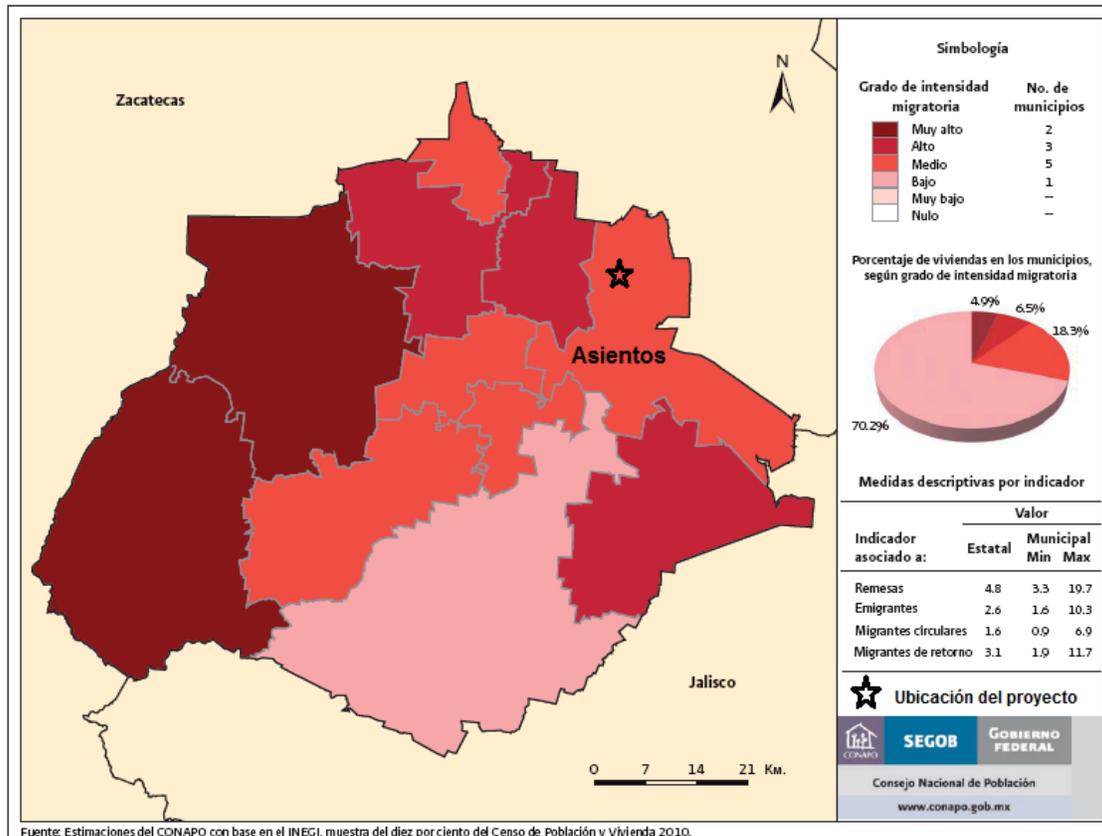
Fuente: INEGI. Banco de información sociodemográfica y económica. Elaboración propia.

En cuanto a la migración, de acuerdo a la CONAPO, el Estado de Aguascalientes se encuentra dentro de las diez entidades federativas con alto grado de intensidad migratoria hacia Estados Unidos. En la Figura 78 se puede ver que el Municipio de Asientos está catalogado en un grado medio de intensidad migratoria.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Figura 78. Grado de intensidad migratoria en Aguascalientes.



Fuente: CONAPO, Elaboración propia.

Según SEDESOL, el grado de marginación del Municipio se mantuvo en nivel Medio del 2005 al 2010. En cuanto al grado de rezago social municipal, éste se mantuvo en el nivel Muy bajo.

En cuanto a la población en pobreza extrema, de acuerdo a SEDESOL el Municipio de Asientos se tiene lo siguiente, para el año 2010:

- Porcentaje de población en pobreza extrema: 8.04.
- Población en pobreza extrema: 3,907.
- Lugar que ocupa en el contexto nacional: 1,340.

De acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del Municipio asciende a 9,395 personas y se presenta de la siguiente manera:

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 84. Distribución de la población económicamente activa en Asientos.

Sector	%
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	25.88%
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	46.05%
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	25.31%
Otros	2.76%

Fuente: Gobierno del Estado de Aguascalientes, Elaboración propia.

En cuanto a las actividades económicas en el Municipio de Tepezalá se tienen las siguientes:

Agricultura

Las características edáficas del suelo permiten las labores agrícolas, sin embargo, las condiciones climatológicas las limitan; existe una gran superficie temporalera y en menor grado de riego. En el año 2011, se produjo principalmente alfalfa verde, seguido, con una amplia diferencia, por avena forrajera, tomate verde, pastos y jitomate.

Tabla 85. Agricultura. Volumen de producción en Asientos en el año 2011.

Producto	Volumen de producción (ton)
Alfalfa verde	69,344
Avena forrajera	9,900
Tomate verde	8,740
Pastos	8,582
Tomate rojo (jitomate)	7,200
Chile verde	2,425
Frijol	793
Maíz grano	275

Fuente: INEGI. Banco de información sociodemográfica y económica. Elaboración propia.

Ganadería

Es extensiva y se practica generalmente como una actividad secundaria para uso pecuario. El volumen de producción en el año 2011 se presenta en la siguiente Tabla.

Tabla 86. Ganadería. Volumen de producción en Asientos en el año 2011.

Producto	Volumen de producción	Unidad de medida
Carne en canal de bovino	322	Toneladas
Carne en canal de porcino	1,832	Toneladas
Carne en canal de ovino	43	Toneladas
Carne en canal de caprino	40	Toneladas
Carne en canal de gallináceas	21,213	Toneladas
Leche de bovino	36,924	Miles de litros

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Producto	Volumen de producción	Unidad de medida
Huevo para plato	1,253	Toneladas
Miel	23	Toneladas

Fuente: INEGI. Banco de información sociodemográfica y económica. Elaboración propia.

Silvicultura

En el Municipio no existe la actividad forestal como tal por las características propias del tipo de vegetación.

Comercio

La actividad comercial del Municipio se lleva a cabo en establecimientos de diferentes giros y tamaños, de propiedad privada, empleando a varias personas. Según el censo 2010 del INEGI, existen dos tianguis pero no hay mercados públicos en el Municipio. El sector oficial participa con establecimientos comerciales, tanto en la zona rural como urbana.

Vivienda

Según el Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el INEGI, el Municipio cuenta con 10,011 viviendas particulares habitadas y su promedio de ocupación es de 4.54 habitantes por vivienda. A continuación se muestra la disponibilidad de servicios en viviendas particulares habitadas, de los años 1995 a 2010.

Tabla 87. Viviendas particulares habitadas con disponibilidad de servicios (1995-2010).

Servicio	1995	2000	2005	2010
Energía eléctrica	5,820	6,856	8,143	9,734
Agua de la red pública en el ámbito de la vivienda	6,025	6,589	8,039	9,646
Drenaje	4,425	5,782	7,356	9,104
Excusado o sanitario	-	5,729	7,341	9,136
Televisión	-	6,548	7,914	9,385
Refrigerador	-	4,209	6,266	7,923
Lavadora	-	4,506	5,997	7,306
Computadora	-	99	514	1,260

Fuente: INEGI. Banco de información sociodemográfica y económica. Elaboración propia.

Educación

El Municipio cuenta con servicios de educación básica y media superior (preescolar, primaria, secundaria y bachillerato) con un total de 142 escuelas, cuya distribución se muestra en la siguiente Tabla.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 88. Distribución de escuelas por tipo (1995-2010).

Tipo de escuela	1995	2000	2005	2010
Preescolar	51	50	51	51
Primaria	58	54	53	55
Secundaria	16	29	29	30
Bachillerato	2	6	6	6

Fuente: INEGI. Banco de información sociodemográfica y económica. Elaboración propia.

La tasa de alfabetización de la población de 15 a 24 años es de 98.57%, con un grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años de 7.25.

Salud

La demanda de servicios médicos de la población del Municipio es atendida por organismos oficiales y privados, tanto en el medio rural como urbano, contando con 14 unidades médicas, cuya distribución se presenta en la Tabla siguiente. El número de médicos por Unidad Médica es de 3.6. La cobertura de servicios médicos alcanza al 86.2% de la población total, quedando el 13.8% de la población sin acceso a los servicios médicos.

Tabla 89. Unidades Médicas en Asientos (1995-2010).

Unidades Médicas	1995	2000	2005	2010
TOTAL	13	13	14	14
Subtotal Unidades médicas en instituciones de seguridad social	2	2	2	2
Unidades médicas en el IMSS	1	1	1	1
Unidades médicas en el ISSSTE	1	1	1	1
Subtotal Unidades médicas en instituciones de asistencia social	11	11	12	12
Unidades médicas en la Secretaría de Salud del Estado	11	11	11	11
Unidades médicas en otras instituciones	0	0	1	1

Fuente: INEGI. Banco de información sociodemográfica y económica. Elaboración propia.

Medios de comunicación

Con respecto a medios de comunicación el Municipio presenta el siguiente panorama:

- Radio: No hay radiodifusoras locales, sin embargo se escuchan varias de cobertura estatal y nacional.
- Televisión: No hay canal de televisión local, las señales que llegan al municipio son de cobertura estatal y nacional.
- Telégrafo y Correos: El Municipio cuenta, de acuerdo al censo 2010 del INEGI, con 20 oficinas postales, además de servicio de teléfono público, tanto en la cabecera municipal, como en muchas de las poblaciones del mismo.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

b) Factores socioculturales.

Se utiliza el término sociocultural para hacer referencia a cualquier proceso o fenómeno relacionado con los aspectos sociales y culturales de una comunidad o sociedad. De tal modo, un elemento sociocultural tendrá que ver exclusivamente con las realizaciones humanas que puedan servir tanto para organizar la vida comunitaria como para darle significado a la misma.

Para el análisis del sistema cultural del presente proyecto se consideró lo siguiente:

1. El uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto. Como ya se presentó y analizó en apartados anteriores, en su conjunto, la mayor parte del uso de suelo en el área de estudio corresponde a Pastizal (60.2%), Matorral (19.5%), Asentamiento humano (9.2%) y Agricultura (6.7%). Así, el 80% del área de estudio está conformado de la siguiente manera: 44.4% corresponde a Pastizal natural, Pastizal inducido con un 15.8%, Matorral crasicaule con un 11.9%, y Asentamiento humano con un 9.2%.

De acuerdo a los datos anteriores, de manera general no se presenta degradación importante en el área de estudio, pero se debe considerar el uso que se le da a los terrenos para la alimentación de ganado, además de destacar que históricamente el Estado nació con la minería, que actualmente sigue siendo un factor importante para el aumento en la actividad minera, destacando importantes minas localizadas dentro del Distrito Minero de Tepezalá-Asientos; a la par se realizan programas de exploración. En cuanto a los minerales no metálicos como industriales y ornamentales, estos revisten cada día mayor importancia por sus usos y aplicaciones. Así, Aguascalientes cuenta con importantes depósitos de calizas para la industria cementera, además de importantes bancos de cantera de grava y arena.

2. Nivel de aceptación del proyecto. Debido al tipo de actividad que se desarrollará en la zona, que es común en el Municipio de Asientos, el proyecto es aceptado, ya que es normal para la población, además de que habrá generación de empleos directos e indirectos en un lugar cercano a la cabecera municipal.
3. Valor que se da a los sitios ubicados dentro del terreno donde se ubicará el proyecto. El valor otorgado al área del proyecto es solamente el que obtienen al utilizarlo como agostadero, ya que los pobladores de la zona lo utilizan para la alimentación de ganado.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

4. Patrimonio histórico.

Real de Asientos ha sido reconocido como “Pueblo Mágico” por la Secretaría de Turismo. Las características que un sitio debe tener para ser “Pueblo Mágico” incluyen estar ubicados en zonas cercanas a sitios turísticos o grandes ciudades, ser accesibles por carretera y un alto valor histórico, religioso y cultural. Su común denominador es tener una gran importancia en la tradición nacional.

El Municipio de Asientos cuenta, entre sus principales edificaciones, con: la parroquia principal, la Casa Larrañaga, el Santuario de Nuestra Señora de Guadalupe y la Casa del Minero, en donde todavía se puede apreciar el trabajo de cantera y de herrería en las puertas y ventanas. Mención aparte merecen el templo y el Exconvento del Señor del Tepozán, el cual fue construido a fines del siglo XVIII. Dentro de este se puede admirar la valiosa colección de retablos que presentan el Vía Crucis, obra indiscutible del artista Miguel Cabrera. Las instalaciones son enigmáticas y misteriosas. Es un edificio de varios pisos, con desniveles, estrechos pasillos, angostas puertas y reducidas celdas.

Este patrimonio histórico no se verá afectado, ya que la explotación del banco de materiales se hará hacia el sur de la pendiente del terreno, por lo que la visibilidad desde la cabecera municipal de Asientos será muy baja.

V.2.5. Diagnóstico ambiental.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

Del análisis de las condiciones físicas y naturales de la región, en donde se establece el área de influencia y el sitio del proyecto, se desprende que se tiene un el clima en el área del proyecto se clasifica como *Semiseco templado con lluvias en verano con porcentaje de lluvia invernal de 5 a 10.2 mm (BS1kw)*, de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García. Para este clima, la temperatura media anual oscila entre los 14°C a 18°C. De acuerdo a los datos obtenidos de estación climatológica 1029 (Asientos), administrada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), dependiente de la Comisión Nacional del Agua ubicada dentro del área de estudio, la temperatura promedio es de 8.4°C mínima y 26.7°C máxima. En el área de estudio se presenta la canícula, la cual es una ola de calor en un período prolongado excesivamente cálido, que puede ser también excesivamente húmedo.

La precipitación total anual varía entre 400 y 700 mm. El área de estudio presenta un claro régimen de lluvias de verano, con una precipitación promedio anual de 438.39 mm; las máximas precipitaciones ocurren durante los meses de junio a

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

septiembre; el mes más lluvioso es agosto, mientras que el más seco es marzo, aunque diciembre también es muy bajo.

Las condiciones ambientales descritas limitan el establecimiento de ciertos tipos de vegetación, permitiendo el desarrollo de especies con mecanismos de adaptación tales que favorezcan el ahorro de agua, ya sea a través de estructuras que limiten la pérdida por evapotranspiración, o a través de un sistema radicular que haga más eficiente la absorción de la humedad del suelo.

Específicamente en el área del proyecto, la mayor parte del terreno presenta pastizal natural con cobertura muy abierta (80.76%), seguida por pastizal inducido con cobertura extremadamente abierta (12.90%), por lo que se deduce que una parte de la superficie del predio ya ha sufrido algunas afectaciones por causas del ser humano.

En cuanto a las condiciones geológicas del sitio, éstas indican que se trata de un estrato adecuado para el establecimiento y permanencia del tipo de vegetación reportada. En relación al suelo Leptosol, presente como suelo primario en el área del proyecto, se caracteriza por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido, y el uso que generalmente se le da cuando hay matorrales o pastizales es el de un pastoreo más o menos limitado, lo cual coincide con el uso actual del predio; y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua.

En concordancia a las condiciones físicas y biológicas del sitio, en el área del proyecto se tiene la presencia de matorral crasicaule, formada por una vegetación, que presenta algunos elementos arbóreos de Huizache (*Acacia farnesiana*), Nopal tapón (*Opuntia robusta*), Palma yuca (*Yuca filifera*) y Varadúz (*Eysenhartia polystachya*), y elementos arbustivos de Maguey (*Agave salmiana*), Sotol (*Dasyllirion acrotriche*), Condalia (*Condalia microphilla*) y Jarilla (*Dodonaea viscosa*), mientras que la parte herbácea está dominada por ejemplares de Sangre de Grado (*Jatropha dioica*). La especie Sotol (*Dasyllirion acrotriche*) está enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada y Endémica.

La representación de la fauna silvestre en este predio, al igual que en la mayor parte de los terrenos localizados en la periferia de la zona urbana del municipio de Asientos, está constituida por pequeños mamíferos, roedores, reptiles y aves; esta información ha sido tomada mediante las observaciones que se han hecho durante los trabajos de campo así como con la contribución de pobladores que viven cercanos a la zona.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Las especies reportadas por los lugareños son: el Coyote (*Canis letrans*), el cual es un animal de hábitos nocturnos; el Conejo (*Sylvilagus floridanus*); Liebre (*Lepus callotis*), Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), Ardilla común (*Sciurus aureogaster*) y lince rojo o gato montés (*Lynx rufus*). Con respecto a la Avifauna: Paloma de alas blancas (*Zenaida asiática*); Paloma triste o huilota común (*Zenaida macroura*); Pitacoche (*Toxostoma curvirostre*); Tortolita (*Columbina passerina*); Cenzontle (*Mimus poliglotos*), Cuervo (*Corvus corvus*) y Zopilote aura (*Cathartes aura*). Especies de Herpetofauna: Lagartija común (*Scleroporos grammicus*), alicante (*Pituophis deppei*), víbora de cascabel (*Crotalus spp*), chirrionera (*Coluber spp*), rana blanca (*Hyla arenicolor*), lagartijon (*Aspidocelis gullaris*). No se conocen otras especies por los lugareños.

Con la información técnica obtenida se tiene que la abundancia relativa de las especies de fauna encontradas durante el muestreo que se llevó a cabo en el sitio donde se realizará el proyecto, es “rara” en la mayoría de los grupos zoológicos, ya que todas ellas han sufrido un cambio de su hábitat, y por ende, su desplazamiento hacia el sur-oriente de la zona por su estado de conservación actual. Solamente 2 de las especies identificadas dentro del sitio se encuentran catalogadas como especies amenazadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT- 2010: el lagarto cornudo (*Phrynosoma orbiculare*) y el alicante (*Pituophis deppei*), ambas son endémicas, sin embargo, su abundancia relativa es “rara”, ya que sólo se identificó un ejemplar de cada especie en los transectos número 1 y 5. Por tal motivo, se considera que la realización del proyecto no tiene un impacto significativo dentro de la población de los mismos.

Cabe mencionar que el sitio del proyecto en particular no presenta características que permitan considerarlo como un hábitat único para el desarrollo de actividades básicas (anidación, refugio, guarida, etc.) en el desarrollo de las poblaciones de fauna local.

En cuanto a la hidrología, en el área de estudio los principales afluentes, que son intermitentes, son: Arroyo Piedras Negras, Arroyo El Puente Blanco, y Arroyo La Espantosa. En relación a este último, se afectarán dos escurrimientos corrientes arriba del cauce del arroyo principal, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para conducir las corrientes de agua dentro del área de explotación hacia los escurrimientos de dicho Arroyo. Cabe mencionar que uno de esos escurrimientos ya está siendo afectado actualmente por el aprovechamiento de materiales ya autorizado. El coeficiente de escurrimiento en la zona es de 0 a 5%.

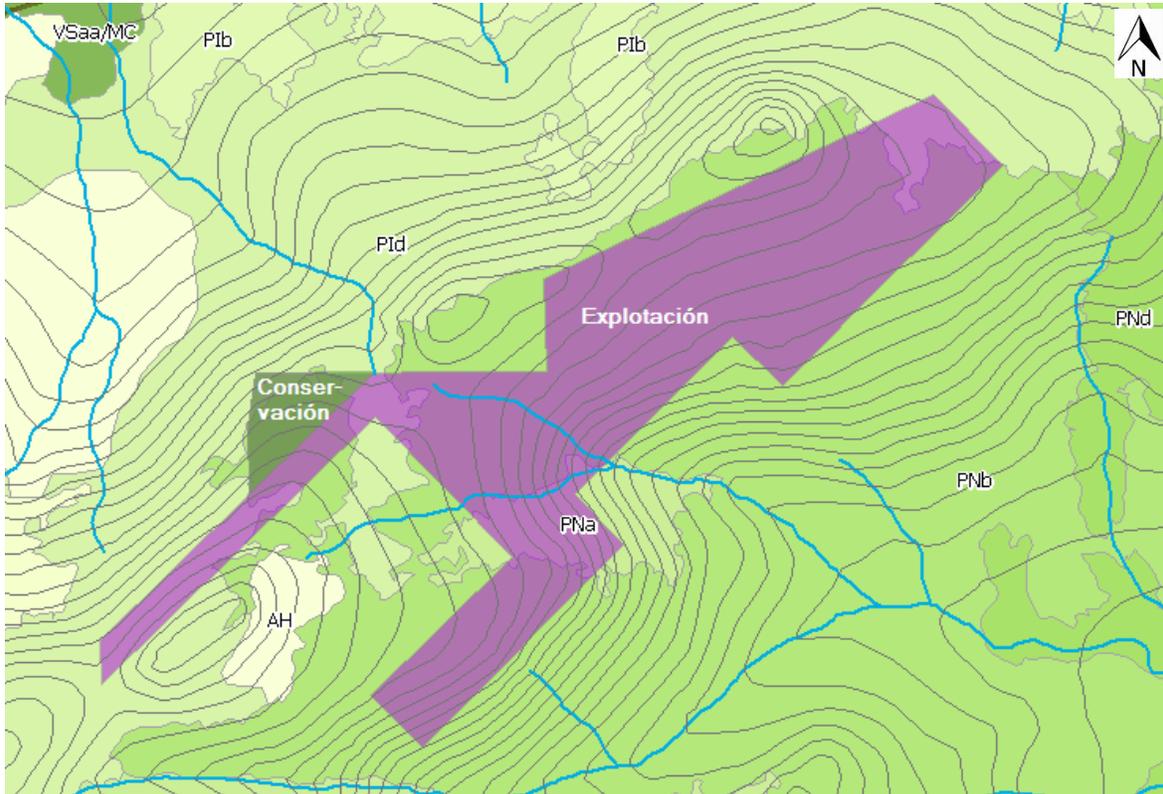
En la siguiente Figura se pueden ver características físicas del área del proyecto y sus zonas aledañas, como son: uso de suelo y vegetación, hidrología y curvas de

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

nivel, mismas que se tomaron como base para realizar el diagnóstico ambiental del proyecto.

Figura 79. Uso de suelo y vegetación, hidrología y curvas de nivel del área del proyecto y zonas aledañas.



Fuente: Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012, Planos topográficos F13B89, INEGI, Elaboración propia.

De acuerdo a las observaciones realizadas durante la visita de campo, se presenta pastoreo de ganado menor como ovinos y caprinos, aunque al momento de llevar a cabo el recorrido no se apreció presencia de animales. Así mismo, se observó que en diversas zonas del Municipio se presenta la actividad de explotación de materiales, por lo que se considera un pilar económico de la población, con un elevado porcentaje de ocupación laboral.

Además de lo anterior, se tomaron en cuenta los siguientes criterios de valoración para describir el escenario ambiental:

- Normativo: De acuerdo al análisis realizado de los diferentes ordenamientos jurídicos aplicables al proyecto, la actividad planteada en este documento es una actividad lícita y ajustada a derecho, en virtud de que ninguno de los ordenamientos contenidos en la vinculación prohíbe su realización.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

- De diversidad: La diversidad de especies se refiere esencialmente al número de diferentes especies presentes en un área determinada (ecosistema, país, región, continente, etc.) y se conoce también como "riqueza de especies". Específicamente para los recursos florísticos a nivel del área de estudio como a nivel de predio, utilizando el índice de Shannon-Wiener, se puede afirmar que el ecosistema por afectar en el área de estudio, presenta mayor diversidad florística, con un valor de 2.75, comparado con el del área de explotación sujeta a cambio de uso de suelo que es de 2.35, debido a que presenta mayor riqueza y la distribución de individuos por especie se encuentra más uniforme. Con base en el índice del valor de importancia se obtiene que en efecto, la riqueza florística del área de estudio es de 27 especies, las cuales presentan una densidad y frecuencia más uniforme, en comparación con el área de explotación que es de 21 especies. Por lo anterior, y dado que el ecosistema en el área de estudio presenta mayor diversidad que en el área sujeta a CUSTF, se concluye que realizar el cambio de uso de suelo en el área propuesta y llevar a cabo el proyecto no compromete la biodiversidad de la flora existente.
- Rareza: Se refiere a la escasez de determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta. En este caso, por las características físicas y biológicas presentes en el área del proyecto, no se considera que exista rareza, ya que la vegetación y la fauna presentes en el mismo también se encuentran en otros lugares del Municipio.
- Grado de aislamiento: Dado que el área del proyecto se encuentra ubicado cerca de la cabecera municipal de Asientos y que ya se cuenta con una explotación de materiales al suroeste del predio por parte de la misma empresa, se considera que el grado de aislamiento es bajo.

Así, después del análisis llevado a cabo, se establece que la realización del proyecto generará impacto en diversos ámbitos, como son vegetación, fauna, y suelo, que tendrán diferentes magnitudes. Por lo tanto, las condiciones físicas y ambientales del área de estudio sufrirán efectos negativos, directos e indirectos, temporales o permanentes, reversibles o irreversibles. En cuanto a las condiciones socioeconómicas, se prevé que mejorarán, ya que se crearán fuentes de empleo directas e indirectas durante el tiempo de vida útil del proyecto.

b) Síntesis del inventario ambiental.

El predio se ubica en un área de pastizal natural y pastizal inducido. El tipo de suelo identificado en el sitio corresponde a Leptosol mólico de clase textural media (LPmo+LPmohk+LPeuli/2). El Leptosol hace alusión a su espesor reducido. El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

con menos del 10% de tierra fina. Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y pendientes elevadas. En materiales fuertemente calcáreos y muy alterados puede presentar un horizonte Mólico con signos de gran actividad biológica. Son suelos poco o nada atractivos para cultivos, presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos.

El predio tiene un uso aparente como agostadero y no posee rasgos culturales importantes. De acuerdo a los recorridos y muestreos realizados en el predio, se determinó que el terreno presenta pastizal natural, así como una parte cubierta por pastizal inducido, con algunos elementos arbóreos de Huizache (*Acacia farnesiana*), Nopal tapón (*Opuntia robusta*), Palma yuca (*Yuca filifera*) y Varadúz (*Eysenhartia polystachya*), y elementos arbustivos de Maguey (*Agave salmiana*), Sotol (*Dasyllirion acrotriche*), Condalia (*Condalia microphilla*) y Jarilla (*Dodonaea viscosa*), mientras que la parte herbácea está dominada por ejemplares de Sangre de Grado (*Jatropha dioica*). La especie Sotol (*Dasyllirion acrotriche*) está enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada y Endémica.

Con respecto a la fauna silvestre, se tiene que la abundancia relativa de las especies encontradas durante el muestreo que se llevó a cabo en el sitio donde se realizará el proyecto, es “rara” en la mayoría de los grupos zoológicos, ya que todas ellas han sufrido un cambio de su hábitat, y por ende, su desplazamiento hacia el sur-oriente de la zona por su estado de conservación actual. Así, con base a la información recopilada durante el muestreo faunístico dentro del predio donde se llevará a cabo el proyecto, se tiene lo siguiente:

- Dado que la abundancia relativa de las especies están catalogadas en su mayoría como “raras”, se concluye que el impacto ambiental dentro de la fauna silvestre es mínimo, ya que las especies mencionadas no sufrirán un daño significativo al momento de la implementación del proyecto dentro del sitio.
- Solamente 2 de las especies identificadas dentro del sitio se encuentran catalogadas como especies amenazadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT- 2010: el lagarto cornudo (*Phrynosoma orbiculare*) y el alicante (*Pituophis deppei*), ambas son endémicas, sin embargo, su abundancia relativa es “rara”, ya que sólo se identificó un ejemplar de cada especie en los transectos número 5 y 1. Por tal motivo, se considera que la realización del proyecto no tiene un impacto significativo dentro de la población de los mismos.
- La evidencia fotográfica muestra la poca fauna presente en el sitio ya que no se logró captar la presencia de fauna en ninguna de las cámaras que fueron colocadas.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Por lo mencionado, se considera que el presente proyecto representa un impacto bajo para la fauna silvestre del lugar, por lo que no se compromete la biodiversidad de la fauna existente. Sin embargo, se implementarán medidas para el rescate y reubicación de la fauna silvestre que se encuentre dentro del predio del proyecto, buscando mitigar los impactos ambientales que se presentarán durante la puesta en marcha del proyecto productivo, y teniendo como meta la conservación de la riqueza genética existente en las comunidades, poblaciones o individuos fauna silvestre que se vean afectados por el mismo.

Por otro lado, el sitio del proyecto en particular no presenta características que permitan considerarlo como un hábitat único para el desarrollo de actividades básicas (anidación, refugio, guarida, etc.) en el desarrollo de las poblaciones de fauna local.

En virtud de las dimensiones del proyecto, se considera que existe un solo escenario ambiental, de acuerdo a las condiciones físicas y biológicas presentes en el área de estudio, lo que se ve reflejado en los mapas presentados en los Apartados anteriores.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

VI. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

VI.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es presentada y asumida como: a) instrumento de política pública, b) procedimiento administrativo, y c) metodología para la ejecución de los estudios de impacto, los que son componente central de las EIA.

La evaluación del impacto ambiental tiene como objetivo prevenir la degradación del medio ambiente por medio de la aportación de información a los encargados de la toma de decisiones sobre las consecuencias que un proyecto pudiera ocasionar al ambiente, pero que por sí mismas no pueden prevenirse. Por ello, la evaluación de los impactos ambientales consiste en la identificación, previsión, interpretación y medición de las consecuencias ambientales de los proyectos, y debe realizarse en el marco de procedimientos adecuados que, en forma concurrente, permitan identificar las acciones y el medio a ser impactado, establecer las posibles alteraciones y valorar las mismas. Esta etapa está encaminada a expresar los impactos en forma cuantitativa y, cuando ello no es posible, cualitativamente.

VI.1.1. Indicadores de impacto.

Impacto ambiental hace referencia al efecto que genera la actividad humana sobre el medio ambiente. Es habitual que se utilice el concepto para nombrar a los efectos colaterales que una determinada explotación económica tiene sobre el medio natural.

Los impactos ambientales se valoran de manera cualitativa, estableciendo una magnitud del impacto global (compatible, moderado, severo, crítico), o de forma cualitativa, a través de indicadores de impacto. La selección de indicadores debe considerar lo siguiente:

- Estado del medio ambiente (suelo, flora, fauna, patrimonio cultural, etc.).
- Interacción entre el medio ambiente y el desarrollo socioeconómico (la población y sus procesos).
- Debe adoptarse un sistema de indicadores abierto adaptado a las posibilidades y necesidades de cada lugar.

Los criterios de selección de indicadores de impacto son:

- Representatividad, en cuanto a su capacidad para determinar el estado de los recursos y calidad del medio.
- Facilidad para detectarlos e identificarlos.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

- Sensibilidad para reflejar cambios.
- Factibilidad de seguimiento continuo.
- Operatividad de aplicación y cuantificación.
- Extrapolación a nivel regional.

VI.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.

De acuerdo a las características del presente proyecto, se estableció analizar el impacto generado por el mismo a través de diferentes factores ambientales, los cuales se enlistan a continuación:

- Agua:
 - Patrones de drenaje.
 - Calidad del agua.
 - Regímenes de infiltración.
- Aire:
 - Gases de combustión.
 - Partículas en suspensión.
 - Ruido.
- Suelo:
 - Erosión.
 - Contaminación.
- Flora:
 - Biodiversidad y su abundancia.
 - Cubierta vegetal.
 - Fragmentación del hábitat.
- Fauna:
 - Barrera de desplazamiento.
 - Biodiversidad y su abundancia.
- Paisaje:
 - Vista paisajística.
- Socioeconomía:
 - Cadenas productivas.
 - Economía local.
 - Ingresos públicos.
 - Empleo.
 - Calidad de vida.

La evaluación del impacto por cada factor ambiental, se presenta en el siguiente Apartado.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

VI.1.3. Criterios y metodología de evaluación.

Antes de establecer los criterios y la metodología de evaluación, se procedió a realizar la identificación de impactos durante las etapas del proyecto, tanto de los factores abióticos como de los bióticos.

Factores abióticos.Agua

En términos químicos y microbiológicos no hay afectación sobre este recurso, dado que no se utilizan materiales o sustancias químicas que pudieran resultar contaminantes. Dado que no se utilizará agua para el proceso, en términos de consumo tampoco se tendrá afectación a este recurso. En términos generales no existe el riesgo de contaminación de los cuerpos de agua superficiales. Además no se utilizan en el proceso materiales considerados como peligrosos (CRETIB).

Este recurso se afecta en el sentido de que al disminuir la población vegetal y al ser eliminado el suelo superficial, se disminuye la cantidad de agua infiltrada y la consecuente recarga de acuífero; sin embargo, considerando las características actuales del suelo y la escasa biomasa dentro del área del proyecto, el impacto no es considerable.

Si bien es cierto que la extracción de los materiales pétreos no afecta el curso natural de corrientes intermitentes en el lugar, estas actividades pueden ocasionar azolves en los escurrimientos debido a la explotación del sitio, a la pérdida de cubierta vegetal y a la generación de polvos fugitivos. Este impacto es negativo, pero mitigable.

Aire

Esta afectación se da debido a la generación de partículas, polvos y humos, resultantes de los trabajos de desmonte y despalme y de la combustión interna de los equipos pesados utilizados para remover la vegetación.

El primer impacto negativo registrado durante las etapas de cambio de uso de suelo, se refiere a la emisión de polvos fugitivos. La erosión conlleva a otros impactos como la emisión de polvo a la atmósfera por efecto del viento. Este fenómeno es particularmente grave en esta zona considerada árida, porque partículas permanecen sueltas y son fácilmente transportadas por los vientos. Al mismo tiempo, la sedimentación de las partículas y polvo ocasiona el azolve de escurrimientos, por lo que pueden presentar la reducción de la capacidad de conducción.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Durante el manejo del material descapotado, la maquinaria y las operaciones de carga y acarreo originan ruido; y la contaminación del aire proveniente de la quema de combustibles por las máquinas y vehículos en operación.

Las emisiones estarán conformadas por gases de combustión por la operación de la maquinaria pesada durante el periodo de trabajo de la obra, así como por los vehículos de supervisores. Dichas emisiones estarán sujetas bajo los límites permisibles indicados en la normatividad correspondiente, mediante el mantenimiento preventivo a toda la maquinaria.

El combustible diesel es una mezcla de diferentes moléculas de hidrocarburos que comprenden desde el metano hasta el n-hexadecano, con un rango de ebullición que va de 177°C a 343°C. La composición del combustible y los lubricantes tienen efecto directo en el desempeño del motor, mantenimiento y emisiones de escape. Las emisiones de escape son influenciadas por la combustión completa o incompleta del combustible y el aceite lubricante, ambos pueden dar origen a mezclas en gases con partículas de carbón de bajo peso molecular. Los compuestos orgánicos de alto peso molecular son absorbidos y convertidos en la atmósfera en sustancias más o menos tóxicas. La combustión de diesel da origen a la formación de mezclas complejas de gases y partículas que se emiten a la atmósfera, las cuales se asocian a posibles efectos en la salud del ser humano.

Las partículas emitidas por los motores diesel son núcleo sólido, constituidos de carbón, fracción orgánica soluble, sulfatos y trazas de elementos. Las partículas a 500°C son esferas sólidas constituidas de cadenas de carbón e hidrógeno con diámetros de 100 a 800 Angstroms, atribuibles a la combustión incompleta del combustible, aceite lubricante u otros componentes cuya densidad se encuentre entre 0.07 g/m³. Los sulfatos compuestos constituyentes de las partículas provenientes de los motores diesel, generalmente el 2% de azufre presente en el combustible. La reducción en el azufre del combustible origina una reducción en los sulfatos presentes en las partículas.

Existen dos formas para el control de las emisiones diesel: la primera forma es modificando o incorporando sistemas reductores de emisiones en el escape de los motores. Otra forma es el uso de turbocargadores e interenfriadores: el turbocargador incrementa la masa de aire que se suministra al cilindro y el interenfriador reduce la temperatura de los gases que entran a la cámara de combustión; con este sistema es relativamente sencillo reducir tanto los NO como las partículas, y se incrementa la economía de combustible desarrollada por este tipo de motores.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Por otro lado, el control en el aceite lubricante es importante para reducir las partículas entre un 10 y 50%. El consumo de aceite puede reducirse en principio por control en las especificaciones del aceite lubricante y los sellos de los motores.

Las emisiones contaminantes a la atmósfera, provenientes de la combustión de los vehículos automotores, no se considera alta debido a lo reducido de la circulación vehicular en el predio. Para este proyecto no se cuenta con maquinaria ni equipos que trabajen a base de gas L.P., gasolina, combustóleo. Los vehículos utilizados para el acarreo y la maquinaria pesada operan a base de diesel, motivo por el cual la generación de contaminantes como CO y C₂, entre otros, es mínima. Así mismo, esto reduce los riesgos de incendio y/o explosiones.

También habrá generación de partículas sólidas por la conformación de terracerías, el acarreo de materiales y el movimiento de maquinaria. Estas emisiones se mantendrán en un nivel bajo mediante riegos para humedecer las terracerías, evitando así el levantamiento de partículas. Con el fin de evitar el traslado de pipas, y con ello el tránsito innecesario de vehículos, el agua de lluvia y de escurrimientos será captada en un tanque para posteriormente ser extraída por una pipa, y con ella hacer el riego de las terracerías. En este punto debe mencionarse que por el tamaño de las partículas, éstas se sedimentan finalmente, por lo que no permanecen por tiempo prolongado en el aire. La suspensión de polvos fugitivos producto del despalme, la extracción y traslado de materiales pétreos, será un impacto de baja magnitud porque pueden mitigarse, y de baja importancia porque se limitan espacialmente al predio donde se realizará la explotación, ya que en los alrededores no se realizan actividades incompatibles.

Debido a las detonaciones se produce ruido, polvo, vibraciones en el suelo y rocas en vuelo que son la principal causa de accidentes y daños a equipos. La magnitud de estos impactos se relaciona con la profundidad y tipo de roca a detonar, la cantidad de explosivo que es detonado en un momento dado y la frecuencia con la que sucede. Otro de los impactos en la contaminación atmosférica es ocasionado por los vapores de las voladuras.

Se considera la generación del ruido, tanto por la operación de la maquinaria involucrada en el transporte, como por las detonaciones. Este factor afecta más bien a los trabajadores, aunque sí es importante considerar que la población más cercana, la cabecera municipal de Asientos, se ubica a unos 600 metros de distancia. En relación a los vehículos que se utilizarán, contarán con mantenimiento continuo, por lo que el ruido que producirán será mínimo. En cuanto a las voladuras, se realizará una o dos por semana y bajo programa, reduciéndose así los tiempos de exposición, además de que aumente la vigilancia sobre el uso de medidas de protección.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Suelo

El impacto es ocasionado por el desmonte y despalme de la cubierta vegetal, trayendo consigo erosión del suelo y pérdida de las características físico-químicas y microbiológicas del mismo. También puede existir un impacto desfavorable de la generación de basura de tipo doméstico, o bien por contaminación debido a algún derrame de combustibles por desperfecto de maquinaria. Este factor ambiental es el más afectado, porque se puede perder casi completamente. Es por eso que se consideran impactos de alta magnitud pero de baja importancia por reducirse al predio y a su acceso. Estos impactos son negativos e irreversibles a mediano plazo.

Con la eliminación de las rocas comienza la modificación topográfica más obvia del lugar. En consecuencias se generan condiciones ambientales diferentes, por ejemplo, cambia la radiación solar recibida, los patrones de temperatura y evaporación, se modifica la dirección del escurrimiento y el movimiento de los sedimentos de la superficie, lo cual representa un incremento en la sedimentación y azolve de los sistemas de drenaje, así como emisión de polvo. Con los cambios en la topografía natural derivados del proceso de extracción, aparece la erosión hídrica y eólica, también influye la frecuencia e intensidad de la lluvia y el viento, con su dirección e intensidad.

La compactación, el declive de la actividad microbiana, la pérdida de las propiedades químicas y del banco de semillas, dificultarán la recuperación de vegetación ocurrente previo al desmonte. Las nuevas condiciones ambientales sólo permitirán que las especies con características adecuadas para enfrentar las condiciones adversas se establezcan. El resultado será una vegetación distinta a la establecida antes del desmonte. Los cambios en la composición de las especies no sólo obedecen a lo anterior, también influyen de manera importante las topoformas del área. La forma y orientación de los taludes determinan las condiciones ambientales diferenciales (temperatura y humedad) a las que responde la vegetación; aún cuando el suelo se preserve, el arribo de las semillas viables provenientes de otros lugares, modifica la composición de la vegetación.

Cabe mencionar que el aspecto de las compactación no es del todo debida a las acciones permanentes, ya que al haber estrictamente roca en los niveles inferiores del suelo, obviamente se trata de características compactas del mismo y sólo podrá restituirse al final de la etapa de extracción cuando se recupere la cubierta de tierra, que disminuye el nivel de compactación, tal como se encuentra actualmente.

La impermeabilización quizás mejore por sí sola después del proceso de extracción, ya que al eliminar la parte rocosa, es probable que se llegue a un suelo

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

con condiciones más permeables que la capa superior. De no ser así, se recuperará la permeabilidad del suelo actual en la medida en que se recupere la cubierta vegetal, dependiendo de las medidas de mitigación que se establezcan.

Por otro lado, durante la etapa de abandono, el suelo se quedará sin cubierta vegetal y presentando una superficie plana nivelada en algunos puntos de la profundidad en abundancia del material, dando como resultado el suelo erosionado.

Paisaje

El paisaje se verá modificado debido a la pérdida de topoformas y eliminación de cubierta vegetal. Este impacto se considera mínimo toda vez que las condiciones actuales de la zona presentan escasa vegetación y baja diversidad.

Socioeconomía

Aunque en pequeña escala, las actividades para el desarrollo del proyecto traen consigo la generación de ruido por parte de la maquinaria pesada y camiones, así como la emisión de polvo, dada la ubicación del proyecto con respecto a la población más cercana que es la cabecera municipal de Asientos, aunque este aspecto no tiene un impacto considerable; por otro lado, la afectación al paisaje, el cual será drásticamente modificado, no tiene gran importancia debido a que no hay interés especial en este punto.

Además, el establecimiento de este proyecto implica la generación de empleos nuevos, así como la consolidación de otros más, lo cual trae consigo un beneficio económico tanto para los empleados como para la empresa. El establecimiento de este tipo de proyectos no afecta las actividades en los predios colindantes por lo que no hay una modificación de usos y costumbres habituales.

Los estudios de geología, ingeniería, técnico-ambientales generan para el erario público ingresos por impuestos y permisos varios, estos son de mediana magnitud y de carácter regional. Las exploraciones para obtener el material pétreo generan empleo para técnicos y especialistas en geología, ingeniería e impacto ambiental. Este impacto es temporal, permite mejorar los ingresos de técnicos y trabajadores los cuales repercuten en una mayor estabilidad y seguridad social y familiar. Este impacto es positivo de baja a mediana magnitud pero de alcance local a semiregional. Se puede decir que los mayores impactos se presentan durante la primera parte, ya que se realizan las operaciones que transforman el paisaje. La última parte magnifica y prolonga los impactos ya producidos.

El impacto sobre el entorno social y económico se da prioritariamente sobre la demanda de mano de obra, creando oportunidades de empleo, así como la

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

generación de recursos públicos por el concepto de pago de derechos. Por otro lado, el desarrollo de este proyecto es generador de materias primas para el área de la construcción, rubro de especial importancia para el desarrollo del Estado.

Factores bióticos.

La primera operación necesaria para acceder a la mena es el descapote, el cual inicia con el desmonte y el despalme, es decir, con la eliminación de las capas más externas, la vegetación y el suelo. La eliminación de la vegetación implica la pérdida de las áreas de alimentación, anidación y refugio de la fauna, lo que origina el desplazamiento de los animales hacia otras áreas donde puedan satisfacer sus necesidades. Por la condición de las especies vegetales encontradas en el sitio, se considera que el proyecto no afecta a la biodiversidad. Este impacto es negativo y de alta magnitud, aunque de mediana importancia por las características de la vegetación y la escasa biomasa que se detectaron en la zona del proyecto.

Flora:

El impacto sobre la flora silvestre es en cuanto a la remoción y despalme de las especies presentes, por lo que, para determinar el impacto sobre este componente se debe considerar el nivel de deterioro de la zona. Además, debe mencionarse que al perderse la población vegetal de la zona, se produce un efecto acumulativo sobre la pérdida de las funciones realizadas por esta componente, tal como fijación de carbono en forma de CO₂, regulación de temperatura, etc.

Cabe mencionar que al realizar los muestreos de la vegetación, se encontró la especie Sotol, la cual aparece en estatus de Amenazada y Endémica en la NOM-SEMARNAT-059-2010.

Fauna:

El impacto sobre la fauna es relativo, ya que, aunque en la zona se han reportado especies Endémicas y/o Amenazadas, dadas las condiciones actuales de deterioro en el aspecto vegetal y la uniformidad de condiciones en los alrededores, el área del predio ya ha sido afectada por lo que el impacto de la ubicación del proyecto no incrementará en gran medida dicha afectación. Sin embargo, para disminuir el impacto en la medida de lo posible, se implementarán medidas para el rescate y reubicación de la fauna silvestre que se encuentre en el predio del proyecto.

Microsuelo

La total remoción de los menos de 10 cm de suelo se reflejará en la pérdida total de las poblaciones de bacterias, hongos y nematodos en el microsuelo; sin embargo, al ser reforestada la zona en las superficies de baja pendiente, el sistema podrá restituirse gradualmente, una vez que no haya labores de explotación.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Criterios y Metodología de Evaluación.

La manifestación del efecto de las actividades humanas sobre el ambiente debe ser caracterizada a través de la importancia del impacto. Por ello y tomando en cuenta los impactos ambientales identificados, para este proyecto, se seleccionó la metodología de Conesa Fernández Vítora (1997), quien establece que la importancia del impacto se mide “en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, tipo de efecto plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad”. Estos atributos se explican a continuación:

1. **Carácter del impacto o Naturaleza.** Los impactos pueden ser beneficiosos o perjudiciales. Los primeros son caracterizados por el signo positivo, los segundos se expresan como negativos.
2. **Magnitud/Intensidad.** Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto. Para ponderar la magnitud, se considera:
 - Baja: 1
 - Media baja: 2
 - Media alta: 3
 - Alta: 4
 - Muy alta: 8
 - Total: 12
3. **Extensión.** A veces la incidencia del impacto está circunscrita; en otros casos se extiende disminuyendo sus efectos (contaminación atmosférica e hídrica) hasta que los mismos no son medibles. En algunos casos sus efectos pueden manifestarse más allá del área del proyecto y de la zona de localización del mismo. Por caso, los efectos secundarios sobre la atmósfera (CO₂ y su incidencia en el efecto invernadero) y los efectos de degradación de humedales o de contaminación de cultivos (disminución de áreas reproductivas o de alimentación de aves migratorias y la mortandad directa de las aves, y sus efectos en sistemas ecológicos de otros países).

El impacto puede ser localizado (puntual) o extenderse en todo el entorno del proyecto o actividad (se lo considera total). La extensión se valora de la siguiente manera:

- Impacto puntual: 1

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

- Impacto parcial: 2
- Impacto extenso: 4
- Impacto total: 8

Existen otras consideraciones que deben efectuarse en el momento de valorar la extensión. En efecto, debe considerarse que la extensión se refiere a la zona de influencia de los efectos. Si el lugar del impacto puede ser considerado un “lugar crítico” (alteración del paisaje en zona valorada por su valor escénico, o vertido aguas arriba de una toma de agua), al valor obtenido se le adicionan cuatro (4) unidades. Si en el caso de un impacto “crítico” no se puede realizar medidas correctoras, se deberá cambiar la ubicación de la actividad que, en el marco del proyecto, da lugar al efecto considerado.

4. **Sinergia.** Se refiere a que el efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de ellos, es decir a cuando los efectos actúan en forma independiente. Se le otorga los siguientes valores:
- Si la acción no es sinérgica sobre un factor: 1
 - Si presenta un sinergismo moderado: 2
 - Si es altamente sinérgico: 4

Si en lugar de “sinergismo” se produce “debilitamiento”, el valor considerado se presenta como negativo.

5. **Persistencia.** Se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras. Un efecto considerado permanente puede ser reversible cuando finaliza la acción causal (caso de vertidos de contaminantes) o irreversible (caso de afectar el valor escénico en zonas de importancia turística o urbanas a través de la alteración de geofomas o por la tala de un bosque). En otros casos los efectos pueden ser temporales. Los impactos se valoran de la siguiente manera:
- Fugaz: 1
 - Temporal (entre 1 y 10 años): 2
 - Permanente (duración mayor a 10 años): 4

6. **Efecto.** El impacto de una acción sobre el medio puede ser “directo”, que impacta en forma directa, o “indirecto”, que se produce como consecuencia del efecto primario el que, por tanto, devendría en causal de segundo orden. A los efectos de la ponderación del valor se considera:
- Efecto secundario: 1

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

- Efecto directo:..... 4

7. **Momento.** Se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto. Para poder evaluar los impactos diferidos en el tiempo se necesita de modelos o de experiencia previa. Por ejemplo, en el caso de los procesos de eutrofización de los cuerpos de agua, es posible disponer de modelos.

La predicción del momento de aparición del impacto, será mejor cuanto menor sea el plazo de aparición del efecto. Además, la predicción es importante en razón de las medidas de corrección de los impactos que deban realizarse. El momento se valora de la siguiente manera:

- Inmediato:..... 4
- Corto plazo (menos de un año):..... 4
- Mediano plazo (1 a 5 años):..... 2
- Largo plazo (más de 5 años): 1

Si el momento de aparición del impacto fuera crítico se debe adicionar cuatro (4) unidades a las correspondientes.

8. **Acumulación.** Se refiere al aumento del efecto cuando persiste la causa (efecto de las sustancias tóxicas). La asignación de valores se efectúa considerando:

- No existen efectos acumulativos:..... 1
- Existen efectos acumulativos:..... 4

9. **Recuperabilidad.** Mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de medidas correctoras. La Recuperabilidad se valora de la siguiente manera:

- Si la recuperación puede ser total e inmediata:..... 1
- Si la recuperación puede ser total a mediano plazo:.. 2
- Si la recuperación puede ser parcial (mitigación): 4
- Si es irrecuperable: 8

10. **Reversibilidad.** La persistencia y la reversibilidad son independientes. Este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o factor afectado por una determinada acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Cuando un efecto es reversible, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retornará a la condición inicial. Se asignan, a la Reversibilidad, los siguientes valores:

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

- Corto plazo (menos de un año):..... 1
- Mediano plazo (1 a 5 años):..... 2
- Irreversible (más de 10 años): 4

11. Periodicidad. Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto. Se le asigna los siguientes valores:

- Si los efectos son continuos:..... 4
- Si los efectos son periódicos:..... 2
- Si son discontinuos: 1

12. Importancia del Impacto. Conesa Fernández Vítora expresa la “importancia del impacto” a través de: $I = \pm (3 \cdot \text{Intensidad} + 2 \cdot \text{Extensión} + \text{Sinergismo} + \text{Persistencia} + \text{Efecto} + \text{Momento} + \text{Acumulación} + \text{Recuperabilidad} + \text{Reversibilidad} + \text{Periodicidad})$. Los valores de Importancia del Impacto varían entre 13 y 100, y se les clasifica como:

- Irrelevantes o compatibles (CO): Impacto de poca relevancia. En el caso de impactos compatibles adversos, habrá recuperación inmediata de las condiciones originales tras el cese de la actuación. No se precisan medidas correctoras, ($I < 25$).
- Moderados (MO): La recuperación de las condiciones originales requiere cierto tiempo y es aconsejable la aplicación de medidas correctoras, ($25 \leq I \leq 50$).
- Severos (SE): a magnitud del impacto exige la aplicación de medidas correctoras que minimicen o anulen su efecto. La recuperación, aún con estas prácticas, exige un período dilatado, ($50 < I \leq 75$).
- Críticos (CR): La magnitud del impacto supera el umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación de las mismas. Es poco factible la aplicación de medidas correctoras, y en su caso, son poco efectivas, ($I > 75$).

Con base en la metodología mencionada, en la Tabla 90 se muestra la cuantificación de impactos derivados del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Tabla 90. Cuantificación de impactos derivados del proyecto.

RECURSO	FACTOR	IMPACTO	CI: Carácter del impacto	I: Intensidad	EX: extensión	SI: Sinergia	PE: Persistencia	EF: Efecto	MO: Momento del Impacto	AC: Acumulación	RC: Recuperabilidad	RV: Reversibilidad	PR: Periodicidad	IM: Importancia del Impacto	CLASI: Clasificación del impacto
AGUA	Dinámica de los escurrimientos	Con la ausencia de suelo y vegetación, las corrientes pluviales correrán más rápidamente sobre la pendiente, lo que puede propiciar el arrastre de una mayor cantidad de sólidos.	-	3	1	1	4	4	4	1	4	2	4	35	MO
	Calidad del agua	La calidad del agua se verá afectada debido al incremento de partículas sueltas procedentes de la labor de desmonte y despalme, lo que propiciará que durante la época de lluvias, estas partículas sean arrastradas, incrementando su concentración en la corriente.	-	1	1	1	4	1	2	1	2	2	4	22	CO
	Regímenes de infiltración	Con la eliminación del suelo se perderá la cubierta que hace la función de retención temporal y absorción de agua, lo que hará que disminuya la cantidad de agua que se infiltre.	-	2	1	1	4	4	2	1	4	2	4	30	MO
AIRE	Gases de combustión	Las labores de desmonte y despalme requieren de la operación de maquinaria pesada dentro del predio, mismos que operan con diesel como combustible, por lo que se tendrán emisiones a la atmósfera.	-	1	2	1	4	4	4	1	2	1	2	26	MO

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

RECURSO	FACTOR	IMPACTO	CI: Carácter del Impacto	I: intensidad	EX: extensión	SI: Sinergia	PE: Persistencia	EF: Efecto	MO: Momento del Impacto	AC: Acumulación	RC: Recuperabilidad	RV: Reversibilidad	PR: Periodicidad	IM: Importancia del Impacto	CLASI: Clasificación del impacto
	Partículas en suspensión	Una vez que la vegetación haya sido retirada y el suelo removido, se tendrán partículas que podrán ser levantadas por acción del viento e incrementará éstas en el aire de manera temporal, mientras que por su propio peso caerán nuevamente en el sitio y sus alrededores inmediatos.	-	2	1	1	1	4	4	1	2	1	2	24	CO
	Ruido	La introducción de maquinaria pesada, por sus características, comenzará a generar niveles de ruido que no ocurren en las condiciones actuales.	-	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	21	CO
SUELO	Erosión	La superficie del proyecto será susceptible a la erosión, tanto por la acción del viento, como del agua.	-	3	1	1	4	4	4	1	4	2	4	35	MO
		Con la eliminación del suelo se perderán las propiedades físicas, químicas y microbiológicas de éste. Es decir, condiciones como pH, reserva de semillas, contenidos nutricionales y poblaciones microbiológicas desaparecerán del sitio.	-	2	1	1	4	4	4	1	4	2	4	32	MO

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

RECURSO	FACTOR	IMPACTO	CI: Carácter del Impacto	I: intensidad	EX: extensión	SI: Sinergia	PE: Persistencia	EF: Efecto	MO: Momento del Impacto	AC: Acumulación	RC: Recuperabilidad	RV: Reversibilidad	PR: Periodicidad	IM: Importancia del Impacto	CLASI: Clasificación del impacto
	Contaminación	Con la operación de maquinaria y equipos y la presencia del personal, puede existir un impacto desfavorable de la generación de basura de tipo doméstico, o bien por contaminación debido a algún derrame de combustibles por desperfecto de maquinaria.	-	1	1	1	2	1	4	1	2	1	2	19	CO
FLORA	Biodiversidad y su abundancia	El impacto sobre la flora silvestre se da debido a la remoción y despalme de las especies presentes en el área del proyecto.	-	3	1	1	4	4	4	1	4	2	2	33	MO
	Cubierta vegetal	La población vegetal se perderá en su mayor parte, ya que sólo algunas de las especies encontradas serán transplantadas. Con esto se perderá la capacidad de procesar el bióxido de carbono, de absorber la radiación solar, de modulación de humedad y de alimentación.	-	3	1	1	4	4	4	1	4	2	2	33	MO
	Fragmentación del hábitat	Con el establecimiento de la zona desprovista de vegetación se fragmentará el hábitat, pues se interrumpirán los flujos energéticos del medio ambiente.	-	3	1	1	4	1	4	1	4	2	2	30	MO

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

RECURSO	FACTOR	IMPACTO	CI: Carácter del Impacto	I: intensidad	EX: extensión	SI: Sinergia	PE: Persistencia	EF: Efecto	MO: Momento del Impacto	AC: Acumulación	RC: Recuperabilidad	RV: Reversibilidad	PR: Periodicidad	IM: Importancia del Impacto	CLASI: Clasificación del impacto
FAUNA	Barrera de desplazamiento	La introducción de maquinaria pesada y la generación de ruido, así como la eliminación de la flora, estarán formando parches que funcionarán como barreras de desplazamiento.	-	2	1	1	4	4	4	1	4	2	4	32	MO
	Biodiversidad y su abundancia	Se afectarán nidos y madrigueras que pudieran encontrarse dentro del predio.	-	2	1	1	4	4	4	1	4	2	2	30	MO
		Con el retiro de la vegetación se eliminará la disponibilidad de alimento para las especies herbívoras que circulen por el sitio.	-	2	1	1	4	1	4	1	4	2	2	27	MO
		Con el retiro del suelo se eliminarán las poblaciones de hongos, bacterias y nematodos que conforman un sistema microbiológico que favorece el desarrollo radicular de las especies vegetales.	-	2	1	1	4	4	4	1	4	2	2	30	MO
PAISAJE	Vista paisajística	Con la eliminación de la vegetación se modificará el paisaje actual, mostrándose un suelo desnudo dentro del predio.	-	3	1	1	4	4	4	1	4	2	2	33	MO
SOCIO-ECONOMÍA	Cadenas productivas	Los materiales que se generen servirán para la industria de la construcción, lo que favorecerá el desarrollo de la misma.	+	2	2	1	4	1	2	1	4	2	4	29	MO

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

RECURSO	FACTOR	IMPACTO	Carácter del Impacto											IM: Importancia del Impacto	CLASI: Clasificación del impacto
			CI: Carácter del Impacto	I: intensidad	EX: extensión	SI: Sinergia	PE: Persistencia	EF: Efecto	MO: Momento del Impacto	AC: Acumulación	RC: Recuperabilidad	RV: Reversibilidad	PR: Periodicidad		
	Economía local	La contribución al desarrollo de la industria de la construcción traerá consigo el desarrollo de casas de materiales, constructoras, bienes raíces, etc.	+	2	2	1	4	1	2	1	4	2	4	29	MO
	Ingresos públicos	El desarrollo del proyecto representa la generación de ingresos públicos por conceptos de pagos de derechos, tanto a nivel federal, como estatal.	+	2	2	1	4	4	4	1	4	2	4	34	MO
	Empleo	La operación del banco requerirá de operarios de nuevo ingreso, lo que contribuirá con el desarrollo económico del Municipio.	+	2	2	1	4	4	4	1	4	2	4	34	MO
	Calidad de vida	El incentivo a la economía local generará una mejoría en la calidad de vida de los pobladores del Municipio y del Estado.	+	2	2	1	4	1	2	1	4	2	4	29	MO

Fuente: Conesa Fernández Vitora (1997), Elaboración propia.

En la Tabla 91 se muestra un resumen de los resultados obtenidos al aplicar la metodología de Conesa Fernández Vitora (1997). Como se puede ver, el 82% de los impactos ambientales resultaron Moderados, mientras que el 18% fueron Compatibles, no existiendo Críticos ni Severos. Además, 5 de los Impactos Moderados resultaron positivos, por lo que no requieren de medida de prevención o mitigación.

Tabla 91. Importancia del impacto por Factor Ambiental evaluado.

RECURSO	FACTOR	IM	CLASI
AGUA	Dinámica de los escurrimientos	-35	MO
	Calidad del agua	-22	CO

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

RECURSO	FACTOR	IM	CLASI
	Regímenes de infiltración	-30	MO
AIRE	Gases de combustión	-26	MO
	Partículas en suspensión	-24	CO
	Ruido	-21	CO
	Erosión: Acción del agua y del viento	-35	MO
SUELO	Erosión: Pérdida de propiedades	-32	MO
	Contaminación	-19	CO
	Biodiversidad y su abundancia	-33	MO
FLORA	Cubierta vegetal	-33	MO
	Fragmentación del hábitat	-30	MO
	Barrera de desplazamiento	-32	MO
FAUNA	Biodiversidad y Abundancia: Nidos y madrigeras	-30	MO
	Biodiversidad y Abundancia: Alimentos	-27	MO
	Biodiversidad y Abundancia: Microfauna	-30	MO
	Vista paisajística	-33	MO
PAISAJE			
SOCIO-ECONOMÍA	Cadenas productivas	+29	MO
	Economía local	+29	MO
	Ingresos públicos	+34	MO
	Empleo	+34	MO
	Calidad de vida	+29	MO

Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

VII. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

VII.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

De acuerdo a la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se generarán en cada una de las etapas del proyecto, se proponen las medidas de prevención y mitigación para evitar, mitigar o compensar los efectos adversos, lo cual se muestra en la Tabla 92.

Tabla 92. Medidas de prevención y mitigación.

FACTOR	IMPACTO	NO.	MEDIDA	PERIODICIDAD
AGUA	Dinámica de los escurrimientos	M1	Construir un sistema de canalización de desvío de desagüe hacia el afluente del Arroyo La Espantosa.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
		M2	Colocar el material de desmonte, limpieza y desperdicio removido en lugares donde no afecten el escurrimiento de las aguas superficiales, y cuidando de no cubrir zonas futuras de explotación que obliguen a una nueva remoción de los mismos.	Cada vez que se requiera el desmonte y despalle.
		M3	Prohibir dejar tirado cualquier tipo de residuo.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
	Calidad del agua	M4	Obtener el agua de pequeños tanques de captación para utilizarla para el riego de caminos y rampas; en el caso que rebase su capacidad, el agua se conducirá a los cauces naturales existentes.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
		M5	Realizar la supervisión de fugas en los vehículos de transporte y maquinaria establecida dentro del sitio, para evitar goteos de los equipos. El mantenimiento de equipo se llevará a cabo por medio de la empresa TRACSA.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
		M6	En caso de desperfecto de la maquinaria en campo, y de requerirse intervención mecánica, colocar bajo la maquinaria una cubierta impermeable, para retener todo derrame accidental de aceite, diesel o grasa.	Cada vez que se requiera.
		M7	Utilizar los sanitarios ya existentes.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
		M8	Prohibir el uso de fuego, herbicidas y agroquímicos para la remoción de vegetación.	Cada vez que se requiera el desmonte.
		M9	Disponer de contenedores para los residuos sólidos que se generen durante el desarrollo de las actividades, ya sean domésticos, de manejo especial, etc.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
		M3	Prohibir dejar tirado cualquier tipo de residuo.	Permanente durante la vida útil del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

FACTOR	IMPACTO	NO.	MEDIDA	PERIODICIDAD
	Regímenes de infiltración	M10	La restitución de la capacidad de infiltración se dará, cuando se coloque nuevamente algo de suelo con la siembra de vegetación en las zonas de pendiente baja, para permitir que la zona vaya restableciendo por si misma su condición actual.	Cada vez que se abandone un frente.
AIRE	Gases de combustión	M11	Realizar mantenimiento preventivo de la maquinaria y los vehículos de acarreo, para evitar emisión de gases contaminantes mayores a los límites permitidos en la normatividad correspondiente a la NOM-045-SEMARNAT-2006.	Cada vez que el equipo lo requiera dependiendo de las especificaciones del fabricante, o de la normatividad, según aplique.
	Partículas en suspensión	M12	Humedecer la superficie por donde circula la maquinaria y los caminos, con la finalidad de evitar partículas suspendidas.	Cada vez que se requiera.
		M13	Cubrir los vehículos de acarreo con lona para evitar la dispersión de partículas. Evitar que estos circulen con exceso de carga, y de ser necesario, humedecer el material.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
		M14	Los camiones de acarreo respetarán un límite de velocidad que, por ende, ayudará a la minimización de la propagación de polvo.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
	Ruido	M15	Realizar mantenimiento preventivo de la maquinaria y los vehículos.	Cada vez que el equipo lo requiera dependiendo de las especificaciones del fabricante, o de la normatividad, según aplique.
SUELO	Erosión	M16	Delimitar adecuadamente el área sujeta a cambio de uso de suelo antes de iniciar actividades.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
		M17	Evitar la remoción innecesaria de suelo.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
		M18	Prohibir el abandono de maquinaria.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
		M19	Prohibir la circulación de la maquinaria fuera de caminos existentes o del área de cambio de uso del suelo, debidamente delimitada.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
		M20	Almacenar la tierra vegetal con vistas a su utilización para cuando se realice la reforestación de especies del mismo sitio y restauración del lugar.	Cada vez que se requiera
	Contaminación	M8	Prohibir el uso de fuego, herbicidas y agroquímicos para la remoción de vegetación.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
		M7	Utilizar los sanitarios ya existentes.	Permanente durante la vida útil del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

FACTOR	IMPACTO	NO.	MEDIDA	PERIODICIDAD
		M5	Realizar la supervisión de fugas en los vehículos de transporte y maquinaria establecida dentro del sitio, para evitar goteos de los equipos. El mantenimiento de equipo se llevará a cabo por medio de la empresa TRACSA.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
		M21	Evitar el derrame de materiales o sustancias; en caso de observar riesgo de derrame, colocar una membrana impermeable para proteger el suelo de sustancias tóxicas.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
		M22	Realizar un manejo adecuado de los residuos peligrosos, en caso de generación dentro del área del proyecto.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
		M9	Disponer de contenedores para los residuos sólidos que se generen durante el desarrollo de las actividades, ya sean domésticos, de manejo especial, etc.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
		M3	Prohibir dejar tirado cualquier tipo de residuo.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
FLORA	Biodiversidad y su abundancia	M23	Implementar el <i>Programa de Rescate y Trasplante de Flora Silvestre</i> .	Permanente durante la vida útil del proyecto.
		M24	Prohibir la introducción de especies vegetales.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
		M25	Prohibir la extracción ilegal de ejemplares de flora.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
	Cubierta vegetal	M8	Prohibir el uso de fuego, herbicidas y agroquímicos para la remoción de vegetación.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
		M26	Limitar el desmonte al área autorizada del proyecto.	Cada vez que se requiera el desmonte.
		M19	Prohibir la circulación de la maquinaria fuera de caminos existentes o del área de cambio de uso del suelo, debidamente delimitada.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
		M27	Prohibir fumar dentro del área o sus alrededores, así como iniciar fogatas en zonas de riesgo y durante días con mucho viento.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
	Fragmentación del hábitat	M28	Al final de proyecto y contemplando la topografía final realizar labores de reforestación en las zonas de topografía no tan pronunciada, así como conformar un tanque de captación de agua pluvial para el servicio de la comunidad cercana.	Al final de la vida útil del proyecto.
FAUNA	Barrera de desplazamiento	M29	Realizar el desmonte de manera paulatina, lo que permitirá que la fauna pueda trasladarse a otros sitios de interés para ellas.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
	Biodiversidad y su abundancia	M30	Implementar medidas para el rescate y reubicación de la fauna silvestre que se encuentre dentro del predio del proyecto.	Permanente durante la vida útil del proyecto.
		M31	Prohibir la introducción de especies animales a las zonas de trabajo.	Permanente durante la vida útil del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

FACTOR	IMPACTO	NO.	MEDIDA	PERIODICIDAD
		M32	Durante el desmonte y despalme al menos un especialista necesita permanecer cerca de las cuadrillas que andan realizando la tarea puesto que muchas especies que pueden quedar atrás.	Cada vez que se requiera el desmonte y despalme.
		M33	Realizar el desmonte por partes, dando así tiempo al grupo de especialistas de hacer una revisión por tramos antes de comenzar el desmonte, de tal forma que se desmonte el tramo ya revisado mientras que el grupo revisa el siguiente tramo.	Cada vez que se requiera el desmonte.
PAISAJE	Vista paisajística	M28	Al final de proyecto y contemplando la topografía final, realizar labores de reforestación en las zonas de topografía no tan pronunciada, así como conformar un tanque de captación de agua pluvial para el servicio de la comunidad cercana.	Al final de la vida útil del proyecto.
SOCIO-ECONOMÍA	Riesgos a la salud	M34	Exigir el uso del equipo de protección personal a los operarios, así como la capacitación apropiada, previo al inicio de operaciones.	Permanente durante la vida útil del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

VII.2. Impactos residuales.

Impacto residual se entiende como aquél que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. Para el presente proyecto, una vez aplicadas las medidas de mitigación, y habiendo realizado el abandono del sitio, se considera que podrán existir los siguientes impactos residuales:

- Existirá, de manera global, una afectación a la calidad del aire de la zona debido a la emisión de gases contaminantes, los cuales permanecerán en la atmósfera por un tiempo considerable.
- También debe considerarse la modificación de las características del suelo, que permiten o limitan la infiltración del agua, para la recarga del acuífero. Esta situación no puede ser controlada, por lo que se considera que la alteración provocada prevalecerá en el tiempo y en el espacio. Sin embargo, podrá existir una compensación con el agua superficial, la cual podrá tener mejor calidad, al poder controlar los escurrimientos superficiales, tratando de evitar su contaminación.
- Dado que al final de la vida útil del proyecto, se tiene considerado realizar labores de reforestación en las zonas de topografía no tan pronunciada, así como conformar un tanque de captación de agua pluvial para el servicio de la comunidad cercana, se modificará el paisaje y las características topográficas del lugar. Con ello, habrá modificaciones a las condiciones hidráulicas del sitio.
- Con la fragmentación del hábitat terrestre se limitarán los procesos naturales, tal como la polinización llevada a cabo por la fauna silvestre; dado que se estará provocando la migración de la misma, se afectará dicho

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

proceso de polinización, por lo que la reproducción natural de la flora se verá limitada o suspendida.

- La migración de fauna silvestre podrá generar la pérdida de especímenes que de otra forma, al no llevar a cabo el proyecto, no sucedería.

Cabe mencionar que, por motivos de uso y preservación de los ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades que se realicen se efectúen bajo un esquema de unidad de manejo para la protección y preservación del ambiente.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

VIII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas.

VIII.1. Pronóstico del escenario.

Con base en los datos de campo y el análisis de los mismos mediante el uso de metodología de evaluación de impactos, el escenario pronosticado para el área donde se pretende desarrollar el proyecto, de manera general, será el siguiente:

Una vez llevado a cabo el proyecto de extracción de materiales en la totalidad del predio, y que se hayan aplicado las medidas de mitigación, se tendrá un escenario totalmente modificado, que consistirá en primer lugar, en la modificación de las características topográficas, ya que se cambiará la topografía natural del terreno y por lo tanto, de los escurrimientos superficiales.

Otro efecto será el de la remoción de la vegetación que, con la reubicación de especies, se pretende una menor afectación del sitio, aunque se requerirá de un período determinado para lograrlo, debido al propio desarrollo de las especies.

Así mismo, debido a la remoción de la vegetación y a la extracción de materiales, se tendrá como consecuencia un cambio en la distribución y comportamiento de las especies de fauna. Debido a que el desmonte requiere la utilización de maquinaria pesada se afectarán temporalmente los niveles sonoros y habrá efectos en el microclima. La extracción de materiales tendrá efectos sobre la erosión y la geomorfología del área. Los impactos negativos podrán disminuirse mediante la correcta ejecución y cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación.

En el aspecto socioeconómico habrá una notoria mejoría, ya que actualmente el uso que se da al terreno es pecuario; además durante la etapa de preparación del sitio y de aprovechamiento, se dará empleo temporal y directo mejorando las condiciones económicas de las familias de la zona. Así mismo se fomentarán las actividades terciarias.

A continuación se presenta una tabla con los escenarios ambientales, sin y con proyecto, así como el pronóstico del escenario ambiental modificado.

Tabla 93. Escenarios ambientales.

Elemento ambiental	Escenario ambiental actual (Sin proyecto)	Escenario ambiental modificado (Con proyecto)	Pronóstico del escenario ambiental modificado (Factible)
Agua	Los principales afluentes en la zona del proyecto son: Arroyo Piedras Negras, Arroyo El Puente Blanco, y Arroyo La Espantosa, que son intermitentes. El área del	La calidad del agua se verá afectada debido al incremento de partículas sueltas procedentes de la labor de desmonte y despalme, lo que propiciará	Se considera que habrá afectación en los afluentes cercanos al área del proyecto, por lo que, para mitigar dicha afectación, se realizarán diversas actividades, como son:

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Elemento ambiental	Escenario ambiental actual (Sin proyecto)	Escenario ambiental modificado (Con proyecto)	Pronóstico del escenario ambiental modificado (Factible)
	<p>proyecto tiene cierta influencia sobre los 3 arroyos mencionados, debido a los escurrimientos de los mismos y la ubicación del proyecto. Cabe mencionar que estos escurrimientos son de tipo intermitente y sólo presentan corrientes importantes en la época de lluvias, ya que permanecen secos la mayor parte del año. Las principales fuentes de recarga son: el agua de lluvia que se infiltra en los afloramientos de roca fracturada, el escurrimiento superficial que baja infiltrándose a lo largo de los cauces, el flujo subterráneo del Estado de Zacatecas, y la infiltración del agua de riego. En la zona donde se ubica el proyecto, el coeficiente de escurrimiento es de 0 al 5%.</p>	<p>que durante la época de lluvias, estas partículas sean arrastradas, incrementando su concentración en la corriente. Con la eliminación del suelo se perderá la cubierta que hace la función de retención temporal y absorción de agua, lo que hará que disminuya la cantidad de agua que se infiltre. Así mismo, se afectarán dos escurrimientos corrientes arriba del cauce del Arroyo La Espantosa.</p>	<p>Para evitar azolves y/o inundaciones, se colocará el material de desmonte, limpieza y desperdicio removido en lugares donde no afecten el escurrimiento de las aguas superficiales, y cuidando de no cubrir zonas de explotación futuras que obliguen a una nueva remoción de los mismos. Así mismo, se tomarán las medidas pertinentes para conducir las corrientes de agua dentro del área de explotación hacia los escurrimientos del Arroyo La Espantosa. Por otro lado, el análisis del balance hídrico deriva que, debido al proyecto se dejarán de infiltrar 6,844.66 m³/año de lluvia, que equivale al 1.84% del total que se infiltra en el área de estudio, por lo que se considera que el impacto es muy bajo.</p>
<p>Aire</p>	<p>En la región donde se localiza el banco de materiales predomina un clima semiseco templado con lluvias en verano. Debido a que se trata de una zona donde la dispersión es relativamente buena y no existen grandes zonas industriales ni de servicios, predominando el uso agropecuario, se considera que la calidad del aire es buena. Cabe mencionar que el total de emisiones de contaminantes generadas en el Municipio de Asientos corresponde entre un 6 y 7% del total generado en el Estado de Aguascalientes (SINEA).</p>	<p>El banco de materiales tendrá una vida útil de 47 años, tiempo durante el cual se esperan emisiones de partículas suspendidas por movimiento de tierras, y generación de emisiones de combustión.</p>	<p>Las alteraciones que se esperan en la calidad del aire, derivadas de las actividades del proyecto serán temporales y puntuales, ya que estarán restringidas a un área de dispersión de polvos o emisiones. El riego de las áreas de trabajo y el mantenimiento de los vehículos y maquinaria permitirán que la generación se reduzca. Además, una vez concluida la explotación del banco, las emisiones disminuirán considerablemente al ya no realizarse la actividad. Con relación a la captura de carbono, considerando las superficies del área de estudio y el área del proyecto, por el desarrollo del mismo se dejarán de capturar 8,457.80 ton de carbono, lo que equivale al 2.10% del total del área de estudio, por lo que se considera que el impacto es muy bajo.</p>

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Elemento ambiental	Escenario ambiental actual (Sin proyecto)	Escenario ambiental modificado (Con proyecto)	Pronóstico del escenario ambiental modificado (Factible)
Suelo	<p>El tipo de suelo presente en la zona donde se desarrollará el proyecto es Leptosol o litosol, el cual se caracteriza por su profundidad menor de 10 cm, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión son muy variables dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre: cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado, que es el uso que se le da en la actualidad.</p> <p>Al aplicar la fórmula EUPS, se tiene que la pérdida actual de suelo con cobertura forestal es de 102.47 Ton/ha año.</p>	<p>El proyecto tendrá un efecto importante ya que se removerá el suelo, subsuelo y material geológico. De ese material, el suelo que se considera de mayor relevancia es el correspondiente a la capa de suelo orgánico.</p> <p>Considerando la superficie del proyecto, se estima un volumen máximo de 32,527.46 m³ de suelo removido. Con la eliminación del suelo se perderán las propiedades físicas, químicas y microbiológicas de éste. Además, se mostrará una superficie susceptible a la erosión, tanto por la acción del viento, como del agua.</p>	<p>El predio del proyecto perderá por completo el suelo que sustenta la cubierta vegetal. Al aplicar la fórmula EUPS se tiene que la pérdida actual de suelo con cobertura forestal es de 102.47 Ton/ha año, mientras que la erosión potencial se incrementa 10 veces si no se tiene la cobertura del suelo. Debido a las características que tendrá el área del proyecto al final de su vida útil, se prevé la restauración paisajística del medio explotado mediante la reforestación con especies nativas en las zonas con topografía no tan pronunciada (zonas planas). Por otro lado, se tiene contemplado proponer el área explotada para conformar un tanque de captación de agua pluvial para el servicio de la comunidad cercana, el mantenimiento de condiciones de seguridad para el tránsito de fauna y personas en las zonas abandonadas, así como una tarea de constante capacitación del personal respecto a la aplicación de prácticas preservacionistas y de mitigación de impactos ambientales.</p>
Flora	<p>La vegetación de la zona del proyecto es pastizal natural con cobertura muy abierta (81.07%), seguido por pastizal inducido con cobertura extremadamente abierta (12.09%), por lo que se deduce que el predio presenta cierta degradación. En visita de campo se observó que en el área del proyecto, la vegetación predominante es de tipo pastizal natural, inducido y herbáceas con algunos elementos arbóreos de Huizache (<i>Acacia farnesiana</i>), Nopal tapón (<i>Opuntia robusta</i>), Palma</p>	<p>Con la realización del proyecto, la población vegetal se perderá en su mayor parte, ya que sólo algunas de las especies presentes serán transplantadas. Con esto se perderá la capacidad de procesar el bióxido de carbono, de absorber la radiación solar, de modulación de humedad y de alimentación.</p>	<p>Previo a la limpieza, una cuadrilla del personal realizará trabajos de rescate en la zona de interés de acuerdo al plan de explotación, reubicando estas especies en la zona designada. Se tiene contemplado dar prioridad a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de difícil regeneración, y/o de importancia en la región, considerando rescatar de un 30 a 35% de las especies con la importancia anteriormente mencionada. Para llevar a cabo la reubicación de especies, se implementará un Programa de Rescate y Trasplante de Flora</p>

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Elemento ambiental	Escenario ambiental actual (Sin proyecto)	Escenario ambiental modificado (Con proyecto)	Pronóstico del escenario ambiental modificado (Factible)
	<p>yuca (<i>Yuca filifera</i>) y Varadúz (<i>Eysenhartia polystachya</i>), y elementos arbustivos de Maguey (<i>Agave salmiana</i>), Sotol (<i>dasyllirion acrotriche</i>), Condalia (<i>Condalia microphilla</i>) y Jarilla (<i>Dodonaea viscosa</i>), mientras que la parte herbácea está dominada por ejemplares de Sangre de Grado (<i>Jatropha dioica</i>). La especie Sotol (<i>Dasyllirion acrotriche</i>) está enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada y Endémica.</p>		<p>Silvestre.</p>
<p>Fauna</p>	<p>La fauna característica de la zona está representada por especies de mamíferos de mediano tamaño tales como: Coyote (<i>Canis latrans</i>), Conejo (<i>Sylvilagus floridanus</i>), Liebre (<i>Lepus callotis</i>), reptiles como Alicante (<i>Pituophis deppei</i>) y Lagarto cornudo (<i>Phrynosoma orbiculare</i>), y Aves como Cuervo (<i>Corvus corax</i>) y Aura (<i>Cathartes aura</i>), entre otros. Sin embargo, en el área del proyecto, debido a la degradación del hábitat por actividades propias del ser humano (adaptación de zonas agrícolas, introducción de ganado y aprovechamiento de leña), por condiciones ambientales (sequía, erosión, viento) y por la extracción de materiales pétreos que se ha dado en la región, todo esto asociado, ha disminuido notablemente la diversidad como la abundancia de especies de fauna en la zona. Cabe mencionar que el sitio del proyecto en particular no</p>	<p>Con la modificación del sitio se podría afectar de manera poco significativa a la fauna existente en el predio, aunque la fauna que puede sentir más los efectos del proyecto son los pequeños mamíferos como los roedores y posiblemente algunos reptiles. Las aves se ahuyentarán de manera inmediata al inicio de las actividades.</p>	<p>Se impementarán medidas para el rescate y ahuyentamiento de los individuos de fauna que se encuentren dentro de la superficie del proyecto, y se prohibirá la caza, tanto dentro del predio de explotación como en sus alrededores, entre otras acciones, con lo que se mitigará su afectación. Cabe mencionar que las afectaciones que se presenten serán únicamente a nivel de individuos, sin afectar a las poblaciones de las especies en la región.</p>

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Elemento ambiental	Escenario ambiental actual (Sin proyecto)	Escenario ambiental modificado (Con proyecto)	Pronóstico del escenario ambiental modificado (Factible)
	<p>presenta características que permitan considerarlo como un hábitat único para el desarrollo de actividades básicas (anidación, refugio, guarida, etc.) en el desarrollo de las poblaciones de fauna local.</p>		
<p>Paisaje</p>	<p>La región donde se encuentra el predio del proyecto se caracteriza por ser sierra baja con mesetas. De acuerdo a los recorridos de campo realizados en el sitio del proyecto y a los cálculos realizados, se tiene una pendiente media en el predio del proyecto de 35.26%, encontrándose que el área es un terreno irregular, con diversas elevaciones que van de los 2,260 msnm a los 2,400 msnm en el área de explotación.</p> <p>En relación a la calidad visual, se tiene que, tomando como base el Modelo de Rojas, Kong, se deduce que el área del proyecto presenta una calidad visual de paisaje media, muy cercana a baja.</p>	<p>Con la eliminación de la vegetación se modificará el paisaje actual, mostrándose un suelo desnudo dentro del predio. Así mismo, se modificará la topografía del sitio debido a la extracción de materiales.</p>	<p>Debido a las características que tendrá el área del proyecto al final de su vida útil, se prevé la restauración paisajística del medio explotado mediante la reforestación con especies nativas en las zonas con topografía no tan pronunciada (zonas planas). Por otro lado, se tiene contemplado proponer el área explotada para conformar un tanque de captación de agua pluvial para el servicio de la comunidad cercana, el mantenimiento de condiciones de seguridad para el tránsito de fauna y personas en las zonas abandonadas, así como una tarea de constante capacitación del personal respecto a la aplicación de prácticas preservacionistas y de mitigación de impactos ambientales.</p> <p>Dado que el área del proyecto presenta una calidad visual de paisaje media, muy cercana a baja, el sitio del proyecto no posee una buena calidad paisajística de acuerdo a los elementos valorados.</p> <p>Aunado a lo anterior, la actividad antropocéntrica es importante en el sitio, principalmente por la actividad de explotación que ya se realiza en el predio aledaño.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

VIII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.

Con base en el escenario descrito, se elaboró el Programa de Vigilancia Ambiental, para el cual se seleccionaron las medidas de mitigación a monitorear. Los objetivos de dicho Programa son:

1. Controlar la correcta ejecución de las medidas de mitigación previstas y, más concretamente, recogidas en el proyecto de ejecución, y evaluar la problemática ambiental en el sitio, lo que coadyuvará a la toma de decisiones con las personas interesadas en la aplicación y evolución de éstas.
2. Comprobar la eficacia de las medidas establecidas y ejecutadas; cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer las medidas de remediación adecuadas.
3. Detectar impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental y prever las medidas convenientes para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
4. Informar al titular del proyecto sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.

El Programa de Vigilancia Ambiental se presenta en la Tabla 94, en la cual se establece la frecuencia de verificación de la ejecución de las medidas y el responsable de realizar dicha verificación.

Tabla 94. Programa de Vigilancia Ambiental.

Factor Ambiental Impactado	Medida	Frecuencia De Verificación De Medidas	Responsable
AGUA	Colocar el material de desmonte, limpieza y desperdicio removido en lugares donde no afecten el escurrimiento de las aguas superficiales, y cuidando de no cubrir zonas de explotación futuras que obliguen a una nueva remoción de los mismos.	Mensual	Promovente
	Tomar las medidas pertinentes para conducir las corrientes de agua dentro del área de explotación hacia los escurrimientos del Arroyo La Espantosa.	Mensual	Promovente
	Realizar la supervisión de fugas en los vehículos de transporte y maquinaria establecida dentro del sitio. En caso necesario, hacer las reparaciones en talleres especializados.	Mensual	Promovente
AIRE	Realizar mantenimiento preventivo de la maquinaria y los vehículos de acarreo, para evitar la emisión de gases contaminantes.	Semestral	Promovente
	Realizar riegos periódicos en los caminos internos.	Semanal	Promovente

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Factor Ambiental Impactado	Medida	Frecuencia De Verificación De Medidas	Responsable
	Realizar mantenimiento preventivo de la maquinaria y los vehículos para disminuir las emisiones de ruido.	Semestral	Promovente
	Cubrir los vehículos de acarreo con lona para evitar la dispersión de partículas, y evitar que circulen con exceso de carga.	Semanal	Promovente
	Humedecer la superficie por donde circula la maquinaria.	Semanal	Promovente
FLORA	Prohibir la extracción ilegal de ejemplares de flora.	Mensual	Promovente
	Prohibir la introducción de especies vegetales.	Mensual	Promovente
	Dar seguimiento al <i>Programa de Rescate y Trasplante de Flora Silvestre</i> .	Semanal	Promovente
	Prohibir el uso de fuego o productos químicos para el desmonte, o para eliminar la vegetación aprovechada.	Semanal	Promovente
	Prohibir fumar dentro del área o sus alrededores, así como iniciar fogatas en zonas de riesgo y durante días con mucho viento.	Semanal	Promovente
FAUNA	Prohibir la caza, tanto dentro del predio de explotación, como en sus alrededores.	Mensual	Promovente
	Dar seguimiento a las medidas de rescate y reubicación de especies.	Semanal	Promovente
	Permitir el desplazamiento de la fauna a otros sitios de interés para ella.	Mensual	Promovente
	Prohibir la compra/venta de animales extraídos de la zona, así como molestar o dañar alguna especie de fauna silvestre.	Mensual	Promovente
	Prohibir la introducción de especies animales a las zonas de trabajo.	Mensual	Promovente
	Evitar el atropellamiento de fauna y permitir el libre desplazamiento a través del sitio.	Mensual	Promovente
	Realizar la recuperación de los individuos localizados dentro de las superficies de explotación y evitar dañar a aquéllos que se encuentren en los alrededores.	Semanal	Promovente
SUELO	Evitar la circulación de maquinaria fuera caminos existentes o del área de cambio de uso del suelo.	Semanal	Promovente
	Prohibir el abandono de maquinaria en el sitio.	Bimestral	Promovente
	Evitar la remoción innecesaria de suelo.	Semanal	Promovente
	Realizar la supervisión de fugas en los vehículos de transporte y maquinaria establecida dentro del sitio. En caso necesario, hacer las reparaciones en talleres especializados.	Mensual	Promovente

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Factor Ambiental Impactado	Medida	Frecuencia De Verificación De Medidas	Responsable
SOCIO-ECONOMÍA	Exigir el uso del equipo de protección personal a los operarios, así como la capacitación apropiada, previo al inicio de operaciones.	Semanal	Promovente

Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores ambientales a los que se les dará seguimiento, para dar cumplimiento al Programa de Vigilancia Ambiental arriba mencionado, se presentan en la Tabla 95.

Tabla 95. Indicadores Ambientales.

Impacto ambiental esperado	Indicador ambiental		Criterio de evaluación
Alteración de la calidad del aire por emisiones de contaminantes y partículas suspendidas de vehículos automotores y maquinaria pesada.	Calidad del aire	Normas que regulan las emisiones de vehículos y maquinaria	No rebasar los límites máximos permisibles
Emisiones de ruido por la operación de maquinaria y equipo.	Ruido	Normas que regulan el ruido	No rebasar los límites máximos permisibles
Afectación a la vegetación.	Vegetación	Superficie con vegetación	No mayor al establecido en el presente documento
Modificación del paisaje por los cortes y excavación en la superficie a explotar.	Paisaje	Superficie de alteración del paisaje	No mayor al establecido en el presente documento
Cambio del uso de suelo por la explotación de materiales.	Uso de suelo	Superficie de cambio de uso de suelo	No mayor al establecido en el presente documento
Generación y manejo de residuos.	Residuos	Volúmenes de generación y disposición final de residuos	Disposición final adecuada

Fuente: Elaboración propia.

VIII.3. Conclusiones.

Con base en un análisis de las características bióticas, abióticas y socioeconómicas del área de estudio donde se pretende explotar el banco de materiales, con lo cual ha sido realizado la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se tienen varias consideraciones entre las que se destacan los impactos que el desarrollo del proyecto provocará al ambiente, aunque también se tendrán beneficios socioeconómicos que conllevará su operación.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Históricamente Aguascalientes ha sido un productor de minerales preciosos, aunque esta actividad decayó a finales del Siglo XX hasta ser casi nula. Actualmente esta actividad ha resurgido, ya que en el Estado se encuentran explorando varias compañías nacionales y extranjeras, preparando además algunos proyectos en Distritos Mineros antiguos para explotación. De acuerdo al Programa Minero del Estado de Aguascalientes, el Estado nació con la minería, que actualmente sigue siendo un factor importante para el aumento en la actividad minera, destacando importantes minas localizadas dentro del Distrito Minero de Tepezalá-Asientos; a la par se realizan programas de exploración. Sin embargo, los minerales no metálicos como industriales y ornamentales revisten cada día mayor importancia, por sus usos y aplicaciones. Así, Aguascalientes cuenta con importantes depósitos de calizas para la industria cementera, además de importantes bancos de cantera de grava y arena.

El proyecto consiste en la explotación de un total de 6'098,349 metros cúbicos de puzolana, con lo que se da continuidad a la explotación de materiales que ya se está llevando a cabo en área aledaña al predio en cuestión, al suroeste del sitio del proyecto. La cantera está prevista como suministro de materia prima para la industria de la construcción y de cemento, por lo que el material será trasladado a la planta de CYCNA en Arroyo Hondo. La explotación se realizará de manera programada durante 47 años aproximadamente.

La superficie total del predio corresponde a 343,889.79 metros cuadrados (34.39 ha), de los cuales: 325,274.57 metros cuadrados (32.53 Ha) serán explotados para el aprovechamiento de puzolana, y 18,615.22 metros cuadrados (1.86 Ha) serán destinados a conservación, por lo que el área a afectarse por remoción de vegetación es de 325,274.57 metros cuadrados (32.53 Ha).

La ubicación del proyecto se encuentra dentro de las Regiones Hidrológicas Lerma – Santiago y El Salado en el Estado de Aguascalientes, en las Cuencas hidrológicas Río Verde Grande y Presa San José-Los Pilares, en las subcuencas hidrológicas Villa García y Tierra Blanca, y en las Microcuencas Gómez Portugal y Loreto.

Se identificó que el área de ocupación del presente proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida, ni dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria o Región Hidrológica Prioritaria, tampoco se encuentra en ningún Área de Importancia para la Conservación de Aves. El área del proyecto tampoco se encuentra ubicada dentro del Distrito de Riego 001, ni de la Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego CADNR01.

Para el establecimiento del área de estudio se utilizó el Sistema BASINS (Better Assessment Science Integrating Point and Non Point Sources) Versión 4.0 de la

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

EPA (Environmental Protection Agency), obteniendo un área de 17'652,160.9 metros cuadrados (1,765 Ha).

El clima en el área de estudio se clasifica como *Semiseco templado con lluvias en verano con porcentaje de lluvia invernal de 5 a 10.2 mm* (BS1kw), de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García. Para este clima, la temperatura media anual oscila entre los 14°C a 18°C. La temperatura media del mes más frío va de -3°C a 18°C, mientras que la del mes más caliente es mayor que este último valor. La temporada más cálida se presenta en los meses de mayo y junio, con temperaturas medias entre 20°C y 23°C; mientras que la más fría ocurre en diciembre y enero. De acuerdo a los valores obtenidos de la estación climatológica 1029 (Asientos), administrada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), dependiente de la Comisión Nacional del Agua, la temperatura promedio del 2001 al 2011, fue de 8.4°C mínima y 26.7°C máxima.

La precipitación total anual varía entre 400 y 700 mm. En los meses de julio y agosto se presenta la mayor precipitación, con valores entre 90 y 150 mm; en los meses de febrero y marzo se presenta la época de menor precipitación (menos de 10 mm). El área del proyecto presenta un claro régimen de lluvias de verano, ya que las máximas precipitaciones ocurren durante los meses de junio a septiembre; el mes más lluvioso es agosto, mientras que el más seco es marzo, aunque diciembre también es muy bajo. La precipitación promedio anual en el área de estudio es de 438.39 mm.

El área de estudio se encuentra ubicada en la Provincia Mesa Central, la cual es una porción oriental de la entidad, que presenta rocas sedimentarias de origen marino del Cretácico, constituidas por: caliza, caliza-lutita y lutita-arenisca. Del Terciario afloran algunos cuerpos de mínima superficie de rocas ígneas intrusivas ácidas, los cuales han mineralizado las rocas del Cretácico. De edad terciaria existen también rocas ígneas extrusivas ácidas que subyacen depósitos clásticos continentales (arenisca, conglomerado y arenisca - conglomerática). Son abundantes los depósitos aluviales del Cuaternario cubriendo los valles existentes. Las estructuras geológicas de importancia son: dos pequeños cuerpos intrusivos mineralizantes, una falla regional, algunas coladas de lava y pequeñas fracturas. Dentro de esta provincia se localiza el distrito minero de Asientos-Tepezalá, representado por varias minas, de las cuales se extraen: plata, cobre, plomo, zinc, oro y hierro; además existen explotaciones de fosforita y fluorita a baja escala (INEGI, 2008).

Con respecto a las características geológicas en el área del proyecto, el 95.4% del terreno corresponde al período Terciario con roca ígnea extrusiva. Cabe mencionar que las rocas ígneas (latín *ignius*, "fuego") se forman cuando el magma (roca fundida) se enfría y se solidifica. Si el enfriamiento se produce lentamente bajo la

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

superficie, se forman rocas con cristales grandes denominadas rocas plutónicas o intrusivas; mientras que si el enfriamiento se produce rápidamente sobre la superficie, por ejemplo, tras una erupción volcánica, se forman rocas con cristales invisibles conocidas como rocas volcánicas o extrusivas. El material Puzolánico es una Roca volcánica, en las que el constituyente amorfo es vidrio producido por enfriamiento brusco de la lava, como las cenizas volcánicas, tobas, escoria y obsidiana.

Por otro lado, el área de estudio se localiza en la Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, la cual abarca 48.15% de la extensión territorial del Estado (2,735.08 km²), comprendiendo toda su porción oriental. Se caracteriza por sus extensas llanuras con pisos de caliche y una muy somera cubierta aluvial, que se encuentran a altitudes alrededor de los 2,000 m. Su expresión principal es la de llanura desértica de piso rocoso, seguida por los sistemas de topoformas lomerío con cañadas, sierra baja, sierra baja con mesetas y meseta (Esparza, A., 2008). El área de estudio, de acuerdo al Sistema de Topoformas del INEGI, presenta sierra baja con mesetas y llanura desértica de piso rocoso o cementado; el proyecto en específico está ubicado en una zona correspondiente a sierra baja con mesetas. El área del proyecto se localiza en la Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, como grupo morfológico dentro de la Serranía de Tepezalá. De acuerdo a los cálculos realizados, la pendiente media en el predio del proyecto de 35.26%.

El área de estudio se encuentra como grupo morfológico dentro de la Sierra de Tepezalá, y va de los 2,030 msnm en el punto más bajo, a los 2,490 msnm en su punto más alto. En ella se presenta una falla normal con movimiento vertical hacia la derecha, y una inversa con movimiento vertical hacia la izquierda, así como dos fracturas. La falla es una traza del plano de ruptura de la roca, a lo largo del cual se produce un desplazamiento relativo entre los bloques que separa; las fallas normales marcan una cierta tendencia expansiva, mientras que las fallas inversas, una tendencia compresiva. La fractura se refiere a una traza del plano de ruptura de la roca sin desplazamiento de los bloques que separa. Cabe mencionar que el sitio del proyecto no presenta fallas ni fracturamientos.

En lo que respecta al tipo de suelo, en Aguascalientes existen 13 de los 25 tipos de suelos reconocidos a nivel mundial. Los más importantes por su extensión ocupada son los Feozems, Litosoles, Planosoles y Xerosoles, que en conjunto abarcan casi 80% de la superficie estatal (INEGI, 2008). En el área de estudio se presentan los siguientes, de acuerdo a la Clave de Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB): LPmo+LPmohk+LPeuli/2 (88.68%), DULvptp+PHlvdp/2 (7.90%), y CLptlep+LPeuli/2 (0.02%), además de un área clasificada como Zona Urbana (3.40%).

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

De acuerdo al Conjunto Nacional de Datos Vectorial Edafológico Serie II del INEGI, el suelo presente en el área del proyecto es LPmo+LPmohk+LPeuli/2. El término leptosol deriva del vocablo griego "*leptos*" que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido. El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10% de tierra fina. Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y pendientes elevadas. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas. En materiales fuertemente calcáreos y muy alterados puede presentar un horizonte Mólico con signos de gran actividad biológica. Son suelos poco o nada atractivos para cultivos, presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos.

Con respecto a la erosión, al aplicar la fórmula EUPS se tiene que la pérdida actual de suelo con cobertura forestal es de 102.47 Ton/ha año, mientras que la erosión potencial se incrementa 10 veces si no se tiene la cobertura del suelo. Con el fin de disminuir la erosión en las zonas aledañas al proyecto, se llevará a cabo la reubicación de especies, en la que se replantarán aquellas especies de difícil regeneración y/o de importancia en la región, que se encuentren dentro del área del proyecto, considerando rescatar de un 30 a 35% de las especies con la importancia anteriormente mencionada.

En cuanto a hidrología, el área de estudio está ubicada entre las regiones hidrológicas "El Salado" y "Lerma-Santiago", la cual es la más importante dentro del Estado de Aguascalientes. Los principales afluentes son intermitentes: Arroyo Piedras Negras, Arroyo El Puente Blanco, y Arroyo La Espantosa. El coeficiente de escurrimiento en la zona es de 0 a 5%. El área de estudio se ubica en el acuífero denominado Valle de Chicalote.

Como ya se mencionó, una zona del área del proyecto forma parte de la región hidrológica "El Salado", mientras que otra está en la "Lerma-Santiago". Por ello, la ubicación del predio del proyecto corresponde a las Cuencas Río Verde Grande y Presa San José - Los Pilares, Subcuencas Villa García y Tierra Blanca, y Microcuencas Gómez Portugal y Loreto.

Los Arroyos cercanos al área donde se llevará a cabo el proyecto son: Arroyo Piedras Negras, Arroyo El Puente Blanco y Arroyo La Espantosa. En relación a este último, se afectarán dos escurrimientos corrientes arriba del cauce del arroyo principal, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para conducir las corrientes de agua dentro del área de explotación hacia los escurrimientos de dicho Arroyo. En esta zona, el escurrimiento superficial de la precipitación media anual es del 0 al 5%.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Cabe mencionar que, del análisis del balance hídrico realizado se deriva que, debido al proyecto, se dejarán de infiltrar 6,844.66 m³/año de lluvia, que equivale al 1.84% del total que se infiltra en el área de estudio, por lo que se considera que el impacto es muy bajo. En relación al comparativo realizado entre los litros totales precipitados en el área de estudio y el área del proyecto, se tiene que ésta solamente representa el 1.84% de la primera, por lo que el impacto también es muy bajo.

La mayor parte de la vegetación presente en el área de estudio corresponde a los ecosistemas de Pastizal (60.2%) y Matorral (19.5%). De manera más específica, el 33.6% del área de estudio corresponde a Pastizal natural con cobertura muy abierta, seguida por Pastizal inducido con cobertura extremadamente abierta con un 12.1%, Asentamientos humanos con un 9.2%, y Pastizal natural con cobertura abierta, lo que cubre un 63.7% del área de estudio. Del inventario realizado por medio de muestreos, se obtuvo que el Índice de Importancia fue mayor para las especies: Sangre de Grado (*Jatropha dioica*), seguida por Parraleña (*Thymophylla setifolia*) y Oreja de Ratón (*Dichondra argentea*).

Además, se calcularon Índices de Diversidad, mediante el uso del programa PAST, de donde se obtuvieron los siguientes resultados: el Índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. En este caso, $1-D=0.9169$, o sea que $D=0.0831$, lo que indica que si tomamos un individuo aleatoriamente del listado, no importa cual sea su especie, la probabilidad de encontrar otro de la misma especie es 8.31 veces de cada 100. En el Índice de Shannon, un mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema. Para este caso, al tener un valor de 2.75 nos indica una diversidad media, ya que el valor máximo suele estar cerca de 5, aunque hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superar dicho valor. En cuanto al Índice de Equitabilidad, el valor $J=0.8343$ indica que las especies son un 83.43% uniformes en el área de estudio donde se ubica el proyecto.

En cuanto a la vegetación en el área del proyecto, de acuerdo al Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012, la mayor parte del terreno tiene pastizal natural con cobertura muy abierta (81.07%), seguida por pastizal inducido con cobertura extremadamente abierta (12.09%), por lo que el área del proyecto ha sufrido cierta degradación.

El área del proyecto se encuentra provista de pastizal natural y pastizal inducido, con algunos elementos arbóreos de Huizache (*Acacia farnesiana*), Nopal tapón (*Opuntia robusta*), Palma yuca (*Yuca filifera*) y Varadúz (*Eysenhartia polystachya*), y elementos arbustivos de Maguey (*Agave salmiana*), Sotol (*Dasyllirion acrotriche*), Condalia (*Condalia microphilla*) y Jarilla (*Dodonaea viscosa*), mientras que la parte herbácea está dominada por ejemplares de Sangre de Grado (*Jatropha dioica*). La

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

especie Sotol (*dasyllirion acrotriche*) está enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada y Endémica.

De los resultados obtenidos del cálculo de la abundancia, densidad relativa, dominancia relativa, y valor de importancia, se tiene que la especie *Jatropha dioica* es la que tiene mayor presencia en todos los casos.

Al hacer un comparativo de la vegetación presente en el área de estudio con el área del proyecto, se tiene que, la superficie de éste representa solamente el 1.8% de la superficie total del área del área de estudio. De dicho porcentaje, 4.5% corresponde a Pastizal natural de cobertura muy abierta, 1.8% es Pastizal inducido de cobertura extremadamente abierta, y 1.4% es Pastizal natural de cobertura abierta. Ello indica que se respetará más del 98% de la vegetación presente en el área de estudio.

Según el índice de Shannon, en el mismo tipo de vegetación en el área de estudio (que no se afectará con el proyecto) presenta un índice de diversidad de 2.75, resultando mayor que el del área del proyecto que es de 2.35.

Así mismo, el ecosistema del área de estudio presenta una equitatividad de 0.83, mayor que el área del proyecto que es de 0.77. Esto nos dice que hay mayor riqueza en el ecosistema del área de estudio y que la distribución de individuos por especie es más homogénea que en el área del proyecto, por lo que se puede afirmar que, la presencia de especies dominantes en el área del proyecto es reducida.

Específicamente para los recursos florísticos a nivel del área de estudio como a nivel de predio, utilizando el índice de Shannon-Wiener, se puede afirmar lo siguiente:

El ecosistema en el área de estudio presenta mayor diversidad florística, con un valor de 2.75, comparado con el del área del proyecto que es de 2.35, debido a que presenta mayor riqueza y la distribución de individuos por especie se encuentra más uniforme.

Con base en el índice del valor de importancia se obtiene que en efecto, la riqueza florística del área de estudio es de 27 especies, las cuales presentan una densidad y frecuencia más uniforme, en comparación con el área sudel proyecto que es de 21 especies.

Por lo anterior y dado que el ecosistema en el área de estudio presenta mayor diversidad que en el área del proyecto, se concluye que realizar la remoción de vegetación en el área propuesta no compromete la biodiversidad de la flora existente.



Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

La representación de la fauna silvestre en este predio al igual que en la mayor parte de los terrenos localizados en la periferia de la zona urbana del municipio de Asientos, está constituida por pequeños mamíferos, roedores, reptiles y aves; esta información ha sido tomada mediante las observaciones que se han hecho durante los trabajos de campo así como con la contribución de pobladores que viven cercanos a la zona.

Las especies reportadas por los lugareños son: el Coyote (*Canis letrans*), el cual es un animal de hábitos nocturnos; el Conejo (*Sylvilagus floridanus*); Liebre (*Lepus callotis*), Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), Ardilla común (*Sciurus aureogaster*) y lince rojo o gato montés (*Lynx rufus*). Con respecto a la Avifauna: Paloma de alas blancas (*Zenaida asiática*); Paloma triste o huilota común (*Zenaida macroura*); Pitacoche (*Toxostoma curvirostre*); Tortolita (*Columbina passerina*); Cenzontle (*Mimus poliglotos*), Cuervo (*Corvus corvus*) y Zopilote aura (*Cathartes aura*). Especies de Herpetofauna: Lagartija común (*Sclerophorus grammicus*), alicante (*Pituophis deppei*), víbora de cascabel (*Crotalus spp*), chirrión (*Coluber spp*), rana blanca (*Hyla arenicolor*), lagartijón (*Aspidocelis gullaris*). No se conocen otras especies por los lugareños.

Con respecto a la fauna silvestre, se tiene que la abundancia relativa de las especies encontradas durante el muestreo que se llevó a cabo en el sitio donde se realizará el proyecto, es “rara” en la mayoría de los grupos zoológicos, ya que todas ellas han sufrido un cambio de su hábitat, y por ende, su desplazamiento hacia el sur-oriente de la zona por su estado de conservación actual. Así, con base a la información recopilada durante el muestreo faunístico dentro del predio donde se llevará a cabo el proyecto, se tiene lo siguiente:

- Dado que la abundancia relativa de las especies están catalogadas en su mayoría como “raras”, se concluye que el impacto ambiental dentro de la fauna silvestre es mínimo, ya que las especies mencionadas no sufrirán un daño significativo al momento de la implementación del proyecto dentro del sitio.
- Solamente 2 de las especies identificadas dentro del sitio se encuentran catalogadas como especies amenazadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT- 2010: el lagarto cornudo (*Phrynosoma orbiculare*) y el alicante (*Pituophis deppei*), ambas son endémicas, sin embargo, su abundancia relativa es “rara”, ya que sólo se identificó un ejemplar de cada especie en los transectos número 5 y 1. Por tal motivo, se considera que la realización del proyecto no tiene un impacto significativo dentro de la población de los mismos.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

- La evidencia fotográfica muestra la poca fauna presente en el sitio ya que no se logró captar la presencia de fauna en ninguna de las cámaras que fueron colocadas.

Por lo mencionado, se considera que el presente proyecto representa un impacto bajo para la fauna silvestre del lugar, por lo que no se compromete la biodiversidad de la fauna existente. Sin embargo, se implementarán medidas para el rescate y reubicación de la fauna silvestre que se encuentre dentro del predio del proyecto, buscando mitigar los impactos ambientales que se presentarán durante la puesta en marcha del proyecto productivo, y teniendo como meta la conservación de la riqueza genética existente en las comunidades, poblaciones o individuos fauna silvestre que se vean afectados por el mismo.

Es importante mencionar que en el sitio del proyecto, debido a la degradación del hábitat por actividades propias del hombre (adaptación de zonas agrícolas, introducción de ganado y aprovechamiento de leña), por condiciones ambientales (sequía, erosión, viento) y por la extracción de materiales pétreos que se ha dado en la región, todo esto asociado, ha disminuido notablemente la diversidad como la abundancia de especies de fauna en la zona.

En lo que respecta al análisis socioeconómico, el Municipio de Asientos tenía una población de 45,492 personas el año 2010; de 1995 a 2010 se ha ido incrementando el número de mujeres. En cuanto a la migración, de acuerdo a la CONAPO, el Estado de Aguascalientes se encuentra dentro de las diez entidades federativas con alto grado de intensidad migratoria hacia Estados Unidos; el Municipio de Tepezalá está catalogado en un grado medio de intensidad migratoria. Según SEDESOL, el grado de marginación del Municipio se mantuvo en nivel Medio del 2005 al 2010. En cuanto al grado de rezago social municipal, éste se mantuvo en el nivel Muy bajo. En cuanto a la población en pobreza extrema, de acuerdo a SEDESOL el Municipio de Asientos se tiene lo siguiente, para el año 2010:

- Porcentaje de población en pobreza extrema: 8.04.
- Población en pobreza extrema: 3,907.
- Lugar que ocupa en el contexto nacional: 1,340.

De acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del Municipio asciende a 9,395 personas, de la cuales 25.88% está en el Sector Primario, 46.05% está en el Secundario (donde se encuentra la minería), 25.31% en el Terciario, y 2.76% en Otros.

Desde el punto de vista económico y social, se considera que los beneficios esperados y proporcionados por la propia obra, significan un aumento en las

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

posibilidades económicas para varias familias, ya que el único ingreso que tienen es el que les brinda la apertura de fuentes de empleo, así como el de incentivar la construcción y el de dotar de material a dicho gremio. Durante la obra, se tendrá demanda principalmente de mano de obra no calificada y el incremento en la venta de bienes y servicios a la población flotante generada por la obra, lo que redundará en beneficio del sector terciario. Así, el desarrollo del proyecto generará beneficios en la zona de su ejecución, entre los cuales están los siguientes:

- Creación de 31 empleos directos, tanto para las actividades de explotación como de vigilancia.
- Generación de aproximadamente 125 empleos indirectos por trabajos de mantenimiento externo a equipo, maquinaria e instalaciones, así como asesorías diversas.
- Derrama económica por el pago de trámites e impuestos, adquisición de alimentos, insumos, materiales, combustibles, refacciones y equipo, entre otros.

En lo que respecta a calidad del aire, de manera global, el total de emisiones de contaminantes generadas en el Municipio de Asientos corresponde entre un 6 y 7% del total generado en el Estado de Aguascalientes, por lo que no se considera significativo. Sin embargo, para evitar aumentar las emisiones, principalmente por el uso de maquinaria, se consideran medidas de mitigación para evitar en lo mayor posible las emisiones a la atmósfera durante el desarrollo del proyecto.

Con relación a la captura de carbono, considerando las superficies de el área de estudio y el área del proyecto, por el desarrollo del mismo se dejarán de capturar 8,457.80 ton de carbono, lo que equivale al 2.10% del total del área de estudio, una vez que se eliminaron las superficies que actualmente no capturan carbono, como son los asentamientos humanos y las zonas erosionadas.

Por otro lado, el desarrollo del proyecto modificará las características naturales del paisaje, debido a la pérdida de la cobertura vegetal. Según los resultados obtenidos con la aplicación del Modelo de Rojas, Kong (1998), el área del proyecto obtuvo una calificación de 12 puntos en la Calidad Visual, con lo que se deduce que el área del proyecto presenta una calidad visual de paisaje media, aunque en un nivel inferior, cercano a Baja. Por ello, de manera general, el sitio del proyecto no posee una buena calidad paisajística de acuerdo a los elementos valorados. Así mismo, se tiene una calificación de 21 puntos en la Fragilidad Visual del área del proyecto, con lo que se deduce que el área del proyecto presenta una fragilidad visual de paisaje media, cercana a alta. Considerada la fragilidad visual como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él, puede manifestarse que el

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

paisaje donde se ubica el proyecto tiene una capacidad de absorción visual moderada cercana a baja.

De acuerdo las estimaciones realizadas, el costo promedio de operación anual será de \$19'573,424.30, mientras que el ingreso promedio anual se tiene estimado en \$30'600,000.00. Dado que la inversión inicial se estima en \$12'566,097.35, y cada año se tendrá una utilidad estimada de \$11'026,575.70, el período de recuperación del capital se tiene estimado en un horizonte menor a 1.5 años.

En relación a la estimación del costo por la aplicación de medidas de prevención y mitigación durante la vida útil del proyecto y su etapa de abandono se obtuvo un monto total de \$28'237,750.00.

En lo que se refiere a los instrumentos normativos, de acuerdo al análisis realizado, se tiene que la actividad planteada en este documento es una actividad lícita y ajustada a derecho, en virtud de que ninguno de los ordenamientos contenidos en la vinculación jurídica prohíbe su realización.

De acuerdo a la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se generarán en cada una de las etapas del proyecto, se proponen las medidas de prevención y mitigación para evitar, mitigar o compensar los efectos adversos. Así mismo, con base en el escenario descrito en la Manifestación de Impacto Ambiental, se elaboró el Programa de Vigilancia Ambiental, para el cual se seleccionaron diversas medidas de mitigación a monitorear.

Así, de acuerdo a la conformación e integración de la información relativa a la actividad, así como lo referente a las características físicas, biológicas y socioeconómicas del proyecto, y llevando a cabo la metodología que se consideró más apropiada para la identificación y evaluación de impactos ambientales, se concluye que el proyecto mejorará la oferta en cuanto a la demanda de material pétreo, no se contrapone con los ordenamientos territoriales y de planeación, y creará fuentes de trabajo, lo que servirá como impulso a la economía de la región.

De manera general, los resultados positivos a corto plazo serán el bienestar social, reducción de índice de desempleo, elevación de la capitalización y la productividad en los diferentes niveles sociales, con lo que se promoverá el desarrollo económico en el Municipio, sin afectar las características culturales de la zona, ya que en la región se han realizado actividades de minería y extracción de materiales desde el S. XVI.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

IX. Glosario de términos.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Asentamiento humano: El establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Centro de población: Las áreas urbanas ocupadas por las instalaciones necesarias para su vida normal; las que se reserven a su expansión futura; las constituidas por los elementos naturales que cumplen una función de preservación de las condiciones ecológicas de dichos centros; y las que por resolución de la autoridad competente, se dediquen a la fundación de los mismos.

CONABIO: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONAFOR: Comisión Nacional Forestal.

CONAGUA: Comisión Nacional del Agua.

CONAPO: Comisión Nacional de Población.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Desmante: Retiro de la capa vegetal (árboles, arbustos, hierbas) de una superficie de terreno.

Despalme: Retiro de la capa edáfica superficial o tierra fértil de un terreno.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Emisión: Liberación al ambiente de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o cualquier tipo de energía, proveniente de una fuente.

EUPS: Ecuación Universal de Pérdida de Suelos.

Exploración: Las obras y trabajos superficiales y subterráneos realizados en el terreno, con el objeto de identificar yacimientos de materiales pétreos y evaluar las reservas económicamente aprovechables que contenga.

Explotación: Las obras y trabajos destinados a la preparación y desarrollo del área que comprende el yacimiento del material pétreo, que culminan con la extracción y el transporte.

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Franja o zona de protección: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Frente: Zona de trabajo de dimensiones variables que se realiza en dirección del material pétreo para su extracción.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Georeferenciación: Actividades de medición que se realizan en el campo con el objetivo de obtener las coordenadas geográficas de un punto (latitud y longitud).

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

LGEEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Material pétreo: Material de naturaleza semejante a los componentes del terreno, tales como: rocas o producto de descomposición, arena, grava, tepetate, tezontle, arcilla, o cualquier otro material derivado de las rocas que sea susceptible de ser

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

utilizado como material de construcción, como agregado para la fabricación de estos o como elemento de ornamentación.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Msnm: Metros sobre el nivel del mar.

NAME: Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias, es el nivel más alto que debe alcanzar el agua en el vaso bajo cualquier condición.

Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

SE: Secretaría de Economía.

SEGOB: Secretaría de Gobierno.

SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SERNATUR: Servicio Nacional de Turismo del Gobierno de Chile.

SMN: Sistema Meteorológico Nacional.

Tajo: Actividades que se realizan a cielo abierto en la superficie para la explotación de materiales pétreos.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

Talud: Es el ángulo, medido en grados entre la horizontal y una línea imaginaria, juntando el pie de banco y su cresta.

Terraza: Superficie horizontal que irrumpe la inclinación del banco.

Vocación natural: Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

Yacimiento: Depósito natural de materiales pétreos que se encuentra en suficiente grado y cantidad, para ser trabajado rentablemente.

Zona urbana: Espacio territorial de influencia dominante de un centro de población.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

X. Bibliografía.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*, Texto vigente,
<<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/259.pdf>>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, Texto vigente,
<<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental*, Texto vigente,
<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/Reg_LGEEPA_M EIA.pdf>

CEASSA, S.C, (2010, Diciembre), “Manifestación de Impacto Ambiental”,
<<http://sinat.semarnat.gob.mx/dqiraDocs/documentos/slp/estudios/2011/24SL2011MD002.pdf>>

Chávez Pérez M., Bayona C. A. y Pérez O.M, *Las aves de Aguascalientes*, CIMA. Aguascalientes, 1996, 111pp.

Comisión Nacional de Población (CONAPO), *Índices de intensidad migratoria México-Estados Unidos 2010*,
<http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/intensidad_migratoria/pdf/IIM_Estatal_y_Municipal.pdf>

Comisión Nacional de Población (CONAPO), *Intensidad migratoria a nivel estatal y municipal*, 2010,
<http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_intensidad_migratoria_Mexico-Estados_Unidos_2010>

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), *Estadísticas del Agua en México, Edición 2011*, Marzo de 2011,
<<http://www.conagua.gob.mx/OCB07/Contenido/Documentos/EstadisticaAguamexico2011.pdf>>

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), *Sistema Meteorológico Nacional, Climatología estadística Estación 1029*, 2012,
<<http://smn.cna.gob.mx/climatologia/Estadistica/1029.pdf>>

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), *Catálogo de contenido de carbono en especies forestales de tipo arbóreo del noreste de México*, 2007.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes (IMAE), Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA), México. *La Biodiversidad en Aguascalientes: Estudio de Estado*, 2008.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), *Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad*, 2012,
<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/rhpri4mgw>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Programa Regiones Hidrológicas Prioritarias: Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer, R. Jiménez, E. Muñoz y E. Vázquez (coordinadores), *Regiones hidrológicas prioritarias*, México,
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_056.html>

Conesa Fernández-Vítora, V., *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*, Editorial Mundi-Prensa, Madrid, 1997, 3ª edición.

Crump & Scott en: Gutiérrez-Lamus, D. L. V. H. Serrano, M. P. Ramírez-Pinilla. 2004. *Composición y abundancia de anuros en dos tipos de bosque (natural y cultivado) en la cordillera oriental Colombiana*. *Caldasia*. 26(1) pp: 245-264.

Dávila Figueroa C.A., Flores Tena F.J., Morales Domínguez F., Clark Tapia R. y Pérez Molphe Balch E. (2011), *Estatus poblacional y niveles de aprovechamiento del laurel silvestre (Litsea glaucescens Kunth) en Aguascalientes*, *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* Vol. 2 Núm. 4 pp. 47-58

De la Cerda., y M. E. Sequeiros. *Estudio Ecológico y Florístico de Estado de Aguascalientes*. Programa de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México, 1985.

De la Cerda, L. M. *Las gramíneas de Aguascalientes*, Programa de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México, 1996.

De la Riva, H. G., *Los mamíferos del Estado de Aguascalientes*, Investigación y Ciencia, No. 8, pág. 41-44, México, 1989.

De la Riva y Ruiz, 2008 en: *La Biodiversidad en Aguascalientes: Estudio de Estado. 2008*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

(CONABIO), Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes (IMAE), Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA). México.

Domínguez Cabrera G. (2013, marzo) *30DQLIHVWDFLyQ GH ,PSDFWR \$PELHQWDO 3DUD Cambio de Uso de Suelo en el Predio Ex Hacienda de San Pedrito FUDFFLyQO ´* recuperado el 05 de Diciembre del 2014, <<http://app1.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/CUSF/22-MA-0141-03-13.pdf>>

Escoto y Delgado, 2008 en: *La Biodiversidad en Aguascalientes: Estudio de Estado. 2008*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes (IMAE), Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA). Mexico.

Felix-Herrán J.A., Angoa-Pérez M.V., Serrato-Flores R., Frías-Hernández J.T., y Olalde-Portugal V. (2007), *Impacto de la densidad de gatuño (Mimosa monancistra) en la microflora de suelos del semiárido del Estado de Aguascalientes*, Ra Ximhai Vol. 3 Número 2, Mayo-Agosto 2007, pp. 461-480

Flores Villela O. A., F. Mendoza Quijano, G. González Porter. 1998. *Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Gobierno del Estado de Aguascalientes, *Plan Sexenal de Gobierno del Estado 2010-2016*, México, 2011, <http://www.aguascalientes.gob.mx/CEPLAP/Docs/PLAN_SEXENAL_de_Gobierno_2010-2016.pdf>

Gobierno del Estado de Aguascalientes. Secretaría de Medio Ambiente, *Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2012*, 96 pp.

Greene, H. W. (1997), *SNAKES: The evolution of mystery in nature*, University of California Press, Berkeley, USA.

Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. 2001. *PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis*. Paleontología Electrónica 4(1): 9 pp. <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>

Hartl, D. L. y A. G. Clark. 2007. *Principles of population genetics*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. USA. 652 p

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

- Hasselbach, M. H. y M. Pérez C. 2001. *Guía de mamíferos de Aguascalientes*. Ayuntamiento de Aguascalientes. México.
- Instituto de Medio Ambiente del Estado (IMAE), 2009. “*Áreas prioritarias para la conservación en Aguascalientes México*” Propuesta base.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Banco de información sociodemográfica y económica*, Aguascalientes, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V*, Aguascalientes, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Carta topográfica 1:50,000*. Aguascalientes, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Carta topográfica ± Corrientes de Agua, F13B89*, Aguascalientes, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Carta topográfica ± Curvas de Nivel, F13B89*, Aguascalientes, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Conjunto de Datos Geológicos Vectoriales F1306, Serie I*, Aguascalientes, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos, Sistema de Topoformas*, Aguascalientes, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Conjunto Nacional de Datos Vectorial Edafológico, Serie II*, Aguascalientes, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Conjunto de Datos Vectoriales - Climas*, Aguascalientes, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), *Mapa Digital de México V6.0*, 2013, < <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/>>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Asientos, Aguascalientes*, México, 2009.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), *Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas*, SIATL, 2012, <http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#app=f4c9&e312-selectedIndex=0>
- ICE, *Emissions CER Index*, Report Center, Intercontinental Exchange, Inc., 2016. <<https://www.theice.com/marketdata/reports/94>>
- International Union for Conservation of Nature (IUCN), *The IUCN Red List of Threatened Species*, 2013, <<http://www.iucnredlist.org/>>
- International Union of Soil Sciences (IUSS), Grupo de Trabajo WRB. 2007. *Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103*. FAO, Roma.
- Marmillod, D., Pedro P. y P. Ferreira, *Diseño y Aplicación y Aplicación de un inventario Forestal Diversificado (Productos Maderables y No Maderables) en Petén, Guatemala*. Simposio Internacional. Posibilidades de Manejo Forestal Sostenible en América Tropical, 1997.
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR), Gobierno de Chile, *Turismo y Paisaje: Una aproximación al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental*, 117 p, Santiago, Chile, <<http://www.sernatur.cl/estudios-y-estadisticas?did=145>>
- Monterroso, R. A., Gómez D. J., Tinoco R. J. y Toledo M. M., *Generación de escenarios de cambio climático a escala regional al 2030-2050, Sector Ganadero*, Universidad Autónoma de Chapingo, México, 2008, <http://www.atmosfera.unam.mx/cclimat/Taller_CCA_INE_dic08/SECTOR_GANADERO_Dic08.pdf>
- Nelly, C. y Bunning S., *Dryland Pastoral Systems and Climate Change: Implications and Opportunities for Mitigation and Adaptation*, FAO-NRL Working Paper, Roma, Italia, 2008.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO), *Apoyo a la rehabilitación productiva y el manejo sostenible de microcuencas en municipios de Ahuachapán a consecuencia de la tormenta Stan y la erupción del volcán Ilimatepec, Nota Técnica 1, la Microcuenca como ámbito de planificación de los recursos naturales*, <<http://www.fao.org/climatechange/30329-07fbeat2365b50c707fe5ed283868f23d.pdf>>

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Regalado G., Rosales C., de la Cerda, L. M. y Siqueiros D Ma. E. 1992. *Listado Florístico del Estado de Aguascalientes. Sentiae Naturale*. Universidad Autónoma de Aguascalientes, México. 1-51 pp.

Rzedowski, J., *Vegetación de México*, 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 2006,
<http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), *Estimación de la Erosión del Suelo*, México,
<<http://www.sagarpa.gob.mx/developmentRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller%20Desarrollo%20de%20capacidades%20orientadas%20a/Attachments/23/01.pdf>>

Secretaría de Economía (SE) y Servicio Geológico Mexicano, *Programa Minero del Estado de Aguascalientes*, 2010,
<<http://www.sgm.gob.mx/pdfs/AGUASCALIENTES.pdf>>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), *Anuario Estadístico de Producción Forestal 2015*, México,
<<http://www.cnf.gob.mx:8080/snif/portal/economica/anuarios-estadisticos-de-la-produccion-forestal>>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), *Compendio de Estadísticas Ambientales 2012, Volúmenes de recarga y extracción de acuíferos sobreexplotados*,
<http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/compendio/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServletc26a.html>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), *Espacio Digital Geográfico (ESDIG), Modelo digital del terreno, fuente continuo de elevaciones mexicano escala 1:50,000*, 2012,
<<http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/index.html#>>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), *Espacio Digital Geográfico (ESDIG), Mapas en Línea*, 2012,
<<http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/index.html#>>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres ± Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio ± Lista de especies en riesgo*, Diario Oficial de la Federación del 30 de diciembre de 2010, 2da.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto "Banco de Puzolana Asientos II"

Sección,

<<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2454.pdf>>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), *Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)*, 2013, <<http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA4PUBLICO/BOS/Bos.php>>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), *Subsistema de Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera de México (SINEA)*, 2013, <<http://sinea.semarnat.gob.mx/sinae.php?steprep=81&process=UkVQT1JURUFET1I=&r=RW1pc2lvbmVzIHVvcjBtdW5pY2lwaW8=>>>

Secretaría de Planeación y Desarrollo Regional (SEPLADE), *Decreto por el cual se aprueba el Programa Estatal de Desarrollo Urbano 2010-2030*, Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes, número 46, Tomo LXXIII, 15 de noviembre de 2010.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), *Normas Oficiales Mexicanas*, 2013, <http://stps.gob.mx/02_sub_trabajo/01_dgai/normas.htm>

Sequeiros D. Ma. E., *Contribución a la Flora Acuática y subacuática de Aguascalientes*, Universidad Autónoma de Aguascalientes, 1989, México, 75. pp.

Shaeffer, R.; Mendenhall, W.; Ott, L.. *Elementos de muestreo*. Trad. G. Rendón y J.R. Gómez. México, Grupo Editorial Iberoamericano, 1993, 321 p.

Troitiño E., Giorgi A. & Costa C. (2007), *¿Es importante proteger los afluentes del río Reconquista?*, Universidad Nacional de Luján, <http://www.ihdp-argentina.unlu.edu.ar/contenido/docs/Troitino_Giorgi_Costa-Es%20importante%20proteger.pdf>

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), *Regiones Sísmicas en México*, Sistema Sismológico Nacional, <http://www2.ssn.unam.mx/website/jsp/region_sismica_mx.jsp>

Vázquez, D. J. y Quintero Díaz, G. E. 2005. *Anfibios y Reptiles de Aguascalientes*, CONABIO, Centro de Investigaciones Multidisciplinarios de Aguascalientes. México. 318 pp.

Zamorano de Haro, P. (2009), *La flora y fauna silvestres en México y su regulación, Estudios Agrarios*, Procuraduría Agraria.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

XI. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

XI.1. Formatos de presentación.

XI.1.1. Croquis de ubicación del predio.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

XI.1.2. Distribución de superficies en el área del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

XI.1.3. Relieve del área de estudio.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

XI.1.4. Hidrología en el área de estudio.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

XI.1.5. Vegetación en el área de estudio.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

XI.1.6. Vegetación en el área del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

XI.1.7. Vegetación, hidrología y curvas de nivel del área del proyecto y zonas aledañas.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

XI.1.8. Fotografías.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

XI.1.9. Listas de flora y fauna.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

XI.2. Otros anexos.

XI.2.1. Documentación legal del predio.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Proyecto “Banco de Puzolana Asientos II”

XI.2.2. Identificación Oficial del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.