

Documento Técnico Unificado, modalidad B
particular (DTU-Bp), por el cambio de uso del
suelo en terrenos forestales para la
construcción de
ELEMANTIA

(7 casas, caseta, casa del vigilante,
estacionamiento y acceso).

Febrero 2019



ÍNDICE GENERAL

Índice de cuadros.....	XIV
Índice de Ilustraciones.....	XXV
Índice de Mapas.....	XXVII
Índice de Graficas.....	XXIX
Índice de figuras.....	XXXI
I. DATOS GENERALES DE LA OBRA Y/O ACTIVIDAD, PROMOVENTE Y RESPONSABLE TÉCNICO DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.....	1
1.1. Obra y/o actividad.....	2
1.1.1. Nombre del proyecto.....	2
1.1.2. Ubicación del proyecto.....	2
1.1.2.1. Promovente de la obra y/o actividad.....	2
1.1.2.2. Nombre de la persona física o razón social.....	2
1.1.2.2.1. Nombre del representante legal.....	2
1.2.3 Domicilio para oír y recibir notificaciones.....	3
1.3. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.....	3
1.3.1. Nombre o Razón Social.....	3
1.3.2. Nombre del responsable técnico del estudio.....	3
1.3.3. Domicilio del responsable técnico del estudio.....	3
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO OBRA O ACTIVIDAD.....	4
II.1. Información general del proyecto.....	6
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	6

II.1.1.1. Sector económico.....	8
II.1.1.B.1 Clasificación del sector construcción.	8
II.1.1.B.2 Participación de la Industria de la construcción en el PIB.	9
II.1.1.2. Usos que se pretenden dar al terreno.	10
II.1.2. Objetivo de Proyecto.....	11
II.1.3. Ubicación física.	12
II.1.3.1 Ubicación física con coordenadas UTM del límite del predio y el proyecto de construcción.	14
II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	20
Urbanización local.	26
II.1.5. Inversión requerida.	33
II.1.5.1. Inversión total.....	33
II.1.5.2. Fuente de financiamiento.	34
II.1.5.3. Implementación de recursos por fase.....	34
II.2. Características particulares del proyecto.....	35
II.2.1. Dimensiones del proyecto.....	35
II.2.1.1. Superficie total del predio (en m ²).	35
II.2.1.2. Superficie a afectar (en m ²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.	35
II. 2.1.3. Superficie (en m ²) para obras permanentes el porcentaje correspondiente.	36

II.2.1.4. Superficie del predio, de acuerdo con la clasificación de Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes. ..	36
II.2.2 Representación gráfica regional.....	40
II.2.3. Representación gráfica regional política acorde al país, Estado de México y Municipio.....	41
II.2.3.1. Representación gráfica local.....	42
Distribución de áreas en el área del proyecto.....	53
II.2.4. Preparación del sitio y construcción.	59
II.2.4.1. Preparación del sitio.....	59
II.2.4.2. Construcción.....	60
Estructura.	69
Lista de maquinaria y equipo.	86
Lista de personal necesario por etapas consideradas para la etapa de construcción.	87
II.2.5. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	89
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.	89
II.2.7. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo.	90
II.2.7.1. La metodología utilizada para la estimación del volumen por especie (tamaño de muestra, diseño de muestreo, confiabilidad, etcétera).....	90
II.2.7.2. Volumen por especie por predio y por construcción.....	94
II.2.7.3. El volumen total por especie y aquellos correspondientes a las materias primas.	100

II.2.8. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo.	102
II.2.8.1. La estimación del valor económico de los recursos biológicos por especie, maderables y no maderables.	103
II.2.8.1.2. Estimación económica del estrato arbustivo.	105
II.2.8.1.3. Estimación económica de los recursos biológicos del estrato herbáceo... ..	106
II.2.8.1.4. Estimación económica de los recursos biológicos de la fauna en general.	107
II.2.8.1.5. Tierra de monte.	108
II.2.8.1.6. Servicios ambientales.	110
II.2.8.1.7. Valor total de los recursos biológicos en total.	110
II.2.8.1.8. Estimación de los recursos biológicos a 15 años.....	111
II.2.8.2. Calculo estimado para la reversión en caso de ser necesario.....	113
II.2.9. Operación y mantenimiento.	114
II.2.9.1. Operación.	114
II.2.9.2. Mantenimiento preventivo.	115
II.2.9.3. Mantenimiento correctivo.	116
II.2.10 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	117
II.2.10.1. Desmantelamiento.	117
II.2.10.2. Abandono de las instalaciones.	119
II.2.11 Programa de trabajo.....	120
II.2.12 Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera.	124
II.2.13 Residuos.....	125

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.....	127
III.I. Ordenamientos jurídicos federales.....	128
III.1.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.	128
III.1.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. ..	130
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	135
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	137
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	140
III.2 Programas de ordenamientos ambientales del territorio.	142
III.2.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.....	142
III.2.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO	149
ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO.....	150
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DE LA SUBCUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO.....	166
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN DE LA MARIPOSA MONARCA.....	178
Modelo de ordenamiento ecológico	180
PESAVB. PARQUE ESTATAL SANTUARIO DEL AGUA DE VALLE DE BRAVO.	192
III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.	194

Área de Protección de Recursos Naturales “Zona Protectora Forestal de las cuencas de los ríos Valle de Bravo (Amanalco), Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec”	194
Programa de manejo del ANP.	197
III.4. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).	200
PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE VALLE DE BRAVO.	200
III.5. Normas Oficiales Mexicanas.	206
II.1.6. Uso actual de suelo.	211
II.1.6.1. Uso actual del suelo.	211
II.1.6.2. Uso potencial del suelo.	212
II.1.6.2. Indicar en caso de que el proyecto se localice en alguna condición especial como son las zonas de atención prioritaria.	213
IV. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA HIDROLÓGICA (SISTEMA AMBIENTAL) Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	215
IV.1 Delimitación del área de estudio.	216
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.	221
IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo del sistema ambiental.	221
IV.2.1.1. Análisis retrospectivo del sistema ambiental.	221
IV.2.2. Medio Abiótico.	230
IV.2.2.1. Clima y fenómenos meteorológicos.	230
Temperatura.	233
IV.2.2. Geomorfología.	234
Fisiografía.	234

Geología.....	234
Relieve.	237
Fallas y zonas de fracturas.....	238
Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, y derrumbes.	239
Sismicidad.	239
Deslizamientos y derrumbes.	241
Inundaciones.	243
Movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica (tensores ambientales).	245
IV.2.2.5. Edafología.....	246
IV.2.2.5.1. Erosión.....	249
IV.2.2.5.1.A Metodología (Fórmulas).	251
IV.2.2.5.2. Erosión sin proyecto.....	256
IV.2.2.5.3. Erosión con proyecto (construcción).	257
IV.2.2.5.4. Erosión con proyecto (reforestación).	258
IV.2.2.5.5. Análisis de erosión y recuperación de suelo por reforestación por hectárea.	259
IV.2.2.5.7. Análisis general de la Erosión.....	260
IV.2.2.6. Hidrología superficial y subterránea.	261
IV.2.2.6.1. Hidrología Superficial.	261
IV.2.2.6.2. Hidrología subterránea.	263
IV.2.2.6.3. Valores de Volumen de agua pluvial, evapotranspiración, coeficiente de escurrimiento, escurrimiento anual e infiltración puntual sobre el proyecto.	263

IV.2.3. Medio biótico.	266
IV.2.3.1. Vegetación terrestre.	268
IV.2.3.2. Tipos de vegetación en la cuenca hidrológica (sistema ambiental).	269
IV.2.3.3. Vegetación del rodal representativo de la cuenca (sistema ambiental).	272
IV.2.3.3.1. Metodología y Bases estadísticas del muestreo de la flora del rodal de la Cuenca hidrológica o sistema ambiental. Muestreo del estrato arbóreo.	273
Muestreo del estrato arbustivo.....	274
Muestreo del estrato herbáceo.....	276
IV.2.3.3.2. Resultados de flora en el rodal de la Cuenca hidrológica (sistema ambiental).	278
IV.2.3.4. Vegetación en el predio del proyecto.	285
IV.2.3.4.1. Metodología y base estadística sobre la vegetación de la propiedad.....	285
Desarrollo de la comprobación estadística del muestreo de herbáceas.	285
Similitud de especies de Flora	296
IV.2.3.4. Vegetación acuática.	300
IV.2.3.5. Fauna.	301
IV.2.3.6. Fauna terrestre.....	302
IV.2.3.6.1 Fauna sistema ambiental diversidad beta y gama.....	302
Muestreo de vertebrados en área tipo de la microcuenca y área del proyecto (diversidad alfa).	311
IV.2.3.6.1. Muestreo de fauna en el área tipo representativa en el rodal que representa a la cuenca hidrológica o sistema ambiental.	312
Resultados de registros de fauna en la unidad representativa de la cuenca.	317

IV.2.3.6.2. Muestreo de fauna en la superficie donde se ubica el proyecto.....	322
Resultados del muestreo de fauna en la propiedad.	326
Similitud de especies	331
IV.2.1.3.3. Consideraciones sobre la biodiversidad en el predio.	333
IV.2.3.6.3. Fauna acuática.....	333
IV.2.4. Medio socioeconómico.	334
IV.2.4.1 Demografía.....	334
IV.2.4.2 Vivienda y urbanización.	336
IV.2.4.3 Servicios.	337
IV.2.4.4 Educación.	339
IV.2.4.5 Ocupación.	340
IV.2.4.6 Factores socioculturales.....	341
IV.2.5 Paisaje.....	341
IV.2.5.1 Modelo de Calidad del paisaje.	342
IV.2.5.1.1 Modelo de Calidad Visual del paisaje.	342
IV.2.5.3 Modelo de Fragilidad Visual del paisaje.....	347
IV.2.5.4 Conclusión de la Calidad del paisaje.	350
IV.3. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo.	351
IV.3.1. La provisión del agua en calidad y cantidad.....	352
IV.3.2. La captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales.	355
IV.3.3. La generación de oxígeno.....	357

IV.3.4. El amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales.....	358
IV.3.5. La modulación o regulación climática.	360
IV.3.6. La protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida.	362
IV.3.7. La protección y recuperación de suelos.	364
IV.3.8. El paisaje y la recreación.	367
IV.4 Diagnóstico ambiental.	373
IV.4.1 Integración, interpretación y síntesis del inventario ambiental.	373
IV.4.12. Especies indicadoras.	375
IV.4.1.3. Principales tendencias ambientales.....	376
IV.4.2. Conclusión del Diagnóstico.	377
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	378
V.1 Identificación de Impactos.....	379
V.1.1. Metodología para identificar los impactos ambientales.	379
V.1.2. Redes de Impactos Primarios.	385
V.2. Caracterización de los impactos.....	401
V.2.1 Definición del modelo (subsistemas y variables).	401
V.3. Modelo de Presión-Estado-Impacto-Respuesta para el proyecto ELEMANTIA, Avándaro.	404
V.3.1. Síntesis Modelo PEIR Subsistema Biótico.	415
V.3.1.2. Síntesis Modelo DPSIR Subsistema Físico.	417
V.3.1.3. Síntesis Modelo Subsistema Antrópico.....	419

V.3.2. Análisis de nivel de impacto sobre variables sin medidas.	422
V.3.3. Análisis del nivel de impacto sobre variables con respuesta para disminuir el impacto ambiental negativo.....	425
V.4. Discusión de resultados.....	433
V.5. Impactos residuales.....	434
V.6. Conclusiones.....	437
VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.....	439
VI.1. Justificación Técnica.	441
VI.1.1. La biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga. ..	441
ANÁLISIS COMPARATIVO DE EJEMPLARES DE ESPECIES ARBOREAS NATIVAS A AFECTAR EN EL PREDIO Y LA MICROCUENCA LA YERBABUENA.	442
VI.1.2. La erosión de los suelos, se mitigará.....	449
VI.1.3. El deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen.	451
VI.1.4. Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.	452
VI.2. Justificación Económica.....	456
VI.2.1. Análisis comparativo económico que demuestra la justificación económica sustentable con el proyecto.	456
VI.2.2. Inversión inicial con el proyecto.....	458
VI.2.3. Inversión en reforestación (no incluye las demás medidas de mitigación y compensación).	458
VI.2.4. Estimación de recursos económicos a obtener con el proyecto.	459

VI.2.5. Estimación de recursos económicos sin proyecto.	461
VI.2.5.1. Análisis de recursos económicos sin proyecto basado en pagos por servicios ambientales.	461
VI.2.5.2. Análisis de recursos económicos sin proyecto basado en el valor de los recursos biológicos forestales por la superficie del proyecto.	462
VI.2.5.3 Conclusión.	464
I.3. Justificación Social.	465
VII. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES.	473
VII.1 Descripción de las Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación.	474
VII.1.1 Generalidades.	474
VII.1.2 Medidas de Prevención.	475
VII.1.3 Medidas de Mitigación.	484
VII.1.3. Medidas de compensación.	503
VII.2 Impactos residuales.	505
VII.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.	506
VII.4 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo.	507
Resumen.	511
VII.5 Conjugación de elementos del medio afectados en interacción con medidas preventivas y de mitigación.	511
VII.5.1 Subsistema Biótico.	512
VII.5.2 Subsistema Físico.	520

VII.5.3 Subsistema antrópico.....	530
VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	540
VIII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	545
VIII.2. Descripción y análisis del escenario con el Proyecto sin Medidas.....	550
VIII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación ...	552
VIII.4. Pronóstico del escenario.....	554
VIII.5. Programa de Vigilancia Ambiental.....	562
VIII.6. Seguimiento y control	563
VII.7. Conclusiones.....	569
IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	570
IX.1. Presentación de la información.....	571
IX.2. Cartografía.....	572
IX.3. Fotografías.....	573
IX.4 Otros anexos.....	574
IX.4.1 Memorias.....	574
IX.4. Referencias.....	575
Referencias.....	575

Índice de cuadros.

Cuadro 1. Resumen de ubicación del proyecto en los tipos de usos de suelo por áreas e instrumentos de regulación.	5
<i>Cuadro 2. Superficies del proyecto.</i>	6
<i>Cuadro 3. Distribución de áreas con superficies.</i>	7
Cuadro 4. Ubicación física con coordenadas UTM del predio.	14
Cuadro 5. Coordenadas UTM de casas, casa de vigilante, caseta y acceso.	15
Cuadro 6. Coordenadas UTM, del andador peatonal.	18
Cuadro 7. Coordenadas UTM, Barda perimetral y estacionamiento.	19
Cuadro 8. Inversión por áreas de construcción, y medidas de mitigación y compensación.	33
<i>Cuadro 9. Distribución de porcentajes de costos por etapa del proyecto.</i>	34
<i>Cuadro 10. Superficie total del predio (en m2).</i>	35
<i>Cuadro 11. Superficie a afectar (en m2) con respecto a la cobertura vegetal</i>	35
<i>Cuadro 12. Superficie (en m2) para obras permanentes.</i>	36
<i>Cuadro 13. Clasificación de superficie por conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos.</i>	36
Cuadro 14. Superficies de representación gráfica local.	50
<i>Cuadro 15. Distribución de áreas en el área del proyecto.</i>	56

Cuadro 16. Actividades preliminares.....	60
Cuadro 17. Construcción, cimentación.	66
Cuadro 18. Planta de cimentación 1.	67
Cuadro 19. Planta de cimentación 2.	68
Cuadro 20. Construcción, Estructura 1.....	70
Cuadro 21. Construcción, estructura 2.....	72
Cuadro 22. Planta de estructura 1.....	73
Cuadro 23. Planta de estructura 2.....	74
Cuadro 24. Construcción, Albañilería.	76
Cuadro 25. Construcción Instalaciones.	78
Cuadro 26. Construcción Limpiezas.	78
Cuadro 27. Construcción, Subcontratos.....	80
Cuadro 28. Construcción Subcontratos.....	81
Cuadro 29. Construcción, alberca.	83
Cuadro 30. Construcción Caseta.	85
<i>Cuadro 31. Lista de materiales y equipos.</i>	<i>86</i>
Cuadro 32. Lista de personal necesario por etapas consideradas para la etapa de construcción.	88
Cuadro 33. Superficie por construcción sobre la cual se evaluó presencia de flora.....	91
Cuadro 34. Volumen estimado a derribar por árbol, especie, diámetro, altura, tipo, origen y registro en la NOM- 059- SEMARNAT-2010.	98
Cuadro 35. Vegetación arbórea menor a 10 cm de diámetro a remover.....	100

Cuadro 36. El volumen total por especie y aquellos correspondientes a las materias primas.	100
Cuadro 37. Resumen de vegetación arbórea menor a 10 cm de diámetro a remover.	101
Cuadro 38. Estimación económica de estrato arbóreo, maderable y no maderable.	104
Cuadro 39. Estimación económica del estrato arbustivo, no maderable.	105
Cuadro 40. Estimación económica de los recursos biológicos del estrato herbáceo.	106
Cuadro 41. Estimación económica de los recursos biológicos de la fauna en general.	107
Cuadro 42. Muestras de materia orgánica o tierra de monte.	108
Cuadro 43. Estimación del costo final de la materia orgánica.	109
Cuadro 44. Servicios ambientales.	110
Cuadro 45. Valor total de los recursos biológicos en total.	110
Cuadro 46. Análisis económico de los recursos biológico forestales a 15 años sin proyecto.	112
Cuadro 47. Calculo estimado para la reversión en caso de ser necesario.	113
Cuadro 48. Programa de trabajo (cronograma en diagrama de Gantt, de 24 meses.	122
Cuadro 49. Programa de trabajo para la operación y mantenimiento, desmantelamiento y abandono.	123
Cuadro 50. Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera.	124
Cuadro 51. Descripción de la región ecológica de acuerdo al POETG.	143
Cuadro 52. Descripción de la unidad ecológica perteneciente al sitio del proyecto. (Ambiente, Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, 2006)	151

Cuadro 53. Criterios de regulación aplicados al proyecto de acuerdo a la actualización del POETEM.	165
Cuadro 54. Características generales de la UGA a la que pertenece el sitio del proyecto de acuerdo al POERCVBA.	168
Cuadro 55. Características y criterios de regulación ecológica de acuerdo a la UGA (Fo 2 69).	170
Cuadro 56. Criterios de regulación aplicables a la UGA asociadas al sitio del proyecto de los criterios.	177
Cuadro 57. Características de las UGA definidas para el sitio del proyecto de acuerdo al Modelo de Ordenamiento Ecológico.	182
Cuadro 58. Vinculación del proyecto con el Lineamiento 1 de la U-73-16.	188
Cuadro 59. Vinculación del proyecto con el Lineamiento 6 de la U-73-16.	188
Cuadro 60. Vinculación del proyecto con el Lineamiento 7 de la U-73-16.	190
Cuadro 61. Vinculación del proyecto con el Lineamiento 8 de la U-73-16.	190
Cuadro 62. Actividades permitidas y no permitidas de la Subzona de Asentamientos Humanos del Programa de Manejo del APRN.	198
Cuadro 63. Uso del suelo acorde al Plan Municipal de Desarrollo Urbano.	203
Cuadro 64. condición especial como son las zonas de atención prioritaria.	213
Cuadro 65. Superficie por uso del suelo.	214
Cuadro 66. Usos de suelo dentro del Sistema Ambiental (CH).	219
Cuadro 67. Población total en el área de Valle de Bravo-Avándaro. Fuente: INEGI 1990, 2000 y 2010.	226
Cuadro 68. Total, de Viviendas Ocupadas en el área de Valle de Bravo-Avándaro. Fuente: INEGI 1990, 2000 y 2010.	226

<i>Cuadro 69. Precipitación (mm) por año de 20 años.</i>	232
<i>Cuadro 70. Localidades Vulnerables a Deslizamientos por asentamientos en pendiente, (MEXICO, GOBIERNO DEL ESTADO DE, 2016-2018).</i>	242
<i>Cuadro 71. Ficha técnica del atlas de riesgos en inundaciones, (MEXICO, GOBIERNO DEL ESTADO DE, 2016-2018).</i>	244
Cuadro 72. Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia (R) en las diferentes regiones del país.....	253
Cuadro 73. Erosionabilidad de los suelos (K).	254
Cuadro 74. Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo.	255
Cuadro 75. Erosión potencial con vegetación y sin proyecto.	256
Cuadro 76. Análisis general de la Erosión.	260
Cuadro 77. Volumen de agua pluvial precipitada en la superficie del proyecto.	263
Cuadro 78. Determinación de la evapotranspiración (ETR).	264
Cuadro 79. Valores de K, en función de los Valores de K, en función del tipo y uso de suelo: tipo y uso de suelo.....	264
Cuadro 80. Coeficiente de escurrimiento (Ce).	265
Cuadro 81. Determinación del volumen de escurrimiento anual.....	265
Cuadro 82. Determinación del volumen de infiltración en la superficie.	265
<i>Cuadro 83. Diferencia de vegetación de la cuenca y el predio.</i>	268
Cuadro 84. Coordenadas UTM, por sitio de muestreo en el rodal que representa a la cuenca.	273
Cuadro 85. Metodología y Bases estadísticas del muestreo flora/arbóreo.....	274
Cuadro 86. Muestreo del estrato arbustivo.	275

Cuadro 87. Bases estadísticas del muestreo del estrato herbáceo.	277
Cuadro 88. Vegetación obtenida en la unidad representativa de la cuenca.	280
Cuadro 89. Riqueza específica, Abundancia relativa e índices de Simpson y Shannon en la cuenca hidrológica forestal o sistema ambiental, Proyecto ELEMANTIA, Avándaro.....	283
Cuadro 90. Índices de biodiversidad obtenidos, escala e interpretación, en la cuenca hidrológica Proyecto ELEMANTIA, Avándaro.	284
Cuadro 91. Desarrollo de la comprobación estadística del muestreo de herbáceas.	287
<i>Cuadro 92. Especies identificadas en el predio del Proyecto ELEMANTIA, Avándaro.</i>	<i>288</i>
<i>Cuadro 93. Para sintetizar la interpretación de los resultados del cálculo de los índices de biodiversidad se generó la siguiente tabla.</i>	<i>294</i>
<i>Cuadro 94. Índices de biodiversidad obtenidos, escala e interpretación.</i>	<i>295</i>
Cuadro 95. Índice de Jaccard de similitud de especies de flora.	299
<i>Cuadro 96. Anfibios registrados en la Cuenca Amanalco Valle de Bravo y ANP.</i>	<i>303</i>
Cuadro 97. Reptiles identificados en la Cuenca y ANP.....	304
<i>Cuadro 98. Aves identificadas en la Cuenca y ANP</i>	<i>305</i>
Cuadro 99. Mamíferos identificados en la cuenca (SA) y ANP.....	306
<i>Cuadro 100. Anfibios identificados con área de distribución en la Cuenca y ANP.</i>	<i>307</i>
<i>Cuadro 101. Especies de reptiles registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. en la cuenca y el ANP.....</i>	<i>308</i>
<i>Cuadro 102. Aves identificadas en la Cuenca y ANP. Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010</i>	<i>308</i>
<i>Cuadro 103. Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 Mamíferos.....</i>	<i>309</i>
Cuadro 104. cronograma aplicado para el monitoreo en la cuenca.....	314

Cuadro 105. Análisis estadístico de fauna en la unidad representativa de la cuenca.	316
<i>Cuadro 106. Registro de fauna en la propiedad de 5012m2.....</i>	<i>317</i>
<i>Cuadro 107. Vertebrados registrados en el área tipo, proyecto ELEMANTIA, Avándaro. .</i>	<i>318</i>
Cuadro 108. Abundancia relativa e índices de biodiversidad de fauna para el área tipo representativa de la microcuenca.	320
<i>Cuadro 109. Índices de biodiversidad para fauna obtenidos, escala e interpretación.</i>	<i>321</i>
Cuadro 110. Cronograma aplicado para el monitoreo de fauna silvestre.	323
Cuadro 111. Confiabilidad estadística de fauna en la propiedad.	326
<i>Cuadro 112. Fauna identificada dentro del predio.....</i>	<i>327</i>
<i>Cuadro 113. Índice de abundancia de fauna dentro del predio.</i>	<i>329</i>
<i>Cuadro 114. Índices de biodiversidad para fauna obtenidos, escala e interpretación.</i>	<i>330</i>
<i>Cuadro 115. Índice de Jaccard de similitud de especies de fauna.</i>	<i>332</i>
<i>Cuadro 116. Rangos de calidad de paisaje.</i>	<i>343</i>
<i>Cuadro 117. Calidad Visual del Paisaje.....</i>	<i>345</i>
Cuadro 118. Rangos de Fragilidad del paisaje.....	348
Cuadro 119. Fragilidad Visual del Paisaje.....	349
Cuadro 120. Infiltración por superficie de cambio de uso del suelo metros cúbicos (m3).	353
<i>Cuadro 121. Infiltración de agua por la reforestación de 1 hectárea.</i>	<i>354</i>
<i>Cuadro 122. Análisis de captura de carbono como servicio ambiental.....</i>	<i>356</i>
<i>Cuadro 123. Determinación de la perdida de oxígeno y recuperación gracias a la reforestación.....</i>	<i>358</i>

<i>Cuadro 124. Análisis de erosión como servicio ambiental.</i>	365
<i>Cuadro 125. Servicios ecosistémicos con proyecto sin y con medidas.</i>	372
Cuadro 126. Variables por Subsistema del Modelo Presión-Estado-Impacto-Respuesta.	404
Cuadro 127. Modelo PEIR para ELEMANTIA, Avándaro.....	413
Cuadro 128. Respuestas y/o medidas de mitigación.	429
<i>Cuadro 129. Comparativo de índices de biodiversidad de flora entre sistema ambiental y área del proyecto.</i>	441
<i>Cuadro 130. Comparativo de índices de biodiversidad de fauna entre sistema ambiental y área del proyecto.</i>	442
Cuadro 131. Comparación de árboles a afectar con el total del predio y en comparación con los registrados para la cuenca.	444
Cuadro 132. Análisis de la posibilidad de continuidad de las especies de árboles nativos afectados por el Cambio de Uso de Suelo dentro de la microcuenca La Yerbabuena.	446
Cuadro 133. Comparativo de ejemplares de especies arbóreas nativas a afectar en el predio comparado con la cuenca.....	447
<i>Cuadro 134. Justificación técnica la erosión se mitiga.</i>	450
<i>Cuadro 135. Justificación técnica, en calidad y cantidad de infiltración de agua.</i>	451
<i>Cuadro 136. Análisis comparativo económico que demuestra la justificación económica sustentable con el proyecto.</i>	457
<i>Cuadro 137. Inversión inicial con el proyecto.</i>	458
<i>Cuadro 138. Inversión en reforestación (no incluye las demás medidas de mitigación).</i>	458
<i>Cuadro 139. Costo anual por la ocupación de las casas.</i>	459
<i>Cuadro 140. Estimación de recursos económicos obtenibles con proyecto.</i>	460

<i>Cuadro 141. Valor de los pagos bienes y servicios ambientales.....</i>	461
<i>Cuadro 142. valor de los recursos biológicos forestales por la superficie del proyecto.....</i>	462
<i>Cuadro 143. Valoración de los recursos biológicos a 15 años.</i>	463
Cuadro 144. Elaboración propia con datos de (CONAPO, 2010)	468
Cuadro 145. Elaboración propia con datos de (CONAPO, 2010).....	469
Cuadro 146 Porcentaje de población en situación de pobreza 2015 región VII Valle de Bravo.	469
Cuadro 147. Situación de la pobreza en Valle de Bravo 2015.	470
Cuadro 148. Elementos por subsistema ambiental.	474
Cuadro 149. Sistema cut off. Fuente: (Bermudez, s.f.)	487
Cuadro 150. Especificaciones y dimensiones de tanques. Fuente:.....	492
Cuadro 151. Costos de inversión estimados.	506
Cuadro 152. Medidas de prevención.	508
Cuadro 153. Medidas de mitigación.....	510
Cuadro 154. Medidas de compensación.	511
Cuadro 155. Resumen general de costos de prevención, mitigación y compensación.....	511
Cuadro 156. Impacto ambiental en el subsistema biótico. Etapa de preparación del sitio.	513
Cuadro 157. Impacto ambiental en el subsistema biótico. Etapa de construcción.	515
Cuadro 158. Impacto ambiental en el subsistema biótico. Etapa de operación y mantenimiento.	518
Cuadro 159. Impacto ambiental en el subsistema biótico. Etapa de abandono.	519

Cuadro 160. Impacto ambiental en el subsistema físico. Etapa de preparación del sitio.	522
Cuadro 161. Impacto ambiental en el subsistema físico. Etapa de construcción.....	525
Cuadro 162. Impacto ambiental en el subsistema físico. Etapa de operación y mantenimiento.....	528
Cuadro 163. Impacto ambiental en el subsistema físico. Etapa de abandono.	529
Cuadro 164. Impacto ambiental en el subsistema antrópico. Etapa de preparación del sitio.	532
Cuadro 165. Impacto ambiental en el subsistema antrópico. Etapa de construcción.	535
Cuadro 166. Impacto ambiental en el subsistema antrópico. Etapa de operación y mantenimiento.....	538
Cuadro 167. Impacto ambiental en el subsistema antrópico. Etapa de abandono.....	539
Cuadro 168. Nivel de Impacto en factores por escenario.....	544
Cuadro 169. Número de variables por nivel de impacto bajo los diferentes escenarios. .	544
Cuadro 170. Número de variables por nivel de impacto bajo escenario sin proyecto.....	545
Cuadro 171. Nivel de Impacto, Escenario Sin Proyecto ELEMANTIA, Avándaro.....	547
Cuadro 172. Nivel de Impacto, Escenario Proyecto Sin Medidas ELEMANTIA, Avándaro.	551
Cuadro 173. Número de variables por nivel de impacto bajo escenario Proyecto con Medidas.....	552
Cuadro 174. Nivel de Impacto, Escenario Proyecto Con Medidas, ELEMANTIA, Avándaro.	553
Cuadro 175. Medidas de Prevención por indicadores de seguimiento por etapa.	566
Cuadro 176. Medidas de Prevención con indicadores de seguimiento por etapa.	568

Cuadro 177. Seguimiento y control de los componentes del Programa del Manejo Ambiental.568

Índice de Ilustraciones.

Ilustración 1. Urbanización, vías de acceso. Color rosa representa la propiedad, y azul el límite del sistema ambiental.	20
Ilustración 2. Servicio de energía.	21
Ilustración 3. Servicio telefónico terrestre.	22
Ilustración 4. Ubicación de biodigestores.	24
Ilustración 5. Imagen satelital de ubicación visual de casas en los alrededores del predio.	26
Ilustración 6. Ubicación y urbanización del área del proyecto.	27
Ilustración 7. Casas muy antiguas al interior de la propiedad de ELEMANTIA.	28
Ilustración 8. Casas vecinas al fondo de la propiedad.....	28
Ilustración 9. Casas al sur de la propiedad.	30
Ilustración 10. Casas al frente de la propiedad.	31
Ilustración 11. Conjunto habitacional junto a la propiedad de ELEMANTIA.....	32
Ilustración 12. Distribución local de la planta baja.	44
Ilustración 13. Distribución local planta alta.....	45
Ilustración 14. Distribución de áreas al interior de cada casa planta baja.....	51
Ilustración 15. Distribución de áreas al interior de cada casa planta alta.	52
Ilustración 16. Urbanización de la zona de la UGA 73-16.	184
Ilustración 17. Ubicación del proyecto ELEMANTIA de acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo E-2 Usos de suelo.....	202

Ilustración 18. Imagen de la autorización del cambio de densidad de uso del suelo 1. Se anexa a escala mayor copia.....	204
Ilustración 19. Imagen de la autorización del cambio de densidad de uso del suelo 2. Se anexa a escala mayor copia.....	205
<i>Ilustración 20. Fallas y fracturas alrededor del proyecto.</i>	<i>238</i>
<i>Ilustración 21. Mapa de erosividad de la República Mexicana.</i>	<i>252</i>
<i>Ilustración 22. Factor de P utilizado para diferentes prácticas y obras de conservación del suelo y agua.</i>	<i>255</i>
<i>Ilustración 23. Esquema del análisis de biodiversidad Alfa para la flora y fauna del proyecto Casa Lote 3. Adaptado de Campo y Duval (2013) (Campo & Duval, 2014).....</i>	<i>267</i>
<i>Ilustración 24. Provincia Biogeográfica Eje Neovolcánico Área del Proyecto Lote 3, Adaptado de Espinosa Organista D. y Ocegueda Cruz S., 2008.</i>	<i>268</i>
<i>Ilustración 25. Ubicación del Proyecto Lote 3 en las Provincias Florísticas de México, Adaptado de Espinosa Organista D. y Ocegueda Cruz S., 2008.</i>	<i>269</i>
Ilustración 26. Muestro y rodal que representa a la cuenca.....	273
Ilustración 27. Formas de los muestreos.....	278
<i>Ilustración 28. Ubicación del Proyecto Lote 3. Provincias herpetofaunísticas de México.</i>	<i>301</i>
Ilustración 29. Trazado de los transectos dentro del rodal.....	313
Ilustración 30. Imagen aérea del rodal y de los transectos muestreados	313
<i>Ilustración 31. Montoya, Padilla y Stanford (2003).....</i>	<i>342</i>
<i>Ilustración 32. Montoya, Padilla y Stanford (2003).....</i>	<i>347</i>
<i>Ilustración 33. Referencia de evaluación de la construcción del proyecto.</i>	<i>360</i>

<i>Ilustración 34. Casas viejas inhabitables en la propiedad donde se propone el proyecto ELEMANTIA.</i>	453
<i>Ilustración 35. Casas vecinas 1</i>	453
<i>Ilustración 36. Conjunto habitacional detrás de la propiedad de ELEMANTIA.</i>	454
<i>Ilustración 37. El frente de la propiedad de ELEMANTIA.</i>	454

Índice de Mapas.

<i>Mapa 1. Ubicación física del proyecto.</i>	13
<i>Mapa 2. Ubicación de ELEMANTIA en la zonificación propuesta de CONANP del APRN, VB.</i>	39
<i>Mapa 3. Representación Gráfica Regional acorde a RH y cuenca.</i>	40
Mapa 4. Representación Gráfica regional acorde a País, Estado y Municipio.	41
<i>Mapa 5. Representación gráfica local. Se anexa plano a escala.</i>	42
Mapa 6. Representación gráfica local casas, andador peatonal, acceso, caseta y casa de vigilante.	46
Mapa 7. Distribución local sótanos y estacionamiento subterráneo.....	48
Mapa 8. Representación gráfica local biodigestores.	49
Mapa 9. Plano topográfico. Se anexa archivo a memorias.	58
Mapa 10. Uso del suelo acorde al INEGI, respaldado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	129

Mapa 11. Localización de ELEMENTIA dentro de la UGA 67 del Programa de Ordenamiento General del Territorio.	144
Mapa 12. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México. (Ambiente, Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, 2006)	152
Mapa 13. Ubicación del predio de acuerdo al mapa de POERSVB-A de la cuenca Valle de Bravo-Amanalco.	171
Mapa 14. Ubicación del proyecto en el ordenamiento ecológico regional de Mariposa Monarca.....	179
Mapa 15. Ubicación de ELEMANTIA en el programa de ordenamiento ecológico regional Mariposa Monarca.	183
Mapa 16. Uso del suelo y urbanización de la UGA 73-16 del POETRMM.	185
Mapa 17. Ubicación del proyecto en el Parque estatal Santuario del Agua de Valle de Bravo.	192
Mapa 18. Ubicación de ELEMANTIA en la zonificación del Programa de manejo del Área Natural Protegida Federal.	196
Mapa 19. Uso del suelo.	211
<i>Mapa 20. Microcuencas de la cuenca de Valle de Bravo Estado de México. (CONAGUA, 2012).</i>	217
<i>Mapa 21. Delimitación del Sistema Ambiental y/o Cuenca Hidrológica.</i>	218
<i>Mapa 22. Uso del suelo, se anexa mapa a escala original.</i>	220
Mapa 23. Climas.	231
<i>Mapa 24. Fisiografía.</i>	235
<i>Mapa 25. Geología.</i>	236

<i>Mapa 26. Geomorfología y relieve.</i>	237
<i>Mapa 27. Edafología en el sistema ambiental y la superficie del proyecto.</i>	248
<i>Mapa 28. Región, cuenca, subcuenca, hidrológica y hidrología puntual.</i>	262
<i>Mapa 29. Vegetación de la cuenca hidrológica, (INEGI serie VI, 2016).</i>	271
<i>Mapa 30. Transectos de fauna en la propiedad de 5012 m2.</i>	322

Índice de Graficas

<i>Gráfica. 1. Cambios en el uso de suelo en Valle de Bravo. 1994 – 2010. Fuente: Deverdun, M., Osorio, M. e Iracheta, A., (2016).</i>	221
<i>Gráfica. 2. Población total en el área de Valle de Bravo-Avándaro. Fuente: INEGI 1990, 2000 y 2010.</i>	226
<i>Gráfica. 3. Total, de Viviendas Ocupadas en el área de Valle de Bravo-Avándaro. Fuente: INEGI 1990, 2000 y 2010.</i>	227
<i>Gráfica. 4. Origen de las especies de flora del área tipo de la cuenca.</i>	280
<i>Gráfica. 5. Valor de importancia de las diferentes especies de plantas en el área tipo de vegetación natural de la microcuenca Proyecto ELEMANTIA, Avándaro. (Las barras color amarillo representan especies de origen exótico).</i>	281
<i>Gráfica. 6. Porcentaje por origen de las especies en el predio.</i>	289
<i>Gráfica. 7. Porcentaje por número del origen de los ejemplares de las especies de flora en el predio ELEMANTIA.</i>	290

<i>Gráfica. 8. Valor de importancia de las diferentes especies de plantas en el área del proyecto ELEMANTIA, Avándaro (Las barras color amarillo representan especies de origen exótico).</i>	291
<i>Gráfica. 9. Número de individuos de las diferentes especies arbóreas y arbustivas en el área del proyecto ELEMANTIA, Avándaro (Las barras color amarillo representan especies de origen exótico).</i>	292
<i>Gráfica. 10. Diagrama de Pareto del registro de vertebrados en área tipo de la microcuenca "la Yerbabuena" proyecto ELEMANTIA.</i>	318
<i>Gráfica. 11. Vertebrados registrados en el área del proyecto ELEMANTIA.</i>	327
<i>Gráfica. 12. Diagrama de Pareto del registro de vertebrados en el predio del proyecto ELEMANTIA.</i>	328
<i>Gráfica. 13. Evaluación multicriterio de la calidad visual del paisaje del proyecto ELEMANTIA, Avándaro.</i>	346
<i>Gráfica. 14. Fragilidad adquirida del paisaje, del área del proyecto ELEMANTIA.</i>	349
<i>Gráfica. 15. Barras Nivel de Impacto sobre las variables del sistema ambiental del Proyecto ELEMANTIA.</i>	422
<i>Gráfica. 16. Pastel por porcentaje Nivel de Impacto sobre variables del sistema ambiental en el proyecto ELEMANTIA desglosadas.</i>	423
<i>Gráfica. 17. pastel por porcentaje Nivel de Impacto sobre variables del sistema ambiental en el proyecto ELEMANTIA sintetizadas.</i>	423
<i>Gráfica. 18. Garras del Nivel de Impacto sobre las variables del sistema ambiental aplicando respuesta a presiones, Proyecto ELEMANTIA.</i>	430
<i>Gráfica. 19. porcentaje por tipo de Nivel de Impacto sobre las variables del sistema ambiental aplicando respuesta a presiones, Proyecto ELEMANTIA, Desglosada.</i>	431

Gráfica. 20. porcentaje por tipo de Nivel de Impacto sobre las variables del sistema ambiental aplicando respuesta a presiones, Proyecto ELEMANTIA, Sintetizada.	431
Gráfica. 21. Impactos residuales.	435
Gráfica. 22. Comparativo de ejemplares de especies arbóreas nativas a afectar en el predio comparado con la cuenca.....	444
Gráfica. 23. Evolución líneas de pobreza por ingresos (Canasta alimentaria mas no alimentaria) enero 2018-enero 2019 con datos de (CONEVAL, 2019).	466
Gráfica. 24. situación de la pobreza en Valle de Bravo 2015.	471
Gráfica. 25. Número de variables por nivel de impacto bajo los diferentes escenarios. ..	557
Gráfica. 26. Número de variables por nivel de impacto bajo los diferentes escenarios. ..	559

Índice de figuras

<i>Figura 1. Recorte que resalta la microcuenca la yerbabuena baja. (CONAGUA, 2012).....</i>	217
Figura 2. Análisis retrospectivo, ELEMANTIA, Avándaro en 2001. Google Earth Pro 2019.	222
Figura 3. Análisis retrospectivo, ELEMANTIA, Avándaro en 2005. Google Earth Pro 2019.	223
Figura 4. Análisis retrospectivo, ELEMANTIA, Avándaro en 2007. Google Earth Pro 2019.	223
Figura 5. Análisis retrospectivo, ELEMANTIA, Avándaro en 2011. Google Earth Pro 2019.	224

Figura 6. Análisis retrospectivo, ELEMANTIA, Avándaro en 2013. Google Earth Pro 2019.	224
Figura 7. Análisis retrospectivo, ELEMANTIA, Avándaro en 2017. Google Earth Pro 2019.	225
Figura 8. Línea de tiempo del proceso de desarrollo urbano en el complejo Valle de Bravo- Avándaro.	228
Figura 9. Regionalización sísmica de la República Mexicana (Montaño, s.f.).	239
<i>Figura 10. Zonas de peligrosidad sísmica en el Estado de México.</i>	<i>240</i>
Figura 11. Modelo FMPEIR, ELEMANTIA, Avándaro.....	381
Figura 12. Etapas y actividades del Proyecto ELEMANTIA, Avándaro.....	384
Figura 13. Red de impactos primarios por subsistema en la etapa de preparación del sitio.	385
Figura 14. Red de impactos primarios sobre el subsistema físico en la etapa de preparación del sitio.	386
Figura 15. Red de impactos primarios sobre el subsistema biótico en la etapa de preparación del sitio.	387
Figura 16. Red de impactos primarios sobre el subsistema antrópico en la etapa de preparación del sitio.....	388
Figura 17. Red de impactos primarios por subsistema en la etapa de construcción.....	389
Figura 18. Red de impactos primarios sobre el subsistema físico en la etapa de construcción.	390
Figura 19. Red de impactos primarios sobre el subsistema biótico en la etapa de construcción.	391

Figura 20. Red de impactos primarios sobre el subsistema antrópico en la etapa de construcción.	392
Figura 21. Red de impactos primarios por subsistema en la etapa de operación y mantenimiento.	393
Figura 22. Red de impactos primarios sobre el subsistema físico en la etapa de operación y mantenimiento.	394
Figura 23. Red de impactos primarios sobre el subsistema biótico en la etapa de operación y mantenimiento.	395
Figura 24. Red de impactos primarios sobre el subsistema antrópico en la etapa de operación y mantenimiento.	396
Figura 25. Red de impactos primarios por subsistema en la etapa de abandono.	397
Figura 26. Red de impactos primarios sobre el subsistema físico en la etapa de abandono.	398
Figura 27. Red de impactos primarios sobre el subsistema biótico en la etapa de abandono.	399
Figura 28. Red de impactos primarios sobre el subsistema antrópico en la etapa de abandono.	400
Figura 29. Subsistema biótico, subsistema físico y subsistema antrópico.	402
Figura 30. Síntesis Modelo PEIR Subsistema Biótico.	415
Figura 31. Síntesis del modelo PEIR Subsistema Biótico.	416
Figura 32. Síntesis Modelo DPSIR Subsistema Físico.	417
Figura 33. Síntesis Modelo DPSIR Subsistema Físico.	417
Figura 34. Síntesis Modelo DPSIR Subsistema Físico.	418
Figura 35. Síntesis Modelo PEIR Subsistema Físico.	418

Figura 36. Síntesis Modelo Subsistema Antrópico.	419
Figura 37. Síntesis Modelo Subsistema Antrópico. Social.....	420
Figura 38. Síntesis Modelo Subsistema Antrópico. Económico.	420
Figura 39. Síntesis Modelo PEIR Subsistema Antrópico. Urbanismo.	421
Figura 40. Análisis del nivel de impacto sobre variables con respuesta para disminuir el impacto ambiental negativo. Vegetación.	425
Figura 41. Análisis del nivel de impacto sobre variables con respuesta para disminuir el impacto ambiental negativo. Fauna.	425
Figura 42. Síntesis Modelo PEIR Nivel de Impacto aplicando respuesta Subsistema Biótico. Comunidad biótica.....	426
Figura 43. Síntesis Modelo PEIR Nivel de Impacto aplicando respuesta Subsistema Biótico. Agua.....	426
Figura 44. Síntesis Modelo PEIR Nivel de Impacto aplicando respuesta Subsistema Biótico. Microclima.	426
Figura 45. Síntesis Modelo PEIR Nivel de Impacto aplicando respuesta Subsistema Biótico. Atmosfera.	426
Figura 46. Síntesis Modelo PEIR Nivel de Impacto aplicando respuesta Subsistema Biótico. Suelo.	426
Figura 47. Síntesis Modelo PEIR Nivel de Impacto aplicando respuesta Subsistema Físico. Paisaje.....	427
Figura 48. Síntesis Modelo PEIR Nivel de Impacto aplicando respuesta Subsistema Físico. Bienestar sicológico.	427
Figura 49. Síntesis Modelo PEIR Nivel de Impacto aplicando respuesta Subsistema. Social	428

Figura 50. Síntesis Modelo PEIR Nivel de Impacto aplicando respuesta Subsistema Físico. Económico.	428
Figura 51. Síntesis Modelo PEIR Nivel de Impacto aplicando respuesta Subsistema Antrópico.	428
Figura 52. Índice de marginación por entidad federativa y municipio, 2010. (CONAPO, 2010).....	468
Figura 53. Balcones e interiores, Fuente: (Abruña, 2014)	488
Figura 54. Modelo de estanque.....	490
Figura 55. Zona de estanques.....	491
Figura 56. Diagrama de los tanques de plástico con registro. Fuente: (Tubos Dysa S. A., 2017)	493
Figura 57. Diagrama de instalación sugerida convencional. Fuente: (Tubos Dysa S. A., 2017)	493
Figura 58. Zona de instalación de barreras de piedra.	502
Figura 59. Análisis Multicriterio de Niveles de Impacto en Escenarios Sin Proyecto y Proyecto Con Medidas ELEMANTIA, Avándaro.	555
Figura 60. Análisis Multicriterio Niveles de Impacto en Escenarios del Proyecto Con y Sin Medidas ELEMANTIA, Avándaro.	556

**I. DATOS GENERALES DE LA OBRA
Y/O ACTIVIDAD, PROMOVENTE Y
RESPONSABLE TÉCNICO DEL
DOCUMENTO TÉCNICO
UNIFICADO.**

1.1. Obra y/o actividad.

1.1.1. Nombre del proyecto.

Documento Técnico Unificado, modalidad B particular (DTU-Bp), por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales para la construcción de **ELEMANTIA** (7 casas, caseta, casa del vigilante, estacionamiento y acceso).

1.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto se ubica en colonia o comunidad denominada Avándaro, en la calle Fontana Bella, ubicada en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México, Ubicado a solo 5 kilómetros de la cabecera municipal, la ciudad de Valle de Bravo, Avándaro.

1.1.2.1. Promovente de la obra y/o actividad.

PROTECCIÓN DE DATOS

1.1.2.2. Nombre de la persona física o razón social.

1.1.2.2.1. Nombre del representante legal.

PROTECCIÓN DE DATOS

I.2.3 Domicilio para oír y recibir notificaciones

PROTECCIÓN DE DATOS

I.3. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1. Nombre o Razón Social.

I.3.2. Nombre del responsable técnico del estudio.

PROTECCIÓN DE DATOS

I.3.3. Domicilio del responsable técnico del estudio.

PROTECCIÓN DE DATOS

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO OBRA O ACTIVIDAD.

En este estudio Técnico Jurídico Ambiental se describe la relación entre el ejercicio de dos derechos humanos.

- a) Un sitio de habitación digno.
- b) Un medio ambiente sano, donde se pueda desarrollar la vida alrededor de un ambiente natural forestal y apoyar al fortalecimiento de los servicios ambientales y la resiliencia del ecosistema, acorde a la condición actual.

El proyecto se encuentra ubicado en los siguientes ordenamientos:

Área o Instrumento regulador de suelo	Ubicación de ELEMENTIA en el tipo de uso de suelo
<u>Área de Protección de Recursos Naturales (área protegida federal)</u>	Considera la ubicación del proyecto como zona urbana, Por lo que no se contrapone a sus objetivos y decreto.
<u>Parque Estatal Santuario del Agua de Valle de Bravo</u>	Considera la ubicación del proyecto como zona urbana, Por lo que no se contrapone a sus lineamientos de regulación favoreciendo la propuesta. Elementia se ubica en el límite de la zona urbana, fuera de la zonificación del parque estatal.
<u>Programa de Ordenamiento Ecológico territorial de La cuenca Amanalco – Valle de Bravo.</u>	Elementia se encuentra ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental 88 destinada al uso del suelo urbano acorde al Plan de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, dentro de los límites establecidos para desarrollo urbano.
<u>INEGI, Uso del suelo y vegetación.</u>	Considera la ubicación de ELEMANTIA como suelo urbano y urbanizable por lo que constitucionalmente se permite la actividad del proyecto propuesto.
<u>Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, art. 26B.</u>	
<u>Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo.</u>	Se cuenta con un permiso de construcción de H500, que permite la construcción de 20 viviendas por cada 10,000 m2.

Cuadro 1. Resumen de ubicación del proyecto en los tipos de usos de suelo por áreas e instrumentos de regulación.

II.1. Información general del proyecto.

Nombre del proyecto.

Documento Técnico Unificado, modalidad B particular (DTU-Bp), por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales para la construcción de ELEMANTIA (7 casas, caseta, casa del vigilante, estacionamiento y acceso).

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en un conjunto de obras tratándose de 7 casas habitación, 1 caseta de vigilancia, casa del vigilante, andador peatonal y estacionamiento.

SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN POR CONSTRUCCIÓN	SUPERFICIE FORESTAL
Metros cuadrados	Metros cuadrados	Metros cuadrados
5,012.56	2874.04	2138.52

Cuadro 2. Superficies del proyecto.

Especificados los detalles anteriores acorde a la distribución de construcciones acorde a las superficies:

ÁREAS	SUPERFICIE DE CUSTF
CASA 1	290.47
CASA 2	290.93
CASA 3	291.28
CASA 4	291.71
CASA 5	291.26
CASA 6	291.80
CASA 7	291.27
Caseta	14.54
Acceso	35.60
Casa del vigilante	54.00
Biodigestor	7.44
Andador	538.73
Estacionamiento	141.35
Barda perimetral	44.34
Subtotal superficie de construcción	2874.04
Superficie forestal restante	2138.52
TOTAL	5,012.56

Cuadro 3. Distribución de áreas con superficies.

II.1.1.1. Sector económico.

El sector secundario de la economía se encuentra conformado o sustentado en cinco grandes pilares: la industria, la artesanía, la obtención de energía, la construcción y la minería. (Definición. DE, 2008-2017).

La construcción de una casa habitación corresponde a dicho sector pues utiliza recursos del sector primario como materiales pétreos y materiales industrializados como el cemento, pintura, cableado, etc.

La construcción de casas corresponde al sector económico de transformación dentro de la industria de la construcción, en el subsector 236 referente a edificación comprendiendo la construcción de casas (CONOCER, 2010).

II.1.1.B.1 Clasificación del sector construcción.

Para comprender la importancia económica del sector construcción debemos observar en su totalidad al Sector 23 del Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM), el cual comprende a los subsectores 236, 237 y 238. El subsector 236 referente a edificación comprende la construcción de casas, edificios y plantas, considerando edificaciones que son tanto para fines residenciales, como no residenciales. El subsector 237 corresponde a la construcción de obra pesada y comprende la urbanización para construir casas habitación, construcción de puentes, caminos y obras de infraestructura. El subsector 238 alude a los servicios especializados de construcción e incluye a los trabajos de instalación y equipamiento de construcciones, acabados e instalación de estructuras. (CONOCER, 2010). El sector de la construcción es el que mayor mano de obra ocupa en el municipio donde se plantea el proyecto.

II.1.1.B.2 Participación de la Industria de la construcción en el PIB.

El sector de la construcción es uno de los sectores más importantes para México en la generación del valor agregado, representando en el período 2003-2010 entre 6.5% y 7.0% del PIB. Dentro del sector de la construcción el subsector de edificación es el que tiene mayor importancia; en el 2010 su participación total en el PIB fue de 3.69%, mientras que la construcción de obra pesada representó el 2.44% y los trabajos especializados de construcción tuvieron una participación del 0.50% respecto a la actividad total de la economía. (CONOCER, 2010)

La actividad que se propone favorecerá de forma importante a la economía local, pues impulsa el trabajo en materia de construcción. Como ya se señaló, es el sector productivo que más mano de obra emplea en el municipio de Valle de Bravo.

II.1.1.2. Usos que se pretenden dar al terreno.

El terreno propuesto para el desarrollo de **"ELEMANTIA"** que originalmente o actualmente ya se encuentra ocupado por construcciones habitacionales, se le pretende dar un uso de suelo habitacional como lo señala el INEGI acorde a su serie VI, en un porcentaje acorde a las leyes federales aplicables, área protegida federal, el parque estatal, los ordenamientos ecológicos territoriales, el plan de desarrollo urbano y la constitución política a través del INEGI, este último que considera el uso del suelo actual acorde a la serie VI, que corresponde al suelo urbano o urbanizable, debido a que se encuentra al interior del área urbano habitacional.

El proyecto consiste en la construcción de 7 casas habitación que como conjunto es plurifamiliar y al interior o de forma individual cada casa será unifamiliar, para un grupo de 6 personas. Como complemento de las casas se propone una caseta de vigilancia, un camino peatonal que distribuye el paso para cada casa, y se pretende conservar un importante porcentaje como suelo forestal. Cada casa contiene alberca y biodigestor. Se planea dejar una superficie importante como uso de suelo original es decir el estado actual antes de cualquier acto y obra.

El proyecto se ubica en una zona habitacional y comprende todas las necesidades que como construcción se requieren, tratándose del tratamiento de aguas residuales, colecta de residuos sólidos, reciclaje y gasto de agua limitado.

Se propone una reforestación para la recuperación de agua, disminución de erosión, y recuperación de bienes y servicios ambientales en general. La reforestación se propone fuera de la propiedad con 1 hectárea, y al interior de la propiedad 1000m².

II.1.2. Objetivo de Proyecto.

- ❖ Obtener la autorización para construir siete casas habitación, dignas para el bienestar humano en condiciones adecuadas para vivir y recrearse, en las cercanías de los bosques y la vegetación natural, así como en aquellos espacios forestales que se conservaran en cada lote por casa, además de los jardines considerados dentro de las superficies que se incluyen en la superficie de construcción. Y mantenimiento de las superficies forestales al interior del predio.

- ❖ Cumplir con todas las leyes, reglamentos y ordenamientos Federales, estatales y municipales que regulan la actividad ambiental, aplicando los lineamientos, criterios y especificaciones que el proyecto cumpla para lograr su eficaz desarrollo y aplicar las especificaciones legales y técnicas que permitan la relación y coexistencia entre el hombre y el medio ambiente.

- ❖ Establecer medidas de mitigación que ayuden a disminuir los efectos que pudieran generarse, mitigar en mayor medida posible.

- ❖ Establecer espacios de recuperación de hábitat de flora y fauna silvestre (reforestación), para generar bienes y servicios ambientales, como medida compensación ambiental.

- ❖ Cumplir con las especificaciones de este documento, así como de aquellas que la SEMARNAT determine.

II.1.3. Ubicación física.

El proyecto se encuentra ubicado en la calle Fontana Bella, en la Colonia de Avándaro, en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México, México.



Mapa 1. Ubicación física del proyecto.

II.1.3.1 Ubicación física con coordenadas UTM del límite del predio y el proyecto de construcción.

VERTICES	LONGITUD (E)	LATITUD (N)
1	382402.433	2119277.853
2	382396.594	2119290.357
3	382377.812	2119325.673
4	382485.236	2119346.583
5	382489.241	2119296.746
6	382402.433	2119277.853

Cuadro 4. Ubicación física con coordenadas UTM del predio.

Coordenadas UTM del proyecto de construcción.

ELEMENTO	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)	ELEMENTO	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)
CASA 1	1	382465.581	2119320.849	CASA 2	1	382452.928	2119310.493
	2	382462.410	2119341.811		2	382473.238	2119316.571
	3	382471.607	2119343.202		3	382475.905	2119307.660
	4	382473.213	2119332.583		4	382465.616	2119304.581
	5	382482.123	2119333.930		5	382468.199	2119295.948
	6	382483.448	2119325.170		6	382459.711	2119293.408
	7	382474.786	2119323.860		7	382457.200	2119301.801
	8	382475.025	2119322.278		8	382455.667	2119301.342
	9	382465.581	2119320.849		9	382452.928	2119310.493
ELEMENTO	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)	ELEMENTO	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)
CASA 3	1	382441.146	2119313.747	CASA 4	1	382427.213	2119305.155
	2	382435.065	2119334.056		2	382448.010	2119309.263
	3	382443.977	2119336.723		3	382449.812	2119300.137
	4	382447.056	2119326.434		4	382439.275	2119298.057
	5	382455.689	2119329.017		5	382441.021	2119289.217
	6	382458.229	2119320.529		6	382432.328	2119287.500
	7	382449.836	2119318.017		7	382430.631	2119296.095
	8	382450.295	2119316.485		8	382429.062	2119295.786
	9	382441.146	2119313.747		9	382427.213	2119305.155

ELEMENTO	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)	ELEMENTO	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)
CASA 5	1	382413.154	2119310.418	CASA 6	1	382394.926	2119295.045
	2	382410.202	2119331.412		2	382414.355	2119303.487
	3	382419.413	2119332.706		3	382418.062	2119294.956
	4	382420.907	2119322.070		4	382408.211	2119290.676
	5	382429.830	2119323.323		5	382411.802	2119282.411
	6	382431.063	2119314.549		6	382403.676	2119278.880
	7	382422.384	2119313.330		7	382400.175	2119286.936
	8	382422.610	2119311.746		8	382398.771	2119286.305
	9	382413.154	2119310.418		9	382394.926	2119295.045
ELEMENTO	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)	ELEMENTO	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)
CASA 7	1	382393.152	2119300.655	CASA VIG	1	382479.240	2119297.448
	2	382384.618	2119320.062		2	382478.716	2119303.212
	3	382393.134	2119323.805		3	382487.998	2119304.056
	4	382397.456	2119313.973		4	382488.522	2119298.292
	5	382405.705	2119317.599		5	382479.240	2119297.448
	6	382409.270	2119309.488	ELEMENTO	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)
	7	382401.249	2119305.961	CASETA	1	382487.354	2119311.134
	8	382401.894	2119304.498		2	382482.367	2119310.681
	9	382393.152	2119300.655		3	382482.105	2119313.561
ELEMENTO	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)		4	382487.130	2119314.018
ACCESO	1	382483.023	2119303.603		5	382487.354	2119311.134
	2	382482.367	2119310.681				
	3	382487.354	2119311.134				
	4	382487.998	2119304.056				
	5	382483.023	2119303.603				

Cuadro 5. Coordenadas UTM de casas, casa de vigilante, caseta y acceso.

Andador peatonal.

ELEMENTO	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)
ANDADOR	1	382478.716	2119303.211	31	382472.513	2119316.676
	2	382476.776	2119314.105	32	382472.298	2119316.623
	3	382476.718	2119314.369	33	382471.860	2119316.516
	4	382476.663	2119314.556	34	382464.516	2119314.723
	5	382476.597	2119314.739	35	382464.270	2119314.641
	6	382476.520	2119314.918	36	382464.057	2119314.532

ELEMENTO	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)
	7	382476.433	2119315.092	37	382463.819	2119314.363
	8	382476.347	2119315.267	38	382463.647	2119314.204
	9	382476.237	2119315.413	39	382463.453	2119313.979
	10	382476.114	2119315.580	40	382463.318	2119313.736
ANDADOR	11	382475.980	2119315.738	41	382463.252	2119313.583
	12	382475.854	2119315.869	42	382455.658	2119311.310
	13	382475.712	2119316.001	43	382455.550	2119311.469
	14	382475.563	2119316.125	44	382455.408	2119311.613
	15	382475.408	2119316.239	45	382455.300	2119311.691
	16	382475.248	2119316.343	46	382455.208	2119311.735
	17	382475.082	2119316.438	47	382455.106	2119311.775
	18	382474.912	2119316.523	48	382454.842	2119311.833
	19	382474.738	2119316.597	49	382454.728	2119311.835
	20	382474.637	2119316.636	50	382454.544	2119311.805
ANDADOR	21	382474.338	2119316.726	51	382441.243	2119307.985
	22	382474.087	2119316.779	52	382437.656	2119307.638
	23	382473.799	2119316.815	53	382437.548	2119307.615
	24	382473.555	2119316.825	54	382437.391	2119307.567
	25	382473.394	2119316.823	55	382437.173	2119307.466
	26	382473.209	2119316.811	56	382436.941	2119307.322
	27	382473.064	2119316.793	57	382436.719	2119307.140
	28	382472.956	2119316.776	58	382436.606	2119307.011
	29	382472.779	2119316.742	59	382428.781	2119305.466
	30	382472.633	2119316.704	60	382428.753	2119305.644
ELEMENTO	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)
ANDADOR	61	382428.705	2119305.813	91	382421.480	2119311.402
	62	382428.565	2119306.077	92	382421.521	2119311.285
	63	382428.484	2119306.188	93	382421.580	2119311.174
	64	382428.334	2119306.336	94	382421.675	2119311.035
	65	382428.160	2119306.462	95	382421.748	2119310.959
	66	382427.968	2119306.553	96	382421.911	2119310.834
	67	382427.686	2119306.627	97	382422.059	2119310.758
	68	382427.477	2119306.636	98	382422.214	2119310.701
	69	382425.733	2119306.465	99	382422.403	2119310.679
	70	382417.333	2119305.179	100	382422.591	2119310.691
ANDADOR	71	382414.696	2119304.361	101	382441.553	2119313.281
	72	382412.961	2119303.737	102	382441.679	2119313.307

ELEMENTO	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)
	73	382403.915	2119299.749	103	382441.877	2119313.398
	74	382403.824	2119299.667	104	382441.985	2119313.465
	75	382403.722	2119299.520	105	382442.098	2119313.554
	76	382403.659	2119299.370	106	382442.206	2119313.678
	77	382403.627	2119299.191	107	382442.287	2119313.815
	78	382403.639	2119298.983	108	382442.345	2119313.932
	79	382396.721	2119295.930	109	382442.371	2119314.016
	80	382394.397	2119301.202	110	382442.392	2119314.120
ANDADOR	81	382401.894	2119304.498	111	382449.308	2119316.190
	82	382402.157	2119304.777	112	382449.371	2119316.098
	83	382409.440	2119307.979	113	382449.415	2119316.045
	84	382413.865	2119309.642	114	382449.467	2119315.989
	85	382413.976	2119309.694	115	382449.580	2119315.892
	86	382414.173	2119309.834	116	382449.684	2119315.826
	87	382414.338	2119310.031	117	382449.850	2119315.753
	88	382414.478	2119310.360	118	382449.964	2119315.723
	89	382414.492	2119310.606	119	382450.076	2119315.703
	90	382421.448	2119311.583	120	382450.304	2119315.704
ELEMENTO	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)
ANDADOR	121	382450.478	2119315.744	131	382476.764	2119321.659
	122	382464.834	2119320.030	132	382477.146	2119321.464
	123	382465.209	2119320.138	133	382477.511	2119321.258
	124	382465.605	2119320.361	134	382477.883	2119321.023
	125	382466.011	2119320.655	135	382478.236	2119320.779
	126	382466.268	2119320.953	136	382478.578	2119320.518
	127	382475.025	2119322.278	137	382478.908	2119320.243
	128	382475.568	2119322.139	138	382479.225	2119319.953
	129	382475.974	2119321.997	139	382479.529	2119319.649
	130	382476.372	2119321.837	140	382479.828	2119319.321
ELEMENTO	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)
ANDADOR	141	382480.094	2119319.002	151	382481.971	2119315.031
	142	382480.373	2119318.635	152	382482.105	2119313.561
	143	382480.598	2119318.307	153	382483.011	2119303.602
	144	382480.827	2119317.943	154	382478.716	2119303.211
	145	382481.039	2119317.569			
	146	382481.233	2119317.186			
	147	382481.401	2119316.820			
	148	382481.571	2119316.397			

ELEMENTO	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)
	149	382481.713	2119315.991			
	150	382481.836	2119315.580			

Cuadro 6. Coordenadas UTM, del andador peatonal.

Barda perimetral y estacionamiento.

ELEMENTO	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)	ELEMENTO	VERTICE	LONGITUD (O)	LATITUD (N)				
BARDA PERIMETRAL	1	382488.963	2119298.304	ESTACIONAMIENTO	1	382479.441	2119322.928				
	2	382489.116	2119298.304		2	382477.894	2119341.584				
	3	382489.241	2119296.746		3	382485.573	2119342.222				
	4	382402.433	2119277.853		4	382486.977	2119324.062				
	5	382396.594	2119290.357		5	382479.441	2119322.928				
	6	382377.812	2119325.673								
	7	382485.236	2119346.583								
	8	382488.647	2119304.141								
	9	382488.495	2119304.141								
	10	382485.102	2119346.404								
BARDA PERIMETRAL	11	382378.040	2119325.565								
	12	382396.728	2119290.424								
	13	382402.519	2119278.025								
	14	382489.079	2119296.865								
	15	382488.963	2119298.304								
TOTAL											

Cuadro 7. Coordenadas UTM, Barda perimetral y estacionamiento.

Las coordenadas UTM anteriormente especificadas se tienen Datum WGS84, Zona 14Q.

II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El predio cuenta con todos los servicios, con excepción de drenaje, inexistente en la zona.

A continuación, se describe la disponibilidad de servicios existentes en la zona:

- ❖ Vías de acceso.

El predio se ubica en la calle Fontana Bella pavimentada, como se muestra a continuación:



Ilustración 1. Urbanización, vías de acceso. Color rosa representa la propiedad, y azul el límite del sistema ambiental.

- ❖ Agua potable.

En el predio se cuenta con el servicio de agua potable, al adquirir la propiedad se tiene derecho a las tomas de agua correspondientes.

- ❖ Energía eléctrica.

La zona cuenta con cableado de energía eléctrica al frente de la propiedad.

El servicio de energía eléctrica será necesario realizar los contratos considerando que los vecinos laterales, atrás de la propiedad y enfrente cuentan con el servicio sin problema.



Ilustración 2. Servicio de energía.

❖ Líneas telefónicas.

La zona cuenta con líneas telefónicas, que pasan frente a la propiedad, por lo que su contratación no causará ningún cambio significativo.



Ilustración 3. Servicio telefónico terrestre.

Servicios de apoyo:

El municipio no ha instalado el servicio de drenaje y saneamiento en la zona. Por tanto, el promovente instalará un biodigestor por cada casa, como se observa a continuación.

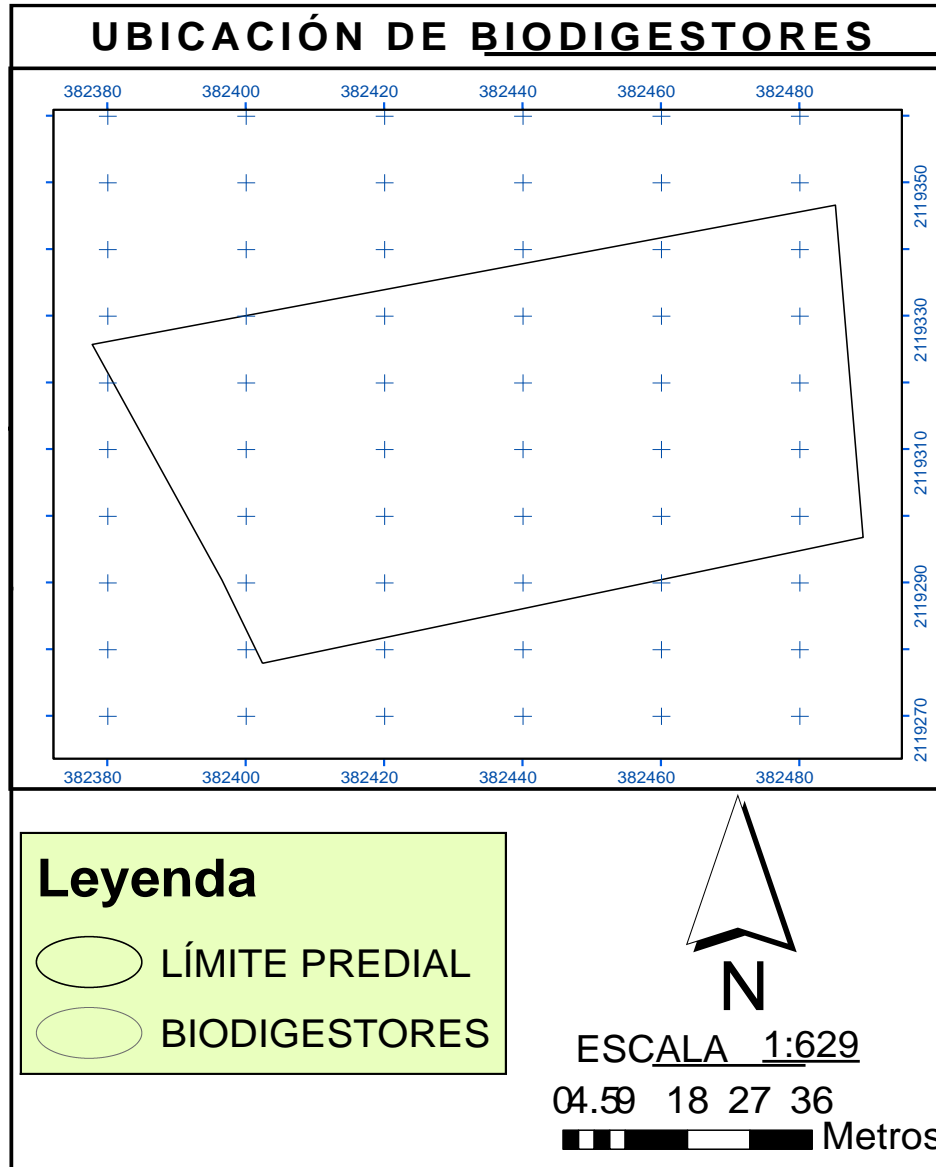


Ilustración 4. Ubicación de biodigestores.

Urbanización local.

Es necesario resaltar que la ubicación del predio donde se pretende el desarrollo del proyecto se encuentra totalmente urbanizado con construcciones en los alrededores como se podrá observar en las siguientes imágenes, iniciando con la imagen de Google Earth.



Ilustración 5. Imagen satelital de ubicación visual de casas en los alrededores del predio.

Como se puede observar fue imposible contabilizar la cantidad de casas junto de o alrededor de la propiedad donde se propone el proyecto, identificando que la mayoría conserva espacios de uso de suelo forestal como se propone para ELEMANTIA, asimismo se puede observar que hay una gran cantidad de ocupación urbana sin espacios de vegetación. Se puede observar la gran cantidad de vías de acceso e infraestructura urbana que representa el soporte vial eficaz de la Colonia o comunidad Avándaro.



Ilustración 6. Ubicación y urbanización del área del proyecto.

De forma más acercada a la propiedad se pueden distinguir las grandes casas que ocupan los espacios amplios, desafortunadamente fue imposible determinar cuales tienen autorizaciones ambientales de construcción y cuales no las tienen, considerando que el proyecto que hoy nos ocupa está siguiendo un proceso de evaluación de impacto ambiental ante la secretaria que revisa y autoriza este tipo de procesos.

Sin embargo, a continuación, se muestran las imágenes de casas habitación alrededor de la propiedad.



Ilustración 7. Casas muy antiguas al interior de la propiedad de ELEMANTIA.

Casas vecinas al fondo de la propiedad.



Ilustración 8. Casas vecinas al fondo de la propiedad.

Casas vecinas al sur de la propiedad.



Ilustración 9. Casas al sur de la propiedad.

Casas al frente de la propiedad.



Ilustración 10. Casas al frente de la propiedad.

Conjunto habitacional junto a la propiedad de ELEMANTIA.



Ilustración 11. Conjunto habitacional junto a la propiedad de ELEMANTIA.

II.1.5. Inversión requerida.

II.1.5.1. Inversión total.

La inversión requerida estimada para elaboración del proyecto es de \$54,040,000.00 (Cincuenta y cuatro millones cuarenta mil pesos 00/100 M.N.).

Áreas	Costo
Andadores, bardeado.	\$1,680,000.00
Construcción de 7 casas.	\$50,050,000
Caseta, casa de velador, estacionamiento.	\$2,160,000
Medidas de mitigación y compensación integradas en el proyecto.	\$150,000.00

Cuadro 8. Inversión por áreas de construcción, y medidas de mitigación y compensación.

El valor de la inversión corresponde a 2,828,777.03 USD (Dos millones, ochocientos veintiocho mil, setecientos setenta y siete dólares, con tres centésimos de centavo. Con un valor actual por dólar de 19.10 (diecinueve pesos diez centavos). (Ostermiller, 2019)

II.1.5.2. Fuente de financiamiento.

La fuente de financiamiento es propia, es decir, se trata de ahorro, recursos privados del promovente.

II.1.5.3. Implementación de recursos por fase.

Fase	Porcentaje (%)
Preparación de sitio	2.35
Construcción	85.44
Operación y mantenimiento	10
Restauración	0.21
Abandono de sitio	2
Total	100

Cuadro 9. Distribución de porcentajes de costos por etapa del proyecto.

II.2. Características particulares del proyecto.

II.2.1. Dimensiones del proyecto.

II.2.1.1. Superficie total del predio (en m²).

Nombre del predio	Superficie total documentada en la información anexa a este documento
ELEMANTIA	5012.56

Cuadro 10. Superficie total del predio (en m²).

II.2.1.2. Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

Es necesario aclarar que INEGI establece el uso del suelo como urbano, aunque el ordenamiento 2006 del estado de México considera el suelo forestal.

Concepto	Superficie en (m ²)	Porcentaje (%)
	Superficie a construir o afectar	2874.04
Superficie sin construcción (áreas verdes)	2138.52	42.66
Superficie total del predio con cobertura forestal, que en realidad es reconocida por INEGI como urbano.	5012.56	100

Cuadro 11. Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal

II. 2.1.3. Superficie (en m²) para obras permanentes el porcentaje correspondiente.

Concepto	Superficie en (m2)	Porcentaje (%)
Superficie a afectar como obra permanente.	2874.04	57.34
Superficie total del predio.	5012.56	100

Cuadro 12. Superficie (en m2) para obras permanentes.

II.2.1.4. Superficie del predio, de acuerdo con la clasificación de Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes.

Concepto	Superficie (m2)	Porcentaje (%)
Proyecto ELEMANTIA (7 casas)	2874.04	57.34
Propiedad privada	5012.56	100
Conservación y aprovechamiento restringido.	-----	-----
Producción.	-----	-----
Restauración.	-----	-----
Otros usos (Localidad Urbana)	5012.56	100
Total	5012.56	100

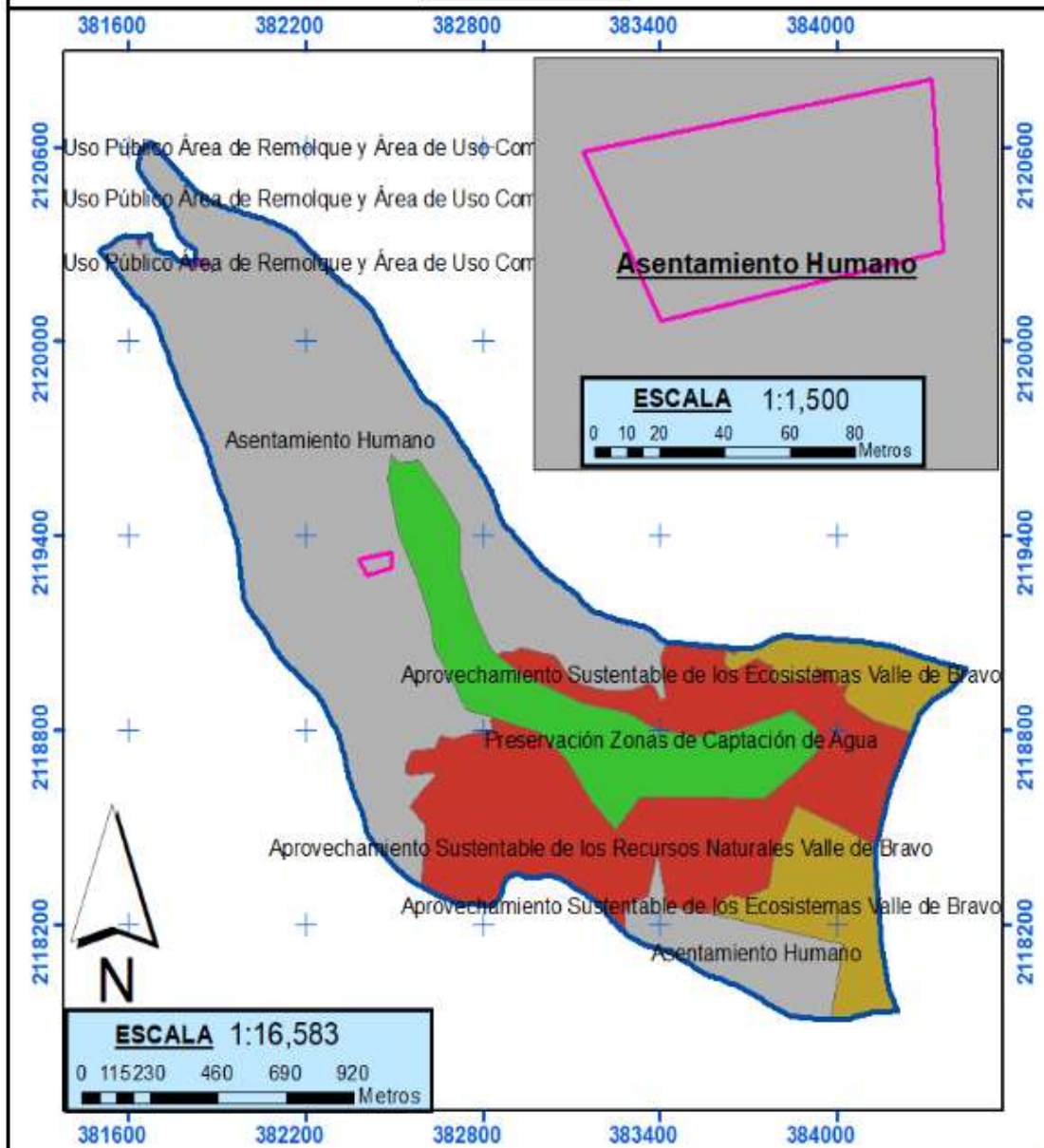
Cuadro 13. Clasificación de superficie por conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos.

La clasificación del cuadro anterior se obtuvo acorde a la zonificación propuesta por la CONANP en el Programa de Manejo del Área de Protección de Recursos Naturales, Zona protectora Forestal, las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec del estado de México, y acorde a los SHAPES publicados en la misma página de la CONANP.

El predio se encuentra ubicado en un área de **LOCALIDADES URBANAS o ASENTAMIENTO HUMANO**, según el mencionado programa de manejo, acorde a la zonificación establecida en los SHAPES de la misma página donde se ubica el programa de manejo oficial.

A continuación, el mapa georreferenciado para mayor claridad y posteriormente se anexará el plano completo de la zonificación.

ZONIFICACIÓN DEL APRN, VALLE DE BRAVO ELEMANTIA



Leyenda

LÍMITE PREDIAL ELEMANTIA

SISTEMA AMBIENTAL (CH)

ZONIFICACIONELEMANTIA

SUBZONIF

Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Valle de Bravo

Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Valle de Bravo

Asentamiento Humano

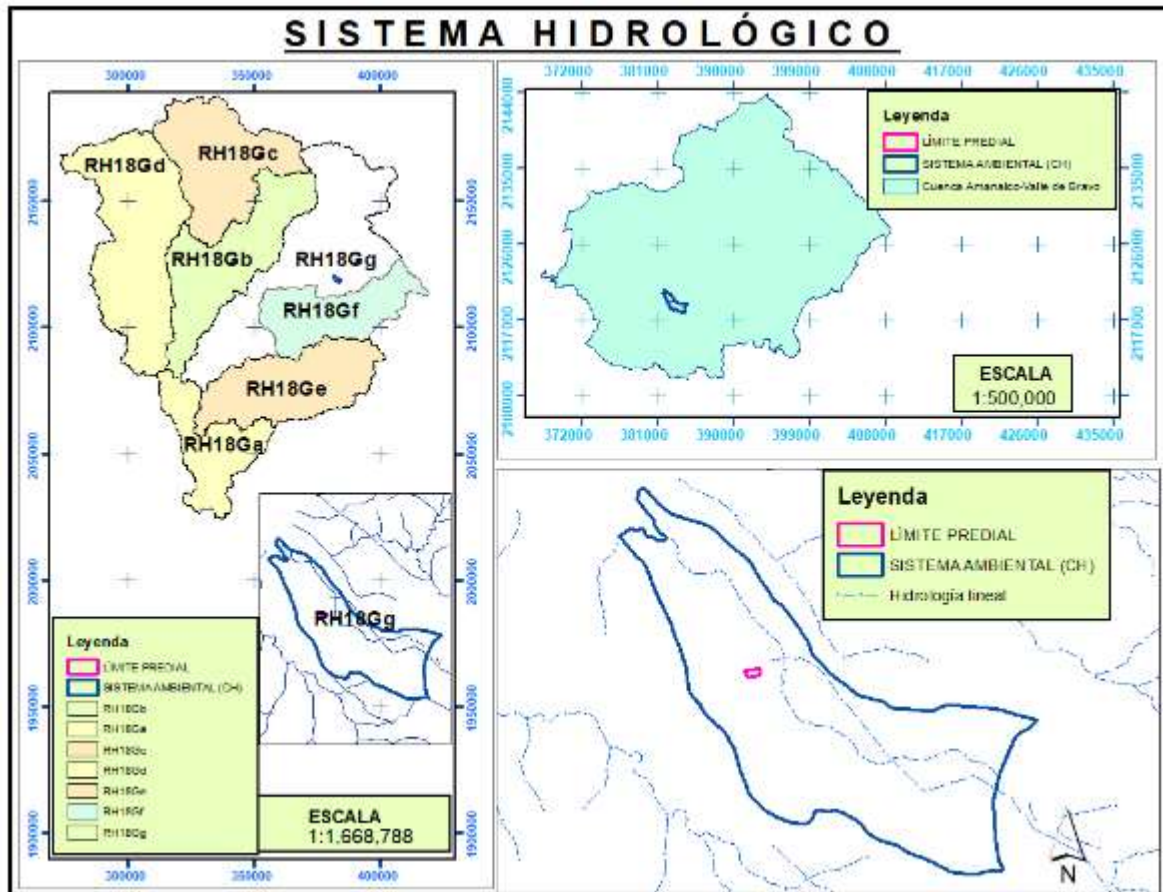
Preservación Zonas de Captación de Agua

Uso Público Área de Remolque y Área de Uso Común

Mapa 2. Ubicación de ELEMANTIA en la zonificación propuesta de CONANP del APRN, VB.

II.2.2 Representación gráfica regional.

Representación Gráfica regional acorde a la región hidrológica hasta la microcuenca.



Mapa 3. Representación Gráfica Regional acorde a RH y cuenca.

Se anexa mapa en escala original.

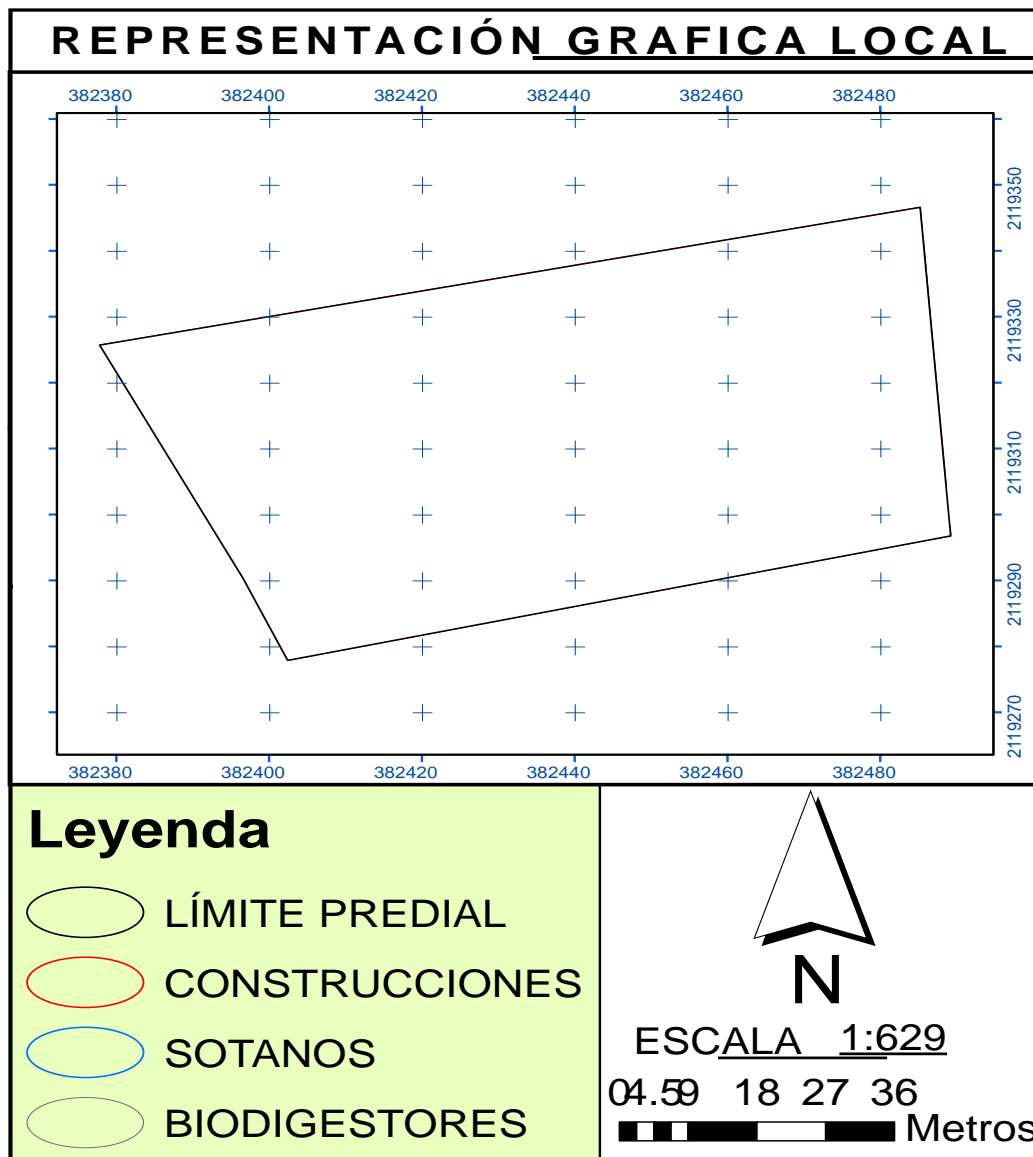
II.2.3. Representación gráfica regional política acorde al país, Estado de México y Municipio.



Mapa 4. Representación Gráfica regional acorde a País, Estado y Municipio.

II.2.3.1. Representación gráfica local.

En esta sección se repetirán las poligonales con vértices y será necesario repetir las coordenadas UTM como se indica en la guía de la SEMARNAT que deberán ser congruentes con la ubicación.



Mapa 5. Representación gráfica local. Se anexa plano a escala.

Distribución local planta baja

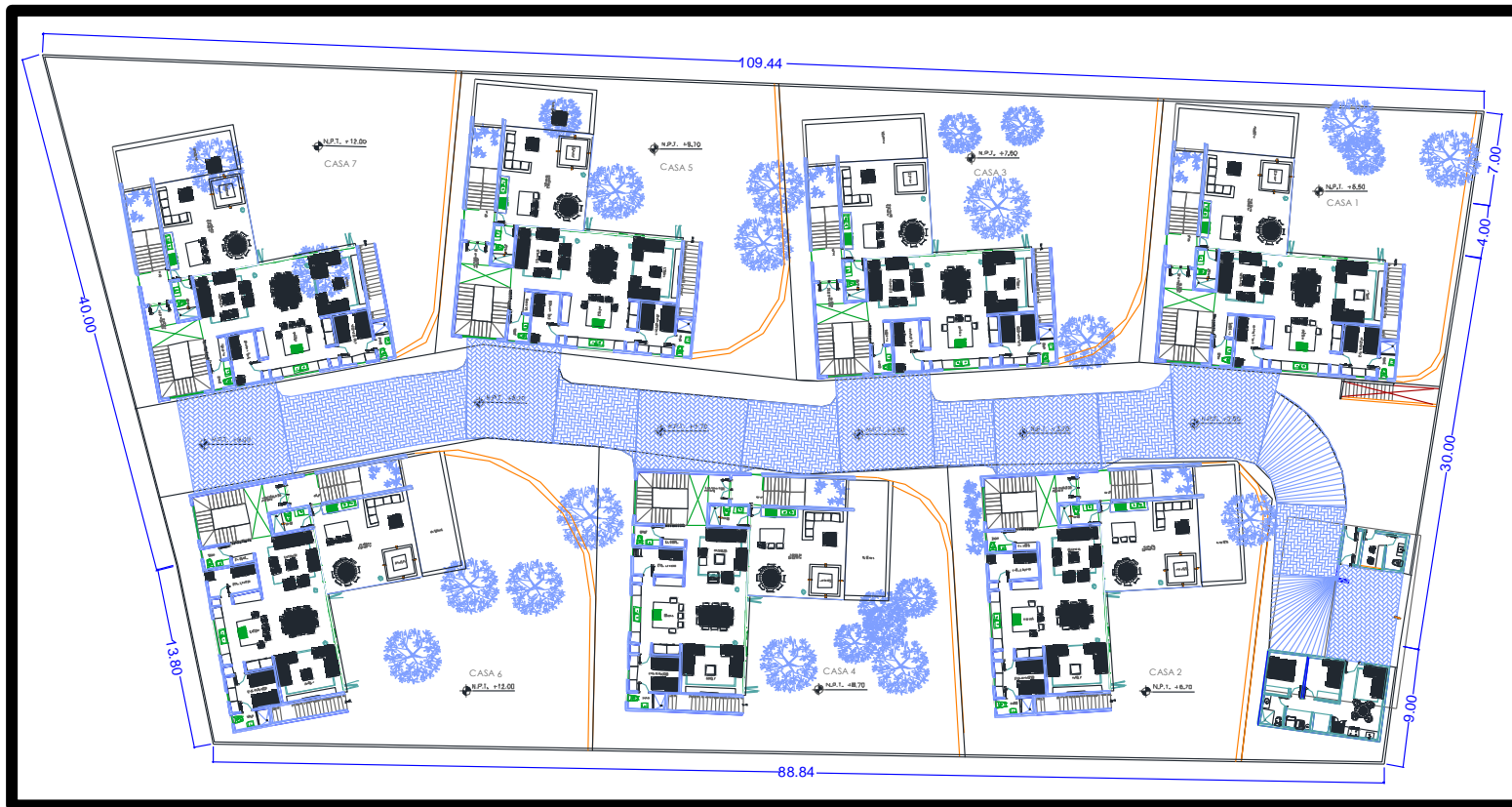


Ilustración 12. Distribución local de la planta baja.

Distribución local planta alta.

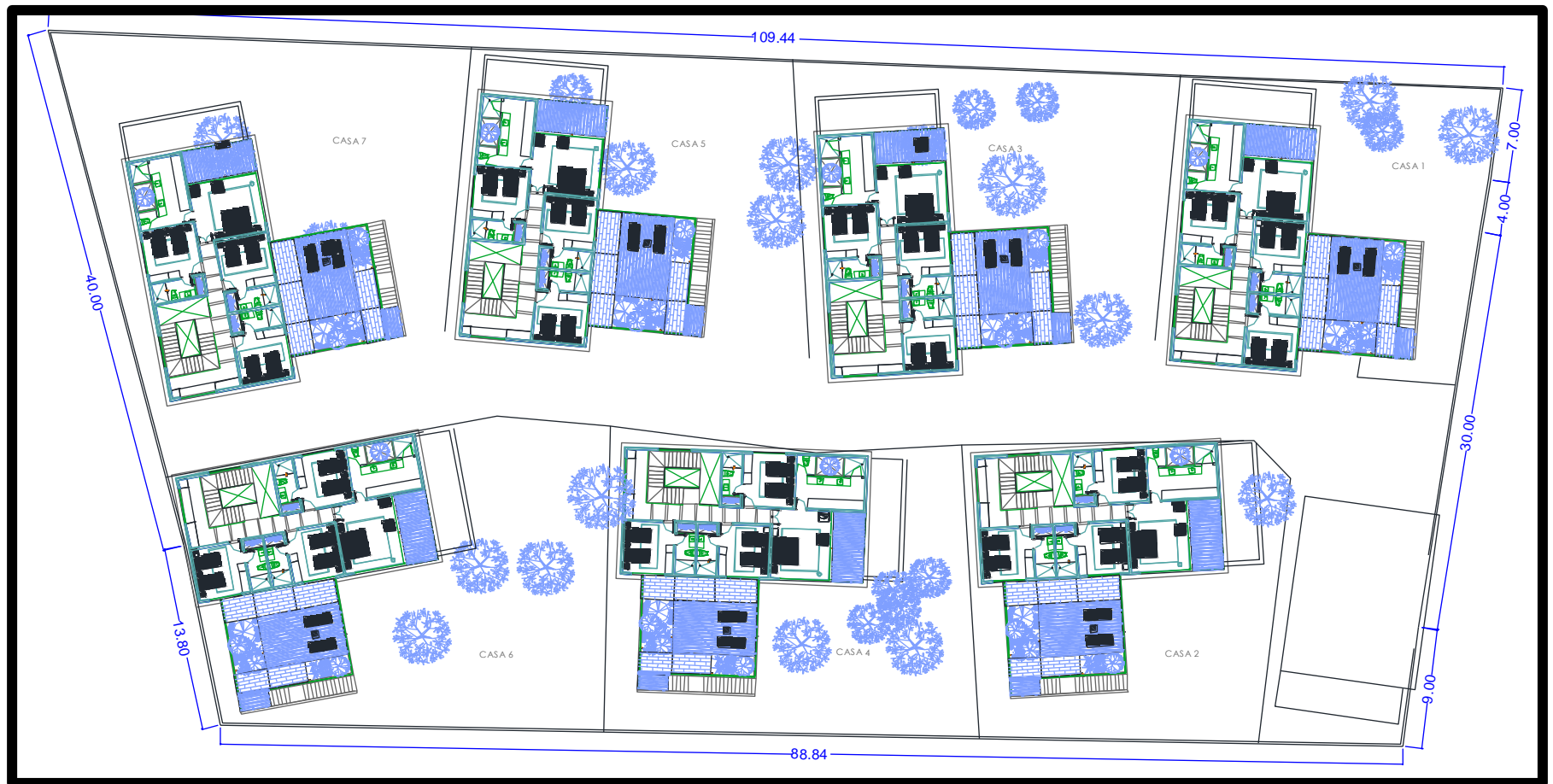
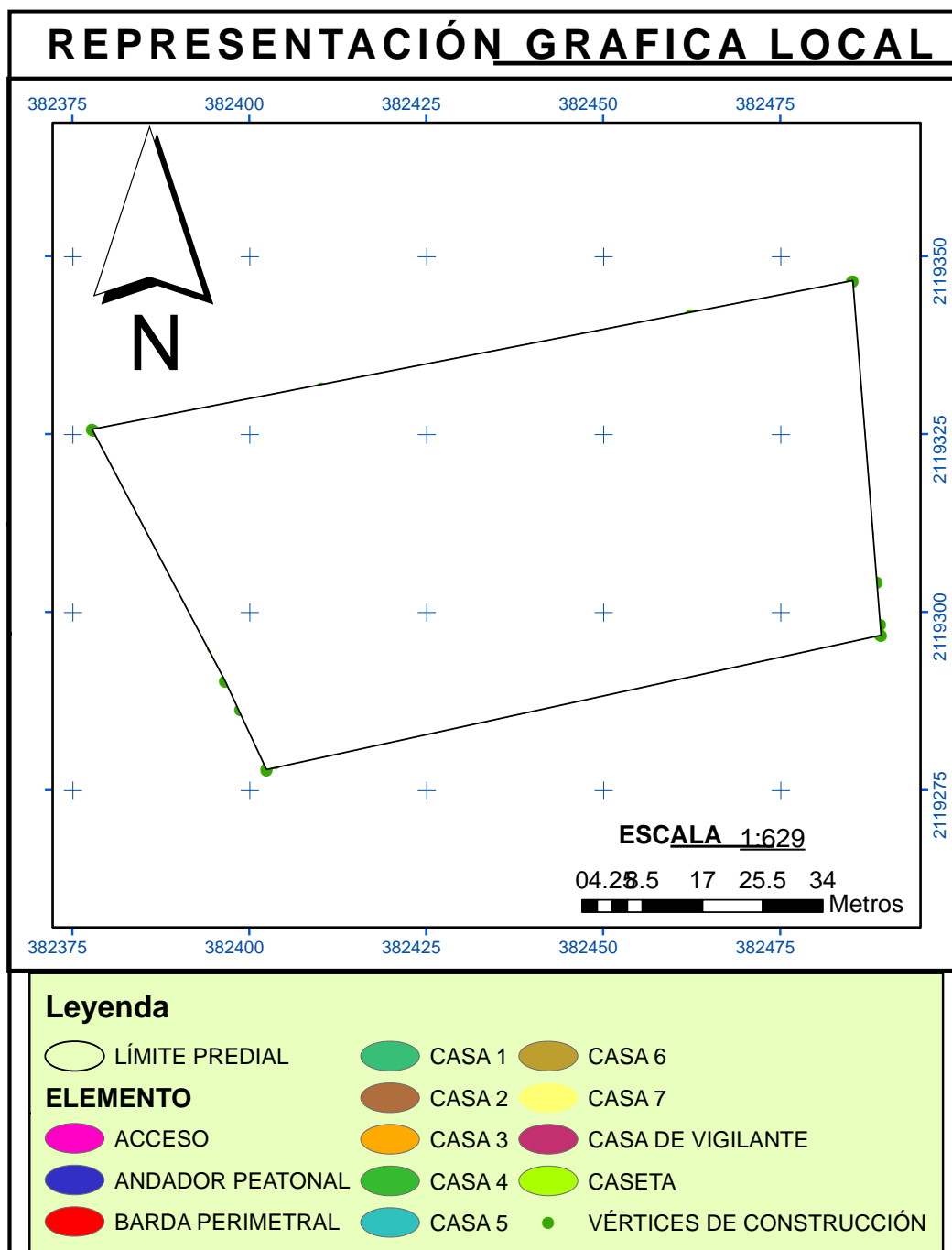


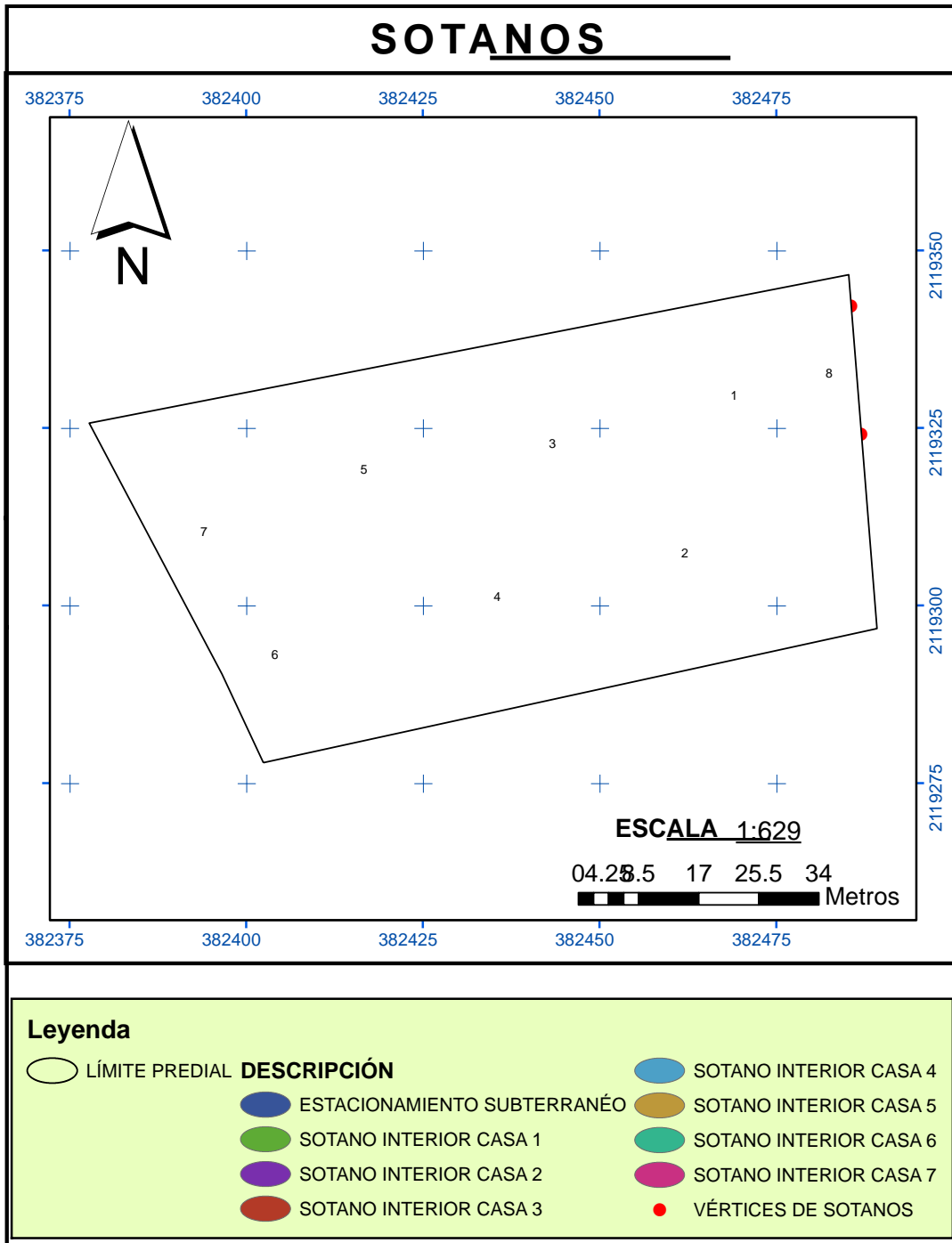
Ilustración 13. Distribución local planta alta.

A continuación, se muestran por separado los elementos antes señalados.



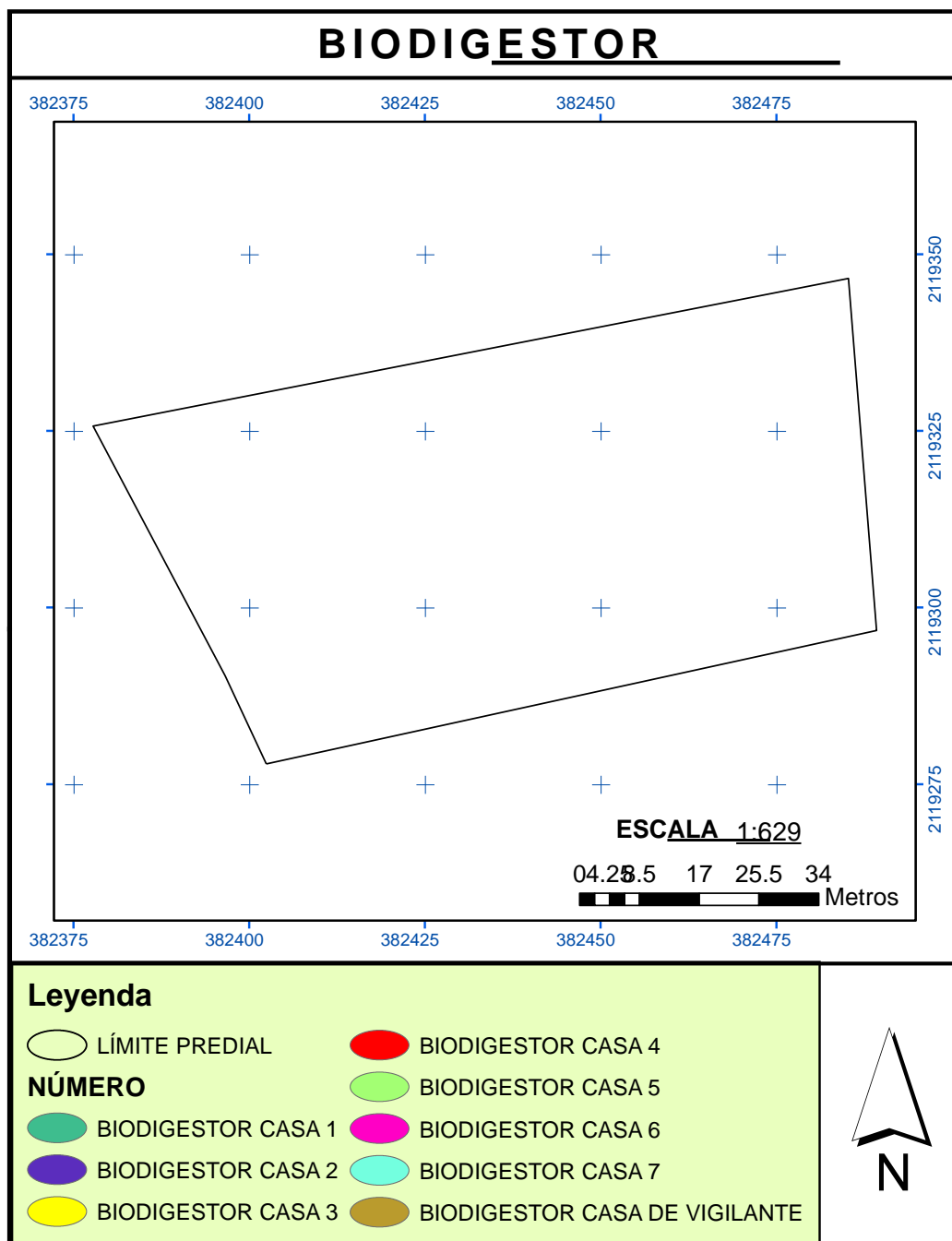
Mapa 6. Representación gráfica local casas, andador peatonal, acceso, caseta y casa de vigilante.

Cada una de las casas tendrá en su construcción un sótano individual y un estacionamiento subterráneo para todos lo habitantes.



Mapa 7. Distribución local sótanos y estacionamiento subterráneo.

A continuación, se muestran los biodigestores divididos por casa, considerando 8 equipos y el área donde se instalarán, asegurando que no se contaminen las aguas.



Mapa 8. Representación gráfica local biodigestores.

Superficie total del predio	Desplantes más volados que ocupan espacio construido	Áreas verdes
Metros cuadrados	Metros cuadrados	Metros cuadrados
5012.56	2874.04	2138.52
100%	57.34%	42.66%

Cuadro 14. Superficies de representación gráfica local.

A continuación, se muestra la distribución al interior de cada casa o los límites establecidos en las coordenadas.

Planta baja de cada casa.

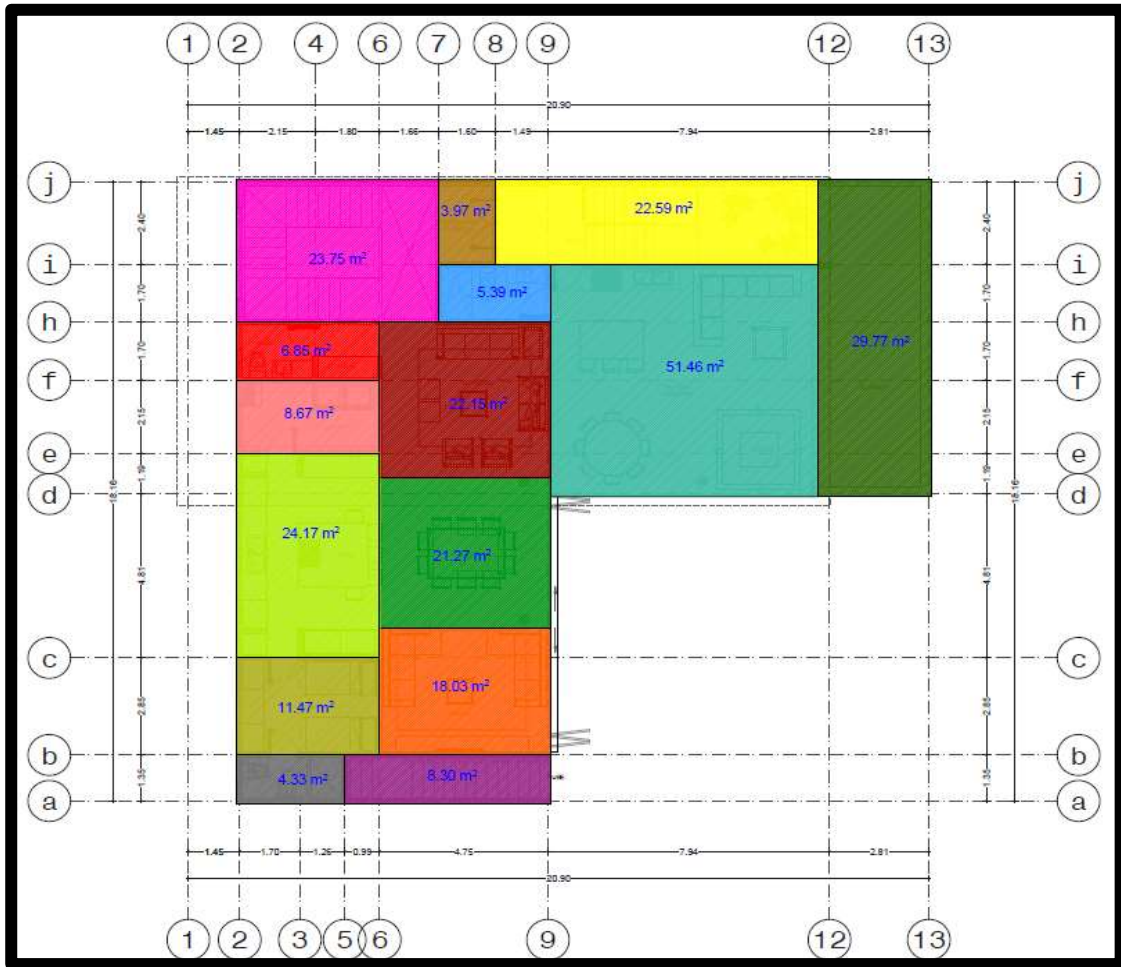


Ilustración 14. Distribución de áreas al interior de cada casa planta baja.

Planta alta de cada casa.

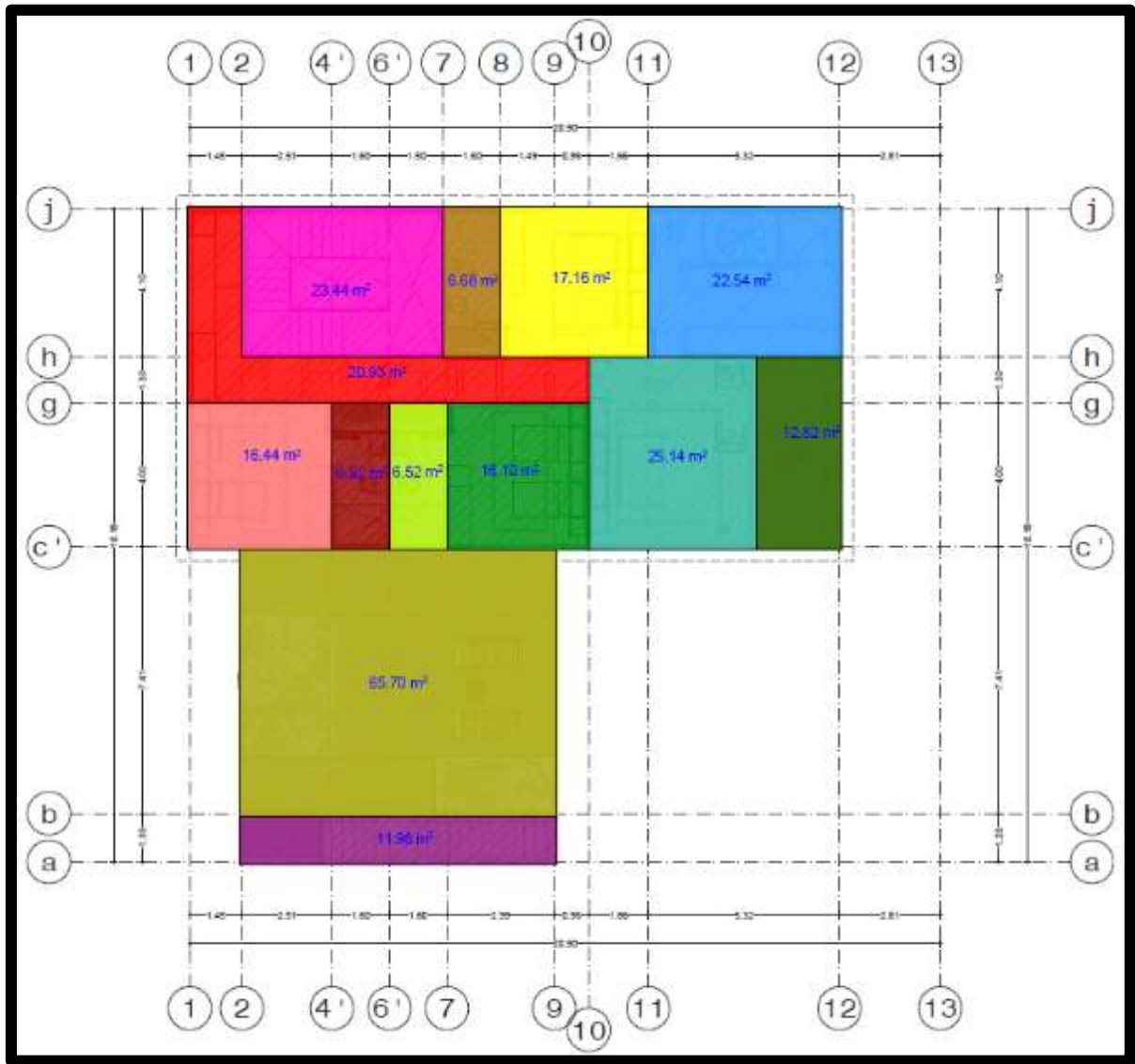


Ilustración 15. Distribución de áreas al interior de cada casa planta alta.

Distribución de áreas en el área del proyecto.

CASA 1						
SUPERFICIE POR DISTRIBUCIÓN		CONSTRUCCIÓN	DESPLANTE	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN		TOTAL
		646.07	262.16	290.46		262.16
PLANTA BAJA	262.16	PLANTA ALTA	251.95		SOTANO 2	131.96
Terraza	51.45	Terraza	65.70		Estacionamiento bodega	95.09
Sala	22.15	Recámara principal	25.14		Escalera sótano	36.87
Comedor	21.27	Baño recámara ppal	22.54			
Family	18.03	Terraza rec ppal	12.82			
Cocina	24.17	Recámara 1	16.10			
Servicio	11.47	Baño recámara 1	6.52			
Lavado	8.67	Recámara 2	17.16			
Baño visitas	6.85	Baño recámara 2	6.68			
Baño terraza	5.39	Recámara 3	16.44			
Baño servicio	4.33	Baño recámara 3	6.52			
Vestíbulo acceso	3.97	Escalera principal	23.44			
Escalera principal	23.75	Pasillo biblioteca	20.93			
Escalera sótano	22.59	Escalera terraza	11.96			
Escalera terraza	8.30	Volado	15.28			
Alberca	29.77	Biodigestor	13.03			
CASA 2						
SUPERFICIE POR DISTRIBUCIÓN		CONSTRUCCIÓN	DESPLANTE	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN		TOTAL
		653.10	262.16	290.92		262.16
PLANTA BAJA	262.16	PLANTA ALTA	251.95		SOTANO 3	138.99
Terraza	51.45	Terraza	65.70		Estacionamiento bodega	116.93
Sala	22.15	Recámara principal	25.14		Escalera sótano	22.06
Comedor	21.27	Baño recámara ppal	22.54			
Family	18.03	Terraza rec ppal	12.82			
Cocina	24.17	Recámara 1	16.10			
Servicio	11.47	Baño recámara 1	6.52			
Lavado	8.67	Recámara 2	17.16			
Baño visitas	6.85	Baño recámara 2	6.68			
Baño terraza	5.39	Recámara 3	16.44			
Baño servicio	4.33	Baño recámara 3	6.52			
Vestíbulo acceso	3.97	Escalera principal	23.44			

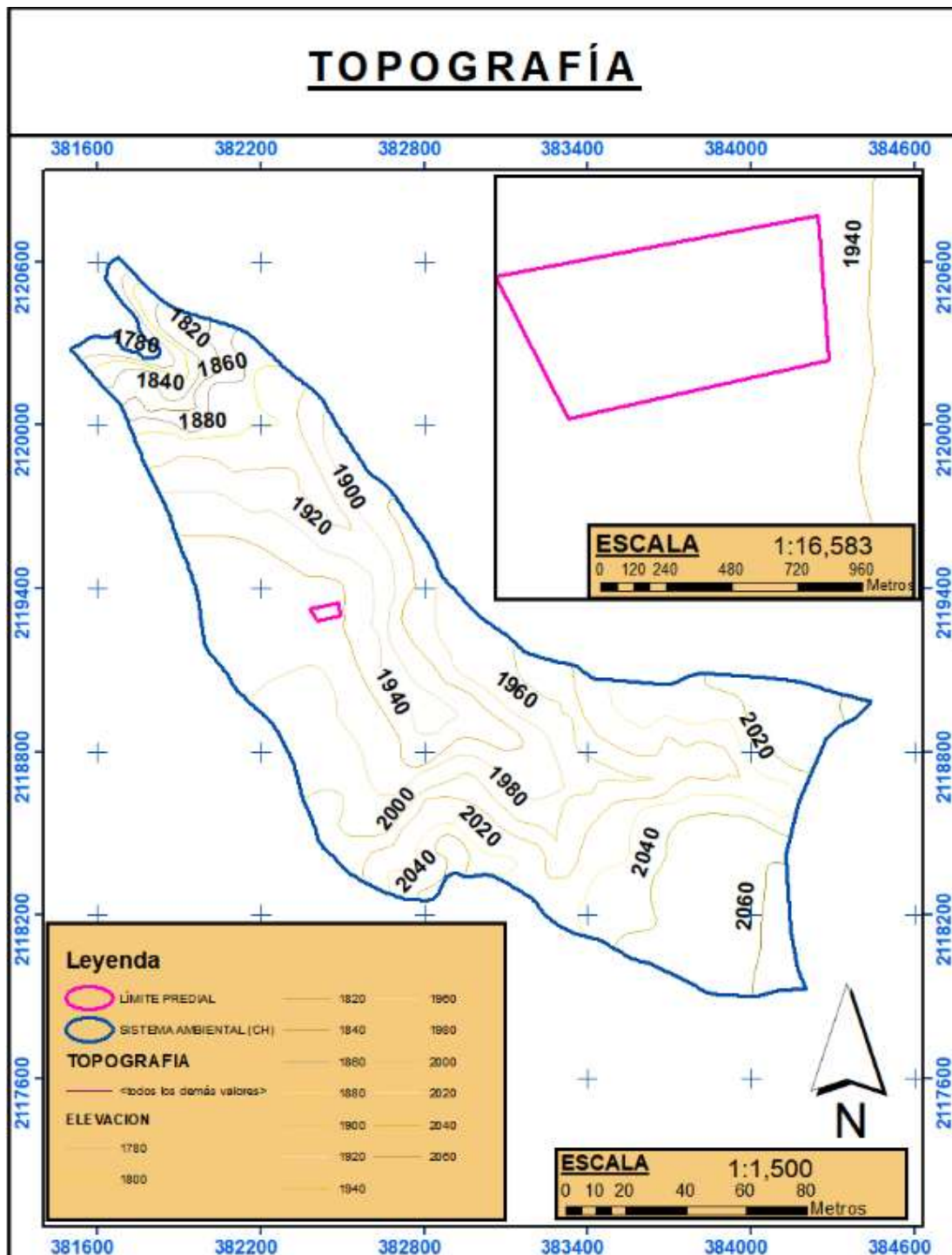
Escalera principal	23.75	Pasillo biblioteca	20.93		
Escalera sótano	22.59	Escalera terraza	11.96		
Escalera terraza	8.30	Volado	15.28		
Alberca	29.77	Biodigestor	13.49		
CASA 3					
SUPERFICIE POR DISTRIBUCIÓN		CONSTRUCCIÓN	DESPLANTE	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN	TOTAL
		646.05	262.14	291.25	262.14
PLANTA BAJA	262.14	PLANTA ALTA	251.95	SOTANO 2	131.96
Terraza	51.43	Terraza	65.70	Estacionamiento bodega	95.09
Sala	22.15	Recámara principal	25.14	Escalera sótano	36.87
Comedor	21.27	Baño recámara ppal	22.54		
Family	18.03	Terraza rec ppal	12.82		
Cocina	24.17	Recámara 1	16.10		
Servicio	11.47	Baño recámara 1	6.52		
Lavado	8.67	Recámara 2	17.16		
Baño visitas	6.85	Baño recámara 2	6.68		
Baño terraza	5.39	Recámara 3	16.44		
Baño servicio	4.33	Baño recámara 3	6.52		
Vestíbulo acceso	3.97	Escalera principal	23.44		
Escalera principal	23.75	Pasillo biblioteca	20.93		
Escalera sótano	22.59	Escalera terraza	11.96		
Escalera terraza	8.30	Volado	15.28		
Alberca	29.77	Biodigestor	13.83		
CASA 4					
SUPERFICIE POR DISTRIBUCIÓN		CONSTRUCCIÓN	DESPLANTE	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN	TOTAL
		649.58	262.14	291.68	262.14
PLANTA BAJA	262.14	PLANTA ALTA	251.95	SOTANO 1	135.49
Terraza	51.43	Terraza	65.70	Estacionamiento bodega	110.63
Sala	22.15	Recámara principal	25.14	Escalera sótano	24.86
Comedor	21.27	Baño recámara ppal	22.54		
Family	18.03	Terraza rec ppal	12.82		
Cocina	24.17	Recámara 1	16.10		
Servicio	11.47	Baño recámara 1	6.52		
Lavado	8.67	Recámara 2	17.16		
Baño visitas	6.85	Baño recámara 2	6.68		
Baño terraza	5.39	Recámara 3	16.44		
Baño servicio	4.33	Baño recámara 3	6.52		
Vestíbulo acceso	3.97	Escalera principal	23.44		
Escalera principal	23.75	Pasillo biblioteca	20.93		
Escalera sótano	22.59	Escalera terraza	11.96		
Escalera terraza	8.30	Volado	15.28		
Alberca	29.77	Biodigestor	14.26		
CASA 5					
SUPERFICIE POR DISTRIBUCIÓN		CONSTRUCCIÓN	DESPLANTE	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN	TOTAL

		646.03	262.12	291.21		262.12
PLANTA BAJA	262.12	PLANTA ALTA	251.95		SOTANO 2	131.96
Terraza	51.41	Terraza	65.70		Estacionamiento bodega	95.09
Sala	22.15	Recámara principal	25.14		Escalera sótano	36.87
Comedor	21.27	Baño recámara ppal	22.54			
Family	18.03	Terraza rec ppal	12.82			
Cocina	24.17	Recámara 1	16.10			
Servicio	11.47	Baño recámara 1	6.52			
Lavado	8.67	Recámara 2	17.16			
Baño visitas	6.85	Baño recámara 2	6.68			
Baño terraza	5.39	Recámara 3	16.44			
Baño servicio	4.33	Baño recámara 3	6.52			
Vestíbulo acceso	3.97	Escalera principal	23.44			
Escalera principal	23.75	Pasillo biblioteca	20.93			
Escalera sótano	22.59	Escalera terraza	11.96			
Escalera terraza	8.30	Volado	15.28			
Alberca	29.77	Biodigestor	13.82			
CASA 6						
SUPERFICIE POR DISTRIBUCIÓN		CONSTRUCCIÓN	DESPLANTE	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN		TOTAL
		649.21	261.77	291.40		261.77
PLANTA BAJA	261.77	PLANTA ALTA	251.95		SOTANO 1	135.49
Terraza	51.06	Terraza	65.70		Estacionamiento bodega	110.63
Sala	22.15	Recámara principal	25.14		Escalera sótano	24.86
Comedor	21.27	Baño recámara ppal	22.54			
Family	18.03	Terraza rec ppal	12.82			
Cocina	24.17	Recámara 1	16.10			
Servicio	11.47	Baño recámara 1	6.52			
Lavado	8.67	Recámara 2	17.16			
Baño visitas	6.85	Baño recámara 2	6.68			
Baño terraza	5.39	Recámara 3	16.44			
Baño servicio	4.33	Baño recámara 3	6.52			
Vestíbulo acceso	3.97	Escalera principal	23.44			
Escalera principal	23.75	Pasillo biblioteca	20.93			
Escalera sótano	22.59	Escalera terraza	11.96			
Escalera terraza	8.30	Volado	15.28			
Alberca	29.77	Biodigestor	14.35			
CASA 7						
SUPERFICIE POR DISTRIBUCIÓN		CONSTRUCCIÓN	DESPLANTE	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN		TOTAL
		646.05	262.14	291.24		262.14
PLANTA BAJA	262.14	PLANTA ALTA	251.95		SOTANO 2	131.96
Terraza	51.43	Terraza	65.70		Estacionamiento bodega	95.09
Sala	22.15	Recámara principal	25.14		Escalera sótano	36.87
Comedor	21.27	Baño recámara ppal	22.54			
Family	18.03	Terraza rec ppal	12.82			
Cocina	24.17	Recámara 1	16.10			
Servicio	11.47	Baño recámara 1	6.52			
Lavado	8.67	Recámara 2	17.16			

Baño visitas	6.85	Baño recámara 2	6.68			
Baño terraza	5.39	Recámara 3	16.44			
Baño servicio	4.33	Baño recámara 3	6.52			
Vestíbulo acceso	3.97	Escalera principal	23.44			
Escalera principal	23.75	Pasillo biblioteca	20.93			
Escalera sotano	22.59	Escalera terraza	11.96			
Escalera terraza	8.30	Volado	15.28			
Alberca	29.77	Biodigestor	13.83			
VIGILANCIA						
SUPERFICIE POR DISTRIBUCIÓN		CONSTRUCCIÓN	DESPLANTE	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN	ÁREAS VERDES	TOTAL
		111.46	111.46	111.46		111.46
PLANTA ÚNICA	111.46					
Caseta	14.54					
Acceso	35.55					
Casa de vigilante	53.94					
Biodigestor	7.44					
EXTERIORES						
SUPERFICIE POR DISTRIBUCIÓN		CONSTRUCCIÓN	DESPLANTE	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN	ÁREAS VERDES	TOTAL
		724.41	724.41	724.41		724.41
PLANTA ÚNICA	724.41					
Andador	538.73					
Estacionamiento	141.35					
Barda perimetral	44.34					
Superficie forestal restante	2138.52					
SUPERFICIE		CONSTRUCCIÓN	DESPLANTE	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN DE CONSTRUCCIÓN	ÁREAS VERDES	TOTAL
TOTAL		5,371.96	2,670.50	2,874.04	0.00	2,670.50
SUPERFICIE PREDIAL						
					5,012.56	

Cuadro 15. Distribución de áreas en el área del proyecto.

Plano topográfico.



Mapa 9. Plano topográfico. Se anexa archivo a memorias.

II.2.4. Preparación del sitio y construcción.

II.2.4.1. Preparación del sitio.

Permisos y estudios.

Se cuenta con los siguientes permisos y estudios.

- Licencia de uso de suelo.
- Licencia de construcción

Despalme.

Considera el retiro del suelo orgánico y estrato herbáceo en el área de desplante de cada obra. Esta actividad se hará de forma mecánica.

Trazo, nivelación.

El trazo consiste en la ubicación topográfica de la geometría horizontal de las estructuras. Lo llevará a cabo la brigada de topografía equipada con estación total de apoyo. Se realizará la nivelación del terreno mediante la brigada de topografía equipada con nivel fijo referenciado a los bancos de nivel.

II.2.4.2. Construcción.

PRELIMINARES			
CONCEPTO	UNIDAD	CASA TIPO	7 CASAS
Construcción de bodega de 5.00 m x 10.00 m, para cemento y herramienta, a base de madera y lámina negra asfaltada, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	ÁREA	0.15	1.00
Limpieza manual de terreno, incluye mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	290	2874
Trazo y nivelación, incluye estacas y referencias permanentes, material, equipo, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	290	2874
Trazo con equipo topográfico, incluye mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	JOR	3	21
Renta de letrina, incluye todo lo necesario para su correcta ejecución.	LOTE	0.15	1
Suministro e instalación provisional de línea eléctrica para uso de obra, incluye todo lo necesario para su correcta ejecución.	LOTE	0.15	1
Acarreos de basura fuera de obra en camión	M3	24	168
Velador durante el transcurso de la obra	SEM	15	105

Cuadro 16. Actividades preliminares.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES.

El sistema constructivo a utilizar consiste en zapatas de concreto en cimentación, muros de tabique rojo común, cadenas y castillos de concreto reforzados, estructura metálica y vigas de madera y duela en entrepisos y cubiertas.

1. ALBAÑILERÍA

- a. Contenciones: A base de muros de concreto armado.
- b. Cimentación: A base zapatas corridas de concreto armado.
- c. Muros: Tabique rojo común asentado con mortero cemento-arena. Castillos y cadenas de concreto armado. Columnas de concreto armado.
- d. Entrepiso: Losa nervada de concreto armado.
- e. Cubiertas: Losa nervada de concreto armado.

2. ACABADOS

- a. Muros exteriores: Aplanado de mezcla, cemento-arena acabado fino y pintura vinílica. Chapeos de piedra de la región.
- b. Muros interiores: Aplanado de mezcla, cemento-arena acabado fino y pintura vinílica. Recubrimiento de loseta cerámica en áreas húmedas.
- c. Pisos: Recubrimiento de loseta cerámica, madera de ingeniería, porcelanato
- d. Cubiertas: Impermeabilizante asfáltico granular terracota de 4 mm de espesor, aplicado con termo fusión y teja de barro.
- e. Escaleras: huellas con tablón de madera, peraltes de aplanado de mezcla cemento-arena y pintura vinílica

3. CANCELERÍA

- a. Puertas corredizas: Aluminio anodizado color oscuro.
- b. Marcos y ventanas: Aluminio anodizado color oscuro.
- c. Vidrios: Cristal claro de 6mm

4. PUERTAS

- a. Puertas exteriores: Metálica de perfil tubular acabado oxidado.
- b. Puertas interiores: Tambor de encino barnizado doble vista.

5. INSTALACIÓN HIDRÁULICA

- a. Instalaciones hidráulicas: Tuboplus hidráulico en varios diámetros
- b. Muebles, equipos y accesorios:
 - Inodoro y lavabo: Marca Ideal Standard o similar.
 - Llaves: Marca Helvex o similar de empotrar
 - Calentador: Marca Calorex o similar automático de 132 lts.
 - Cisterna: Marca Rotoplas o similar con capacidad de 5,000 lts.
- c. Conexiones: Tuboplus en varios diámetros.
- d. Materiales de unión: Termofusión
- e. Válvulas: Todas las válvulas que se instalen deberán ser para una presión de 8.8 Kg./cm² (125 P.S.I.)

6. INSTALACIÓN SANITARIA

- a. Tubería Tuboplus sanitario en varios diámetros.
- b. La tubería de desagüe de todos los muebles será de Tuboplus sanitario.
- c. La tubería en el desagüe de lavabos, WC, fregaderos, etc. será de Tuboplus sanitario.
- d. Las coladeras de los lavaderos serán fierro colado marca Helvex o similar con rejilla cromada de 1 salida de 50mm
- e. Las tuberías de 50 mm. de diámetro o menores tendrán una pendiente mínima del 1.5%.

7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Red interna. - Se instalarán tuberías ocultas en muros y/o pisos, con cajas de conexiones de lámina galvanizada, conductores de cobre electrolítico y/o unipolar, con aislamiento termoplástico tipo THW desnudos de los calibres 10 al 20. Y accesorios (apagadores y contactos) tipo intercambiable colocados en cajas chalupas de lámina galvanizada.

8. INSTALACIÓN DE TELÉFONO Y T. V.

Telefonía: Canalización con salidas según proyecto.

Salida de televisión: canalización con salidas según proyecto.

9. INSTALACIÓN DE GAS L. P.

Ramal principal de 25 mm. de diámetro y de este se derivan los ramales secundarios de diferentes diámetros.

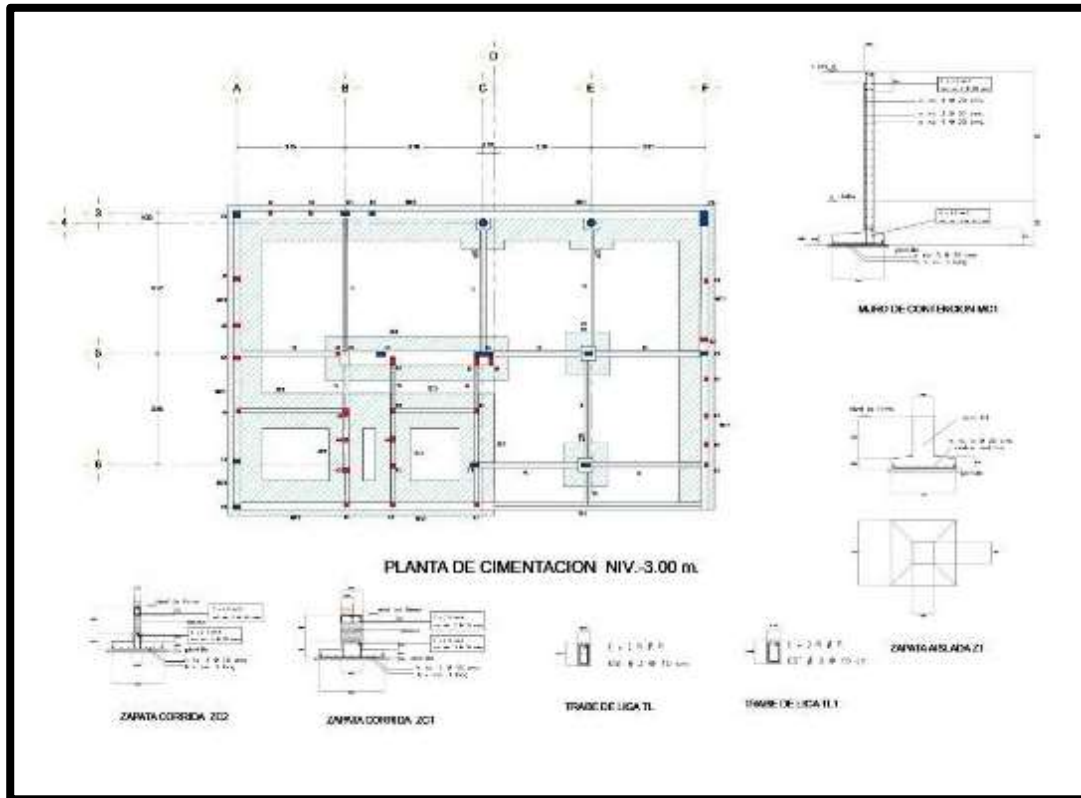
CIMENTACIÓN			
CONCEPTO	UNIDAD	CASA TIPO	7 CASAS
Excavación realizada con máquina, incluye todo lo necesario para su correcta ejecución	M3	395.58	2,769.06

CIMENTACIÓN			
CONCEPTO	UNIDAD	CASA TIPO	7 CASAS
Excavación manual en material tipo II, profundidad máxima de 1.5 m, incluye mano de obra y herramienta necesaria para su correcta ejecución.	M3	241.81	1,692.68
Afine manual de fondo y paredes de excavación, incluye mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M3	239.56	1,676.93
Acarreo de material producto de excavación, incluye mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución	M3	90.82	635.75
Retiro de material producto de excavación, incluye mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M3	90.82	635.75
Relleno con material producto de excavación compactado con bailarina en capas de 20 cms de espesor, incluye mano de obra, herramienta y equipo necesarios para su correcta ejecución.	M3	546.57	3,825.99

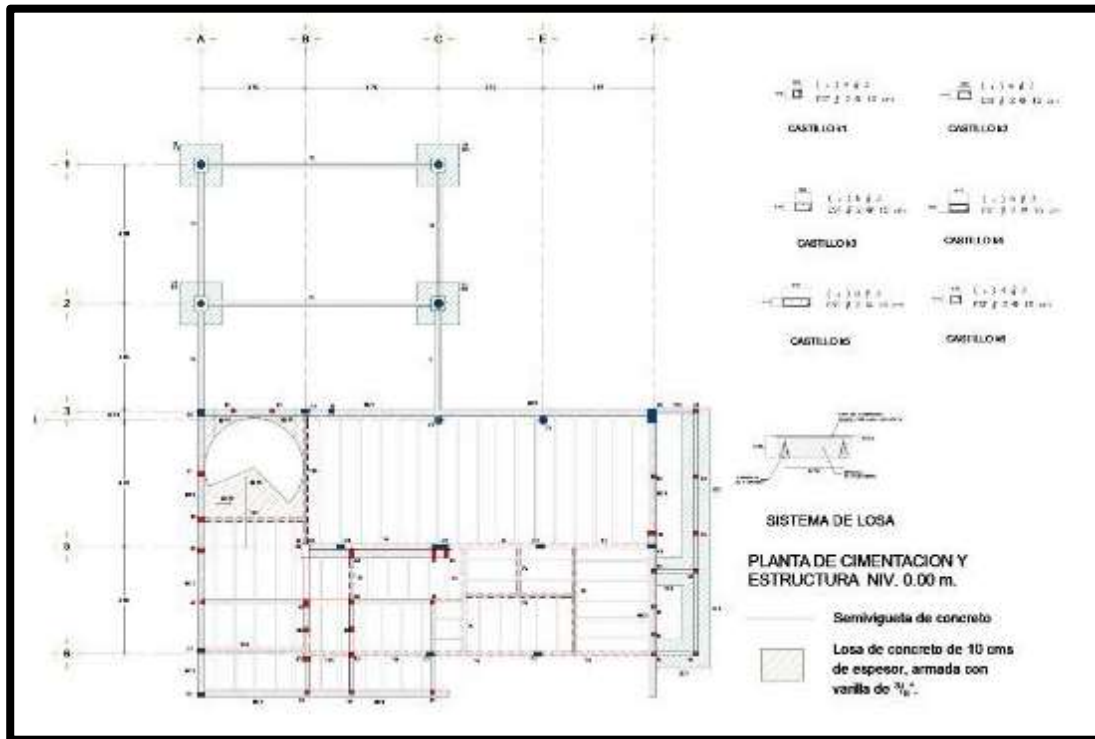
CIMENTACIÓN			
CONCEPTO	UNIDAD	CASA TIPO	7 CASAS
Plantilla de 3 cms de espesor, de concreto $f'c=100$ kg/cm ² hecho en obra con medios manuales, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	239.56	1,676.93
Impermeabilización en cimentación, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	63.75	446.22
Zapata corrida de concreto tipo ZC-1, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	57.64	403.48
Zapata corrida de concreto tipo ZC-2, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	21.58	151.06
Trabe de liga o tipo TL-1, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	6.20	43.40

CIMENTACIÓN			
CONCEPTO	UNIDAD	CASA TIPO	7 CASAS
Trabe de liga o tipo TL-2, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	3.60	25.20
Zapata aislada tipo Z1, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	PZA	2.00	14.00
Muro de concreto tipo MC-1, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	41.93	293.51
Mampostería de piedra, dando una cara, asentada con mezcla cemento-arena 1:5, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M3	223.92	1,567.44
Muro de block de concreto de 12 cm de espesor, asentado con mortero 1:5, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	35.61	249.26

Cuadro 17. Construcción, cimentación.



Cuadro 18. Planta de cimentación 1.



Cuadro 19. Planta de cimentación 2.

Estructura.

ESTRUCTURA			
CONCEPTO	UNIDAD	CASA TIPO	7 CASAS
Muro de tabique de Cd. Hidalgo, de 12 cms de espesor, asentado con mortero cemento-arena en proporción 1:2.5, acabado común, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	647.55	4,532.85
Castillo de concreto tipo K-1, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	345.50	2,418.50
Castillo de concreto tipo K-2, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	38.00	266.00
Castillo de concreto tipo K-3, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	16.00	112.00
Castillo de concreto tipo K-4, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	4.00	28.00

Castillo de concreto tipo K-5, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	7.00	49.00
Castillo de concreto tipo K-6, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	3.50	24.50

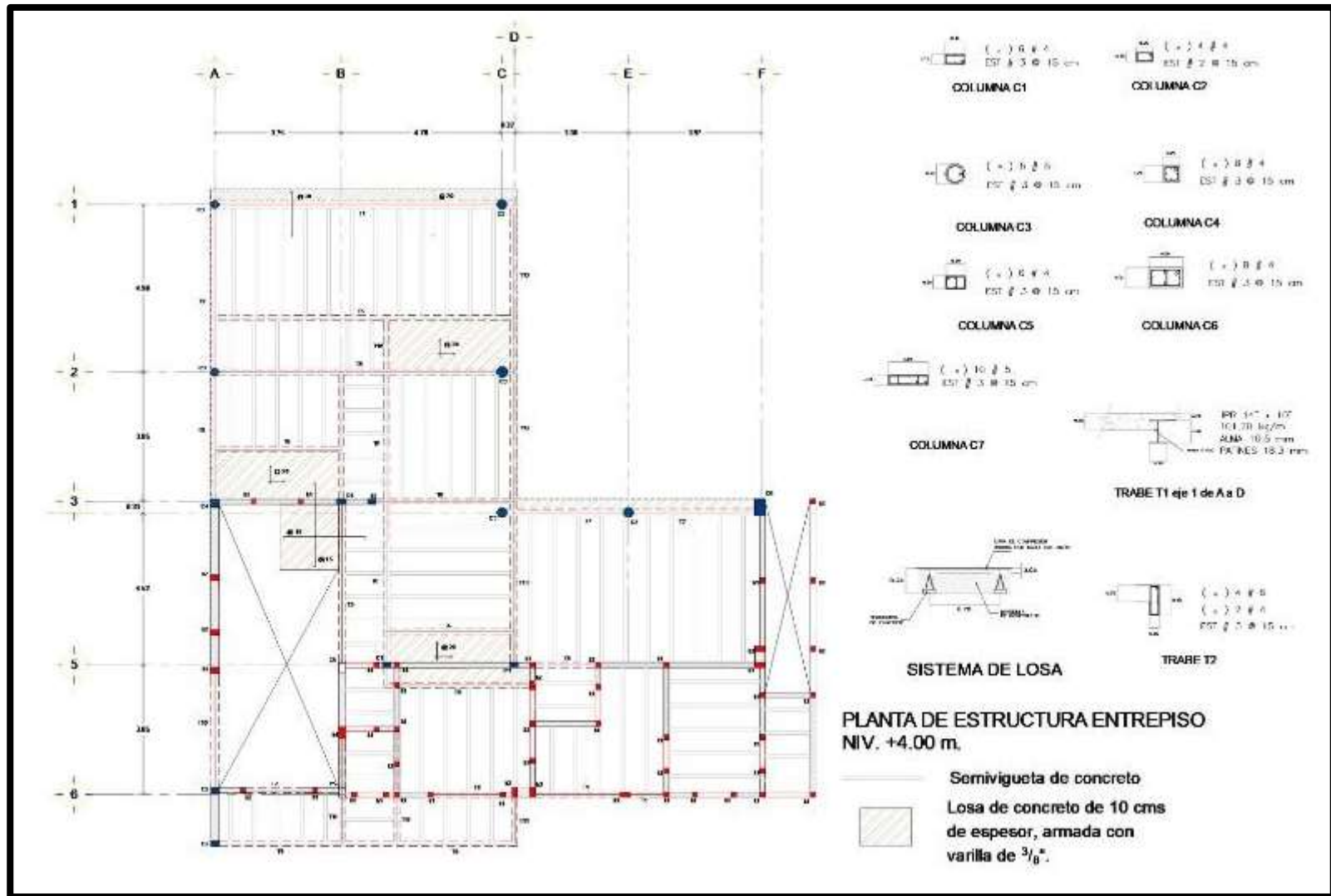
Cuadro 20. Construcción, Estructura 1.

ESTRUCTURA			
CONCEPTO	UNIDAD	CASA TIPO	7 CASAS
Losa realizada a base de vigueta y bovedilla, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta	M2	329.30	2,305.10
Losa de concreto tipo L-1, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	197.70	1,383.90
Columna de concreto tipo C-1, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	29.50	206.50

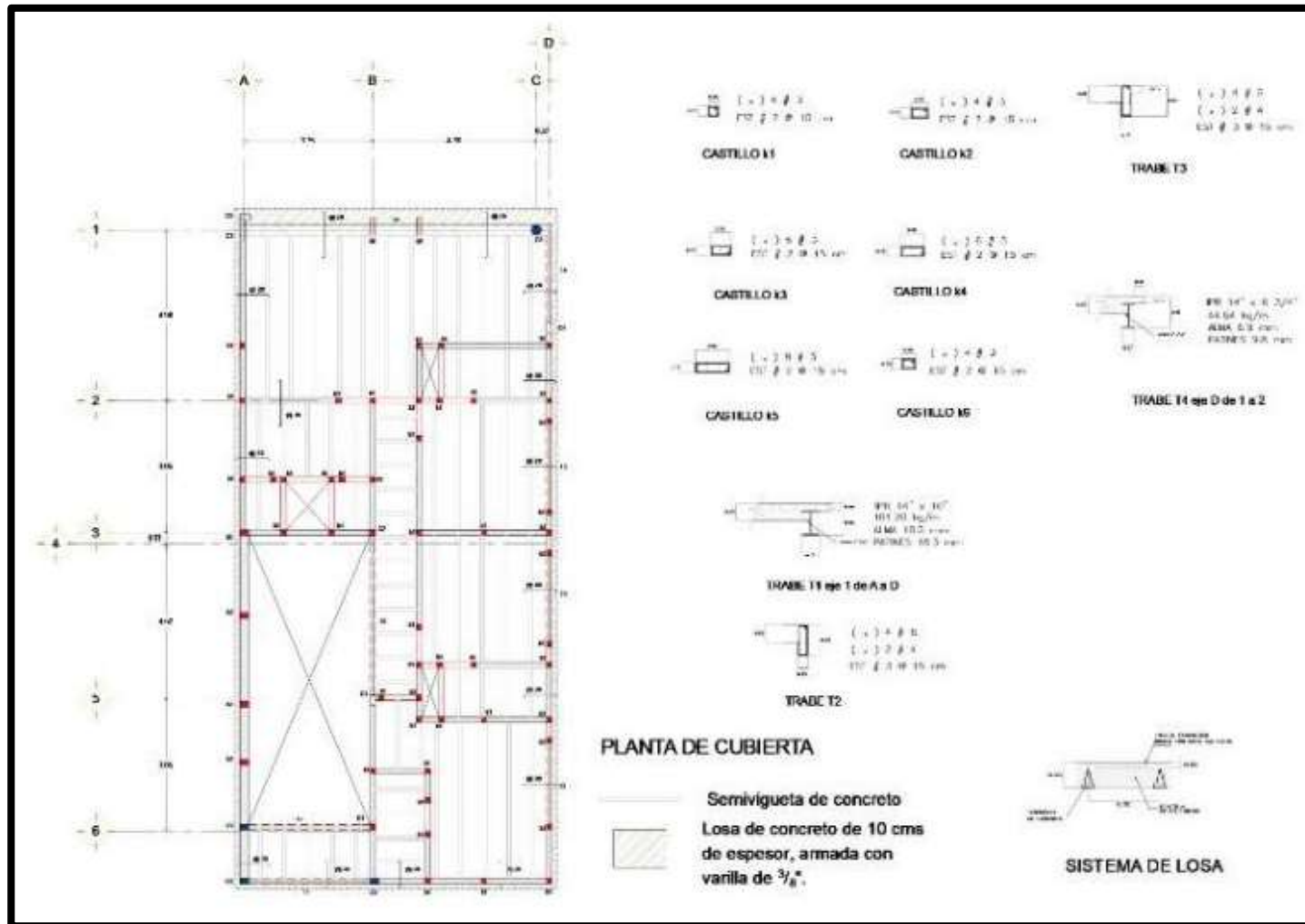
Columna de concreto tipo C-2, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	22.00	154.00
Columna de concreto tipo C-3, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	27.50	192.50
Columna de concreto tipo C-4, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	4.00	28.00
Columna de concreto tipo C-5, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	4.00	28.00
Columna de concreto tipo C-6, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	4.00	28.00
Trabe tipo T-1, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	17.32	121.24
Trabe tipo T-2, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	14.90	104.3

Trabe tipo T-3, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	10.92	76.44
Trabe tipo T-4, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	2.85	19.95
Trabe tipo T-5, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	34.64	242.48
Trabe tipo T-6, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	34.93	244.51
Trabe tipo T-7, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	7.37	51.59
Trabe tipo T-8, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	20.72	145.04

Cuadro 21. Construcción, estructura 2.



Cuadro 22. Planta de estructura 1.



Cuadro 23. Planta de estructura 2.

ALBAÑILERÍA			
CONCEPTO	UNIDAD	CASA TIPO	7 CASAS
Firme de concreto $f'c=200$ kg/cm ² de 8.00 cms de espesor, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	222.07	1,554.49
Aplanado de mezcla en muros, acabado fino a plana de madera, a plomo, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	1,295.10	9,065.70
Afinado de aplanado en muros, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	1,295.10	9,065.70
Afinado de losas, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	197.70	1,383.90
Boquillas de mezcla a plomo y nivel, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	518.04	3,626.28
Forjado de rampa de escalera, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución	M2	26.99	188.93
Forjado de escalones, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución	ML	70.80	495.60

Impermeabilización de cubiertas a base de membrana de poliéster de 4 mm, incluye primario, material, mano de obra y herramienta.	M2	266.48	1,865.36
Forjado de meseta para cocina y baño a base de panel covintec de 2", de 60 cms de ancho, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	14.10	98.70
Forjado de tragaluz, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	7.5	52.50
Resanes y detalles varios de albañilería por instalaciones, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	LOTE	1.00	7.00
Personal en acarreo y estiba de materiales	SEM	40.00	280.00

Cuadro 24. Construcción, Albañilería.

Instalaciones.

INSTALACIONES			
CONCEPTO	UNIDAD	CASA TIPO	7 CASAS
Instalación eléctrica, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	LOTE	1.00	7.00
Instalación hidrosanitaria y gas, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	LOTE	1.00	7.00
Registro sanitario de 60 x 40 cms de sección y 1.00 mts de profundidad, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	PZA	12.00	84.00
Planta de tratamiento de aguas residuales, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	LOTE	1.00	7.00
Pozo de absorción de aguas residuales, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	LOTE	1.00	7.00
Suministro e instalación de cisterna con capacidad de 5,000 lts, incluye pozo, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución	LOTE	1.00	7.00
Muebles de baño y equipos	LOTE	1.00	7.00

Lámparas y luminarias	LOTE	1.00	7.00
-----------------------	------	------	------

Cuadro 25. Construcción Instalaciones.

LIMPIEZAS			
CONCEPTO	UNIDAD	CASA TIPO	7 CASAS
Limpieza gruesa de obra durante el periodo constructivo.	SEM	40.00	280.00
Retiro de basura y sobrantes, incluye equipo, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M3	12.00	84.00
Limpieza fina de obra	LOTE	1.00	7.00

Cuadro 26. Construcción Limpiezas.

ACABADOS			
CONCEPTO	UNIDAD	CASA TIPO	7 CASAS
Suministro y aplicación de pintura vinílica en muros, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	1,295.10	9,065.70
Suministro y aplicación de pintura en estructura, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	LOTE	1.00	7.00

ACABADOS			
CONCEPTO	UNIDAD	CASA	7 CASAS
		TIPO	
Suministro y colocación de piso de ingeniería, incluye adhesivo, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	130.52	913.64
Suministro y colocación de loseta cerámica, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	13.86	97.02
Suministro y colocación de porcelanato, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	119.64	837.48
Suministro y colocación de recinto laminado, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	130.00	910.00
Suministro y colocación de loseta cerámica, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	9.00	63.00

ACABADOS			
CONCEPTO	UNIDAD	CASA	7 CASAS
		TIPO	
Suministro y colocación de mármol, incluye adhesivo, boquilla, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	65.00	455.00
Suministro y colocación de teja de barro en techos, incluye orillas, caballetes y chaflanes, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	197.70	1,383.90

Cuadro 27. Construcción, Subcontratos.

SUBCONTRATOS			
CONCEPTO	UNIDAD	CASA	7 CASAS
		TIPO	
Subcontrato de puertas de intercomunicación realizadas con madera de pino según diseño, incluye todo lo necesario para su correcta ejecución.	LOTE	1.00	7.00
Suministro y colocación de puertas de herrería, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	LOTE	1.00	7.00
Subcontrato de cancelería de aluminio, incluye colocación, cristales y todo lo necesario para su correcta ejecución.	LOTE	1.00	7.00

Suministro y colocación de barandal de herrería según diseño, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	LOTE	1.00	7.00
Suministro y colocación de muebles de madera según diseño, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	LOTE	1.00	7.00

Cuadro 28. Construcción Subcontratos.

Albercas.

ALBERCA			
CONCEPTO	UNIDAD	CASA TIPO	7 CASAS
Excavación manual en material tipo II, profundidad máxima de 1.5 m, incluye mano de obra y herramienta necesaria para su correcta ejecución.	M3	40.26	281.82
Plantilla de 3 cms de espesor, de concreto f'c=100 kg/cm2 hecho en obra con medios manuales, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta	M2	26.84	187.88
Muro de concreto f'c=250 kg/cm2 en alberca, de 20 cms de espesor, armado con varilla del No. 3 según detalle, incluye armado, cimbra, colado, vibrado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	62.39	437.73
Suministro y colocación de recubrimiento en alberca, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	62.39	437.73
Suministro y colocación recubrimiento en andador de alberca, incluye todo lo necesario para su correcta ejecución	M2	9.48	66.36

ALBERCA			
CONCEPTO	UNIDAD	CASA TIPO	7 CASAS
Suministro e instalación de equipos de alberca, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución	LOTE	1	7
Personal en acarreos y estiba de materiales	SEM	4	28

Cuadro 29. Construcción, alberca.

CASETA		
CONCEPTO	UNIDAD	CANT
Excavación manual en material tipo II, profundidad máxima de 1.5 m, incluye mano de obra y herramienta necesaria para su correcta ejecución.	M3	51.14
Zapata corrida de concreto tipo ZC-2, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	63.92
Muro de tabique de Cd. Hidalgo, de 12 cms de espesor, asentado con mortero cemento-arena en proporción 1:2.5, acabado común, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	191.76
Castillo de concreto tipo K-1, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	90

CASETA		
CONCEPTO	UNIDAD	CANT
Cadena de concreto tipo D-1, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M	63.92
Losa de concreto tipo L-1, armada según detalle, incluye cimbra, armado, colado, material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	162.5
Firme de concreto $f'c=200$ kg/cm ² de 8.00 cms de espesor, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	103.57
Aplanado de mezcla en muros, acabado fino a plana de madera, a plomo, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	383.52
Impermeabilización de cubiertas a base de membrana de poliéster de 4 mm, incluye primario, material, mano de obra y herramienta.	M2	162.5
Instalación eléctrica, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	ÁREA	1
Instalación hidrosanitaria y gas, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	ÁREA	1
Registro sanitario de 60 x 40 cms de sección y 1.00 mts de profundidad, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	PZA	4
Planta de tratamiento de aguas residuales, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	ÁREA	1
Pozo de absorción de aguas residuales, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	ÁREA	1

CASETA		
CONCEPTO	UNIDAD	CANT
Suministro y aplicación de pintura vinilica en muros, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	383.52
Suministro y colocación de loseta cerámica, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	M2	103.57
Subcontrato de puertas de intercomunicación realizadas con madera de pino según diseño, incluye todo lo necesario para su correcta ejecución.	LOTE	1
Suministro y colocación de puertas de herrería, incluye material, mano de obra y herramienta necesarios para su correcta ejecución.	LOTE	1
Subcontrato de ventanería de aluminio, incluye colocación, cristales y todo lo necesario para su correcta ejecución.	LOTE	1
Personal en acarreo y estiba de materiales	SEM	9

Cuadro 30. Construcción Caseta.

Lista de maquinaria y equipo.

Equipo	Cantidad	Equipo	Cantidad
Equipo topográfico	Lote	Revolvedora	2
Retroexcavadoras	1	Vibrador	1
Vibro-compactadoras	1	Camiones de volteo para 6 m3	2
Equipos de soldar	2	Compresora para pistolas neumáticas	2
Equipo de autógena	1	Herramientas manuales (picos, palas, machete, carretillas, cintas, etc.)	Lote

Cuadro 31. Lista de materiales y equipos.

Lista de personal necesario por etapas consideradas para la etapa de construcción.

Personal requerido	
Tipo	Número de personas
Oficial preliminares	8
Ayudantes	8
Oficial de cimentación	15
Ayudantes de cimentación	15
Estructura	
Oficial estructura	20
Ayudantes estructura	20
Oficial herrero	3
Ayudantes herrero	3
Entrepiso y techumbre	
Oficial entrepiso	20
Ayudante entrepiso	20
Oficial herrero	3
Ayudante herrero	3
Instalaciones	

Personal requerido	
Tipo	Número de personas
Oficial eléctrico	4
Ayudante eléctrico	4
Oficial plomero	4
Ayudante plomero	4
Acabados	
Pintor	10
Oficial herrería	8
Oficial carpintero	3
Ayudante carpintero	2
Oficiales herrero	3
Ayudante herrero	3
Aluminero	5
Albañilerías	
Oficial albañil	15
Ayudante albañil	15

Cuadro 32. Lista de personal necesario por etapas consideradas para la etapa de construcción.

Este personal nunca se encontrará laborando juntos es por etapas.

II.2.5. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Almacén.

Se instalará un almacén central y provisional, dentro del mismo predio donde se construirá el Proyecto, con dimensiones aproximadas de 5 x 10 m que permitirá el resguardo de tuberías, acero, cemento, combustibles y lubricantes, así como piezas especiales, equipo como bailarinas, plantas de luz, cortadora, etc.

El material a granel se almacenará dentro del mismo predio y será protegido de la intemperie con lonas de plástico. Se empleará preferentemente aquellos espacios donde serán construidas las casas para facilitar el proceso.

Instalaciones sanitarias.

Se rentarán baños portátiles de acuerdo al número de trabajadores, los cuáles se colocarán en lugares estratégicos que permitan fácil acceso a los usuarios.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.

No se considera ninguna obra asociada, debido a que la caseta y casa del vigilante están incluidas como parte del proyecto.

II.2.7. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo.

Este apartado tiene como propósito determinar el volumen en metros cúbicos por especie en el predio de las materias primas que se removerán por la construcción de ELEMANTIA.

Acorde a la información requerida se generaron los volúmenes que servirán para que la autoridad competente otorgue un código de identificación por cada predio, que le permita al titular de la autorización que hoy nos ocupa para movilizar o transportar las materias primas, desde ELEMANTIA hasta el lugar donde se comercializan o centro de transformación, que generalmente están fuera del predio.

A continuación, se describen la metodología aplicada, así como los volúmenes como resultado.

II.2.7.1. La metodología utilizada para la estimación del volumen por especie (tamaño de muestra, diseño de muestreo, confiabilidad, etcétera).

Primer paso. Se identificó la superficie donde se identificaron los individuos a remover y a estimar su volumen.

La propiedad cuenta con una superficie de 5,012.56 metros cuadrados.

Cada construcción tiene especificada la superficie que se observa a continuación:

ÁREAS	SUPERFICIE DEL PROYECTO POR CONSTRUCCIÓN
CASA 1	290.46
CASA 2	290.92
CASA 3	291.25
CASA 4	291.68
CASA 5	291.21
CASA 6	291.40
CASA 7	291.24
Caseta	14.54
Acceso	35.55

ÁREAS	SUPERFICIE DEL PROYECTO POR CONSTRUCCIÓN
Casa del vigilante	53.94
Biodigestor	7.44
Andador	538.73
Estacionamiento	141.35
Barda perimetral	44.34

Cuadro 33. Superficie por construcción sobre la cual se evaluó presencia de flora.

Segundo paso. Se realizó la delimitación en campo de cada pretendida construcción.

Tercer paso. Se realizó el conteo directo en campo de cada árbol que se encuentra dentro de la pretendida construcción.

Cuarto paso. se realizó el registro de árboles por especie, diámetro, altura, origen, tipo, y finalmente se obtuvo el volumen a través de las tablas del SEDEMEX que se muestran a continuación.

Formulas y valores de las tablas del SEDEMEX validas en el estado de México, y para las especies registradas en el predio de ELEMANTIA.

Para estimar el volumen por especie se realizó mediante las ecuaciones propuestas por el SEDEMEX mismas que son aplicadas por todas las regiones del Estado de México.

Grupo de pino 1 (P)

$$VTA= C1*Dc2*Hc3$$

En donde:

$$C1= e-9.7753$$

$$C2= 2.04668$$

$$C3= 0.81083$$

VTA= Volumen total árbol con corteza (m3)

D= Diámetro con corteza (cm)

H= Altura Total (m)

Grupo de Cedro Blanco (C)

$$VTA = C1 * Dc2 * Hc3$$

En donde:

$$C1 = e-9.5382$$

$$C2 = 1.74008$$

$$C3 = 1.04811$$

VTA= Volumen total árbol con corteza (m3)

D= Diámetro con corteza (cm)

H= Altura Total (m)

Grupo de encino Aserrable (F)

$$VTA = C1 * Dc2 * Hc3$$

En donde:

$$C1 = e-9.3433$$

$$C2 = 2.49335$$

$$C3 = 0.15563$$

VTA= Volumen Total del árbol con corteza (m3)

D= Diámetro con corteza (cm)

H= Altura total (m)

Grupo hojosas (H)

$$VTA = C1 * Dc2 * Hc3$$

En donde:

$$C1 = e-9.3156$$

$$C2 = 2.38434$$

$C3=0.16699$

VTA= Volumen total del árbol con corteza (m)

D= Diámetro con corteza (cm)

H= Altura total (m)

Para conocer que grupo de especies se utilizan las claves que tienen la siguiente interpretación:

Pino 1. En este grupo se incluyen las especies cuyas características son aptas para la producción de madera, y algunas de las especies son P. Pseudostrobus. P. Teocote y P. michoacana, P. moctezumae.

Cedro blanco: en el predio se localizó de manera inducida la especie Cupressus Lindleyi

Encino: Para este predio se determinó la presencia de una especie, *Quercus scytophylla*.

Hojosas: aplicada para frutales y ornamentales, y especies forestales exóticas como eucalipto.

Quinto paso. Se realizó la obtención de los volúmenes por especie por construcción.

Sexto paso. Se realizó un resumen de los volúmenes por especie, tipo y origen de cada grupo de individuos.

II.2.7.2. Volumen por especie por predio y por construcción.

Número general	ESPECIES ARBOREAS POR DERRIBAR A CAUSA DE LAS CONSTRUCCIONES								
	Número	Nombre científico	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen	Tipo	Origen	Origen	Registrado en la NOM-059-SEMAR NAT-2010
	CASA DE VIGILANTE					Tipo	Origen	Origen	Registrado en la NOM-059-SEMAR NAT-2010
	Número	Nombre científico	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen				
	0	0	0	0	0	Ninguno	X		No
	ACCESO					Tipo	Origen	Origen	Registrado en la NOM-059-SEMAR NAT-2010
	Número	Nombre científico	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen				
	0	0	0	0	0	Ninguno	X		No
	CAMINO INTERIOR					Tipo	Origen	Origen	Registrado en la NOM-059-SEMAR NAT-2010
	Número	Nombre científico	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen				
1	1	<i>Fraxinus udhei</i>	24	11	0.262	Forestal	Nativo	Plantado	No
2	2	<i>Fraxinus udhei</i>	22	11	0.213	Forestal	Nativo	Plantado	No
3	3	<i>Fraxinus udhei</i>	15	10	0.084	Forestal	Nativo	Plantado	No

Número general	ESPECIES ARBOREAS POR DERRIBAR A CAUSA DE LAS CONSTRUCCIONES								
	Número	Nombre científico	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volu men	Tipo	Orig en	Orige n	Registr ado en la NOM-059-SEMAR NAT-2010
4	4	<i>Fraxinus udhei</i>	20	11	0.170	Fores tal	Nati vo	Plant ado	No
5	5	<i>Eriobotrya japonica</i>	10	4	0.027	Fruta l	Exóti co	Plant ado	No
6	6	<i>Eriobotrya japonica</i>	10	3	0.026	Fruta l	Exóti co	Plant ado	No
7	7	<i>Eriobotrya japonica</i>	11	4	0.035	Fruta l	Exóti co	Plant ado	No
8	8	<i>Eriobotrya japonica</i>	12	5	0.044	Fruta l	Exóti co	Plant ado	No
9	9	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	23	19	0.260	Fores tal	Exóti co	Plant ado	No
10	10	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	23	20	0.262	Fores tal	Exóti co	Plant ado	No
				TOTAL	1.384				
	ESTACIONAMIENTO					Tipo	Orig en	Orige n	Registr ado en la NOM-059-SEMAR NAT-2010
	Núm ero	Nombre científico	Diametro (cm)	Altura (m)	Volu men				
11	1	<i>Quercus scytophylla</i>	23	12	0.265	Fores tal	Nati vo	Natur al	No
12	2	<i>Annona cherimola</i>	10	4	0.027	Fruta l	Exóti co	Plant ado	No
13	3	<i>Annona cherimola</i>	10	7	0.030	Fruta l	Exóti co	Plant ado	No
				TOTAL	0.323				
	CASA 1					Tipo	Orig en	Orige n	Registr ado en la NOM-059-
	Núm ero	Nombre científico	Diametro (cm)	Altura (m)	Volu men				

ESPECIES ARBOREAS POR DERRIBAR A CAUSA DE LAS CONSTRUCCIONES									
Número general	Número	Nombre científico	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen	Tipo	Origen	Origen	Registrado en la NOM-059-SEMAR NAT-2010
									SEMAR NAT-2010
14	1	<i>Quercus scytophylla</i>	23	13	0.279	Forestal	Nativo	Natural	No
				TOTAL	0.279				
	CASA 2					Tipo	Origen	Origen	Registrado en la NOM-059-SEMAR NAT-2010
	Número	Nombre científico	Diametro (cm)	Altura (m)	Volumen				
15	1	<i>Quercus scytophylla</i>	28	18	0.528	Forestal	Nativo	Natural	No
16	2	<i>Quercus scytophylla</i>	32	19	0.733	Forestal	Nativo	Natural	No
17	3	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	35	20	0.713	Forestal	Exótico	Plantado	No
18	4	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	30	22	0.502	Forestal	Exótico	Plantado	No
19	5	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	34	25	0.691	Forestal	Exótico	Plantado	No
20	6	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	18	13	0.136	Forestal	Exótico	Plantado	No
21	7	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	13	8	0.058	Forestal	Exótico	Plantado	No
				TOTAL	3.360				
	CASA 3					Tipo	Origen	Origen	Registrado en la NOM-059-SEMAR NAT-2010
	Número	Nombre científico	Diametro (cm)	Altura (m)	Volumen				

Número general	ESPECIES ARBOREAS POR DERRIBAR A CAUSA DE LAS CONSTRUCCIONES								
	Número	Nombre científico	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volu men	Tipo	Orig en	Orige n	Registr ado en la NOM-059-SEMAR NAT-2010
22	1	<i>Pinus pseudostrobus</i>	46	24	1.892	Fores tal	Nati vo	Natur al	No
23	2	<i>Quercus scytophylla</i>	17	13	0.144	Fores tal	Nati vo	Natur al	No
				TOTAL	2.036				
CASA 4						Tipo	Orig en	Orige n	Registr ado en la NOM-059-SEMAR NAT-2010
	Núm ero	Nombre científico	Diametro (cm)	Altura (m)	Volu men				
	0	0	0	0	0.000				
CASA 5						Tipo	Orig en	Orige n	Registr ado en la NOM-059-SEMAR NAT-2010
	Núm ero	Nombre científico	Diametro (cm)	Altura (m)	Volu men				
24	1	<i>Fraxinus udhei</i>	14	9	0.070	Fores tal	Exó tico	Plant ado	No
25	2	<i>Fraxinus udhei</i>	32	16	0.555	Fores tal	Exó tico	Plant ado	No
26	3	<i>Fraxinus udhei</i>	17	9	0.112	Fores tal	Exó tico	Plant ado	No
27	4	<i>Clethra mexicana</i>	20	10	0.167	Fores tal	Nati vo	Natur al	No
				TOTAL	0.904				
CASA 6						Tipo	Orig en		Registr ado en la NOM-
	Núm ero	Nombre científico	Diametro (cm)	Altura (m)	Volu men				

ESPECIES ARBOREAS POR DERRIBAR A CAUSA DE LAS CONSTRUCCIONES									
Número general	Número	Nombre científico	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen	Tipo	Origen	Origen	Registrado en la NOM-059-SEMAR NAT-2010
	0	0	0	0	0				059-SEMAR NAT-2010
CASA 7						Tipo	Origen	Origen	Registrado en la NOM-059-SEMAR NAT-2010
	Número	Nombre científico	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen				
28	1	<i>Pinus pseudostrabus</i>	46	21	1.698	Forestal	Nativo	Natural	No
29	2	<i>Fraxinus udhei</i>	48	16	1.459	Forestal	Exótico	Plantado	No
30	3	<i>Clethra mexicana</i>	23	10	0.233	Forestal	Nativo	Natural	No
				TOTAL	3.390				
ESPECIES DENTRO DE CASAS POR CONSTRUIR QUE NO SERÁN DERRIBADOS						Tipo	Origen	Origen	Registrado en la NOM-059-SEMAR NAT-2010
	Número	Nombre científico	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen				
31	CASA 5	<i>Pinus pseudostrabus</i>	32	20	0.776	Forestal	Nativo	Natural	No
32	CASA 7	<i>Pinus pseudostrabus</i>	35	18	0.856	Forestal	Nativo	Natural	No

Cuadro 34. Volumen estimado a derribar por árbol, especie, diámetro, altura, tipo, origen y registro en la NOM- 059- SEMARNAT-2010.

A continuación, se agregan los arboles menores a 10 cm de diámetro considerados como regeneración o individuos que aún no generan volumen maderable aserrable o aprovechable.

REGENERACIÓN A REMOVER					
General	Número	Nombre científico	Tipo	Origen	Área de construcción
1	1	Quercus scytophylla	Forestal	Nativo	Camino interior
2	2	Quercus scytophylla	Forestal	Nativo	Camino interior
3	3	Prunus serotina	Frutal	Nativo	Camino interior
4	4	Prunus serotina	Frutal	Nativo	Camino interior
5	5	Prunus serotina	Frutal	Nativo	Camino interior
6	6	Persea americana	Frutal	Exótico	Camino interior
7	7	Jacaranda acutifolia	Ornamental	Exótico	Camino interior
8	8	Jacaranda acutifolia	Ornamental	Exótico	Camino interior
9	9	Jacaranda acutifolia	Ornamental	Exótico	Camino interior
10	10	Psidium guajaba	Frutal	Exótico	Camino interior
11	11	Psidium guajaba	Frutal	Exótico	Camino interior
12	12	Citrus sp.	Frutal	Exótico	Camino interior
13	1	Quercus scytophylla	Forestal	Nativo	CASA 2
14	2	Quercus scytophylla	Forestal	Nativo	CASA 2
15	3	Quercus scytophylla	Forestal	Nativo	CASA 2
16	4	Fraxinus udhei	Forestal	Exótico	CASA 2
17	5	Fraxinus udhei	Forestal	Exótico	CASA 2
18	1	Quercus scytophylla	Forestal	Nativo	CASA 4
19	2	Quercus scytophylla	Forestal	Nativo	CASA 4
20	3	Fraxinus udhei	Forestal	Exótico	CASA 4
21	4	Fraxinus udhei	Forestal	Exótico	CASA 4
22	5	Fraxinus udhei	Forestal	Exótico	CASA 4
23	6	Fraxinus udhei	Forestal	Exótico	CASA 4
24	7	Fraxinus udhei	Forestal	Exótico	CASA 4
25	8	Fraxinus udhei	Forestal	Exótico	CASA 4
26	9	Clethra mexicana	Forestal	Nativo	CASA 4
27	10	Persea americana	Frutal	Exótico	CASA 4
28	11	Persea americana	Frutal	Exótico	CASA 4
29	1	Fraxinus udhei	Forestal	Exótico	CASA 5
30	2	Clethra mexicana	Forestal	Nativo	CASA 5
31	3	Clethra mexicana	Forestal	Nativo	CASA 5
32	4	Clethra mexicana	Forestal	Nativo	CASA 5
33	5	Clethra mexicana	Forestal	Nativo	CASA 5

REGENERACIÓN A REMOVER					
General	Número	Nombre científico	Tipo	Origen	Área de construcción
34	6	Clethra mexicana	Forestal	Nativo	CASA 5
35	7	Clethra mexicana	Forestal	Nativo	CASA 5
36	8	Clethra mexicana	Forestal	Nativo	CASA 5
37	1	Clethra mexicana	Forestal	Nativo	CASA 7
38	2	Clethra mexicana	Forestal	Nativo	CASA 7
39	3	Clethra mexicana	Forestal	Nativo	CASA 7
40	4	Fraxinus udhei	Forestal	Nativo	CASA 7
41	5	Psidium guajaba	Frutal	Exótico	CASA 7
42	6	Psidium guajaba	Frutal	Exótico	CASA 7

Cuadro 35. Vegetación arbórea menor a 10 cm de diámetro a remover.

II.2.7.3. El volumen total por especie y aquellos correspondientes a las materias primas.

Número	Nombre científico	Cantidad	Volumen total	Tipo	Origen
1	Annona cherimola	2	0.058	Frutal	Exótico
2	Eriobotrya japonica	4	0.132	Frutal	Exótico
3	Eucalyptus camaldulensis	7	1.215	Forestal	Exótico
4	Clethra mexicana	2	0.401	Forestal	Nativo
5	Fraxinus udhei	8	2.925	Forestal	Nativo
6	Pinus pseudostrobus	2	3.590	Forestal	Nativo
7	Quercus scytophylla	5	1.949	Forestal	Nativo
Total		30	11.676		

Cuadro 36. El volumen total por especie y aquellos correspondientes a las materias primas.

Resumen de árboles menores a 10 cm por remover.

El siguiente cuadro no presenta volúmenes solo los individuos menores a 10cm de diámetro.

RESUMEN DE ARBOLES A REMOVER						
Número	Nombre científico	Tipo	Origen	Origen	Cantidad	Registrado en la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Citrus sp.	Frutal	Exótico	Plantado	1	No
2	Clethra mexicana	Forestal	Nativo	Natural	11	No
3	Fraxinus udhei	Forestal	Exótico	Plantado	10	No
4	Jacaranda acutifolia	Ornamental	Exótico	Plantado	3	No
5	Persea americana	Frutal	Exótico	Plantado	3	No
6	Prunus serotina	Frutal	Nativo	Plantado	3	No
7	Psidium guajaba	Frutal	Exótico	Plantado	4	No
8	Quercus scytophylla	Forestal	Nativo	Natural	7	No
Total					42	

Cuadro 37. Resumen de vegetación arbórea menor a 10 cm de diámetro a remover.

II.2.8. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo.

Este apartado se presenta un análisis y valoración de los recursos biológicos presentes y disponibles que se afectan en el ecosistema donde se ubica el área del proyecto, acorde a la Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable, se definen como recursos biológicos forestales de la siguiente forma:

Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

XLVI. Recursos biológicos forestales: Comprende las especies y variedades de plantas, hongos y microorganismos de los ecosistemas forestales y su biodiversidad y en especial aquéllas para la investigación;

En principio debe reconocerse que los recursos biológicos existen y que tienen una función dentro del ecosistema que se afecta y que, si se tuvieran que eliminar como sucedería con el cambio de uso de suelo propuesto, que implicaría en términos del ecosistema que se afecta.

Se tiene considerado afectar los siguientes elementos, sin embargo, no todos son recursos forestales debido a que en la propiedad ya se contaba con la presencia de 2 casas habitación muy viejas de más de 30 o 40 años, por lo que la ocupación de los espacios ya se representa a parte de las especies forestales, muchas especies frutales, ornamentales generalmente exóticas, aunque también las hay nativas.

II.2.8.1. La estimación del valor económico de los recursos biológicos por especie, maderables y no maderables.

Es necesario señalar que los recursos biológicos maderables fueron estimados por especie, sin embargo, muchos de ellos son frutales y ornamentales, los cuales se presentan a continuación:

Especies arbóreas								
Número	Nombre científico	Cantidad	Volumen total	Tipo	Origen	Costo unitario	Subtotal por especie	Costo Total por estrato
1	Annona cherimola	2	0.058	Frutal	Exótico	100	6	9429
2	Eriobotrya japonica	4	0.132	Frutal	Exótico	100	13	
3	Eucalyptus camaldulensis	7	2.621	Forestal	Exótico	300	786	
4	Clethra mexicana	2	0.401	Forestal	Nativo	100	40	
5	Fraxinus udhei	8	2.925	Forestal	Exótico	500	1463	
6	Pinus pseudostrobus	2	3.590	Forestal	Nativo	1300	4666	
7	Quercus scytophylla	5	1.949	Forestal	Nativo	300	585	
Menores a 10 cm de diámetro								
Número	Nombre científico	Tipo	Origen	Origen	Cantidad	Costo unitario	Subtotal por	

Especies arbóreas								
Número	Nombre científico	Cantidad	Volumen total	Tipo	Origen	Costo unitario	Subtotal por especie	Costo Total por estrato
							especie	
1	Citrus sp.	Frutal	Exótico	Plantado	1	30	30	
2	Clethra mexicana	Forestal	Nativo	Natural	11	50	550	
3	Fraxinus udhei	Forestal	Exótico	Plantado	10	30	300	
4	Jacaranda acutifolia	Ornamental	Exótico	Plantado	3	30	90	
5	Persea americana	Frutal	Exótico	Plantado	3	90	270	
6	Prunus serotina	Frutal	Exótico	Plantado	3	60	180	
7	Psidium guajaba	Frutal	Exótico	Plantado	4	60	240	
8	Quercus scytophylla	Forestal	Nativo	Natural	7	30	210	
Total					42			

Cuadro 38. Estimación económica de estrato arbóreo, maderable y no maderable.

Conclusión de la estimación del estrato arbóreo.

El valor total del arbolado contabilizado en el área de afectación corresponde **9439.3 pesos.**

II.2.8.1.2. Estimación económica del estrato arbustivo.

Especies arbustivas							Subtotal	Total
Número	Arbustivo	Total	NA	Tipo	Origen	Costo unitario	por especie	
1	<i>Verbesina fastigiata</i>	78		Forestal	Nativa	3	234	1740
2	<i>Buddleja cordata</i>	69		Forestal	Nativa	3	207	
3	<i>Baccharis conferta</i>	51		Forestal	Nativa	3	153	
4	<i>Calliandra grandiflora</i>	87		Forestal	Nativa	3	261	
5	<i>Musa sp</i>	24		Frutal	Exótica	10	240	
6	<i>Rubus sp</i>	129		Frutal	Exótica	5	645	
	Total	438						

Cuadro 39. Estimación económica del estrato arbustivo, no maderable.

Conclusión del estrato arbustivo. Costo del estrato arbustivo 1740 pesos.

II.2.8.1.3. Estimación económica de los recursos biológicos del estrato herbáceo.

Número	Herbáceo	Especies herbáceas				Costo unitario	Subtotal por especie	Total
		Total	Tipo	Origen				
1	<i>Thunbergia alata</i>	17148	Ornamental	Exótica	0.0100	171.48	6865.60	
2	<i>Ipomoea purpurea</i>	10730	Forestal	Nativa	0.0100	107.30		
3	<i>Tagetes lunulata</i>	6802	Forestal	Nativa	0.0100	68.02		
4	<i>Sida acuta</i>	20693	Forestal	Nativa	0.0100	206.93		
5	<i>Salvia sp</i>	1245	Forestal	Nativa	5	6227.09		
6	<i>Paspalum notatum</i>	8478	Forestal	Nativa	0.0100	84.78		
Total		65097						

Cuadro 40. Estimación económica de los recursos biológicos del estrato herbáceo.

Conclusión sobre el estrato herbáceo. El estrato herbáceo determinó un costo de 6865.60 pesos mexicanos.

II.2.8.1.4. Estimación económica de los recursos biológicos de la fauna en general.

Es necesario aclarar que la fauna fue valorada acorde a lo registrado en la propiedad en su totalidad cuando lo que se observa es algunas veces el mismo individuo.

Categoría	N	Nombre común	Nombre Científico	No. individuos	Valor unitario	Valor total
Aves	1	Carpintero bellotero	<i>Melanerpes formicivorus</i>	2	90	180
	2	Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	9	50	450
	3	Colibrí	<i>Cyanthus latirostris</i>	4	150	600
Mamíferos	4	Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	1	100	100
	5	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	3	100	300
Reptiles	6	Lagartija espinosa de collar	<i>Sceloporus torcuatus</i>	6	250	1500
Suma total						3130

Cuadro 41. Estimación económica de los recursos biológicos de la fauna en general.

Ninguna de las especies observadas se encontró en el registro de la 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.

Sin embargo, se tiene conocimiento de la presencia de muchas especies locales si registradas, que si bien no se encontraron durante 3 meses de observación puede ser que se encuentren en algún momento para lo cual se tomaran las medidas correspondientes.

II.2.8.1.5. Tierra de monte.

Tierra de monte o materia orgánica natural (no profundidad de suelo) este producto considerado un recurso importante se valoró tomando muestras a lo largo y ancho de la propiedad basados en fundamentos estadísticos confiables obteniendo los siguientes resultados.

Se realizó un muestreo de 20 tomas, con una confiabilidad del 90%, y 10% de error.

Las muestras fueron de 1 metro, por 1 metro, por la profundidad en centímetros que resultara.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Muestras de materia orgánica superficial							
Muestras	Largo	Ancho	Profundidad	Muestras	Largo	Ancho	Profundidad
1	1	1	0.022	11	1	1	0.01
2	1	1	0.02	12	1	1	0.019
3	1	1	0.02	13	1	1	0.02
4	1	1	0.021	14	1	1	0.022
5	1	1	0.023	15	1	1	0.01
6	1	1	0.02	16	1	1	0.02
7	1	1	0.02	17	1	1	0.03
8	1	1	0.01	18	1	1	0.02
9	1	1	0.021	19	1	1	0.021
10	1	1	0.02	20	1	1	0.019
				Promedio			0.0194

Cuadro 42. Muestras de materia orgánica o tierra de monte.

Estimación del costo final de la materia orgánica.

Promedio por m2	Superficie a afectar	Volumen total	Valor de 1 m3	Valor total
0.0194	2874.04	55.75	176.83	9859.4

Cuadro 43. Estimación del costo final de la materia orgánica.

II.2.8.1.6. Servicios ambientales.

Las instituciones de CONAFOR y PROBOSQUE pagan al año un costo de 1500 pesos por los servicios ambientales que proporciona el bosque en una hectárea, por lo que por cada uno de los que pudieran cubrir estas instituciones, se estima acorde a la superficie de afectación, determinando el costo que debería ser cubierto.

Servicios ambientales	Pago por SA CONAFOR / HA	Pago por SA PROBOSQUE / HA	SUPERFICIE AFECTADA (Ha)	Costo Subtotal
Carbono	1500	1500	0.2874	\$862.20
Protección a la biodiversidad	1500	1500	0.2874	\$862.20
Hidrológicos	1500	1500	0.2874	\$862.20
Protección al suelo	1500	1500	0.2874	\$862.20
Total				\$3,448.80

Cuadro 44. Servicios ambientales.

II.2.8.1.7. Valor total de los recursos biológicos en total.

Recursos biológicos			
Bienes ambientales		Servicios ambientales	
Elemento	Valor	Carbono	
Vegetación	18034.94	Protección a la biodiversidad	\$862.20
Fauna	3130.00	Hidrológicos	\$862.20
Tierra de Monte	9859.40	Protección al suelo	\$862.20
Valor total de los recursos	31024.34		\$3,448.80

Cuadro 45. Valor total de los recursos biológicos en total.

Valor total estimado de los recursos biológicos: 34473.14 pesos mexicanos.

II.2.8.1.8. Estimación de los recursos biológicos a 15 años.

De acuerdo a la consulta realizada en el portal de índices de precios al consumidor, la inflación anual en nuestro país definida al mes de diciembre 2018 es de 4.83% (0.0483).

Por lo que si se aplica la tasa de inflación al valor actual del uso de suelo forestal en las 0.2874 hectáreas estimado inicialmente en \$34473.14 en el presente año

Se tendría para este año 2019 el valor sería de \$36,138.19 (resultado de multiplicar 34473.14 *1.0483). Partiendo de ese nuevo valor, se multiplicaría por 1.0483 durante los 15 años considerados.

Con un valor final de X, que representa el valor de los servicios ambientales del predio del proyecto. Eso se observa en la siguiente tabla:

Bienes ambientales		Servicios ambientales	
Año	Recursos económicos estimados Biológico-Forestales	Año	Recursos económicos estimados de los servicios ambientales
1	31024.34	1	\$3,448.80
2	32522.81454	2	\$3,615.38
3	34093.66648	3	\$3,790.00
4	35740.39058	4	\$3,973.06
5	37466.65144	5	\$4,164.96
6	39276.29071	6	\$4,366.12
7	41173.33555	7	\$4,577.01

Bienes ambientales		Servicios ambientales	
Año	Recursos económicos estimados Biológico-Forestales	Año	Recursos económicos estimados de los servicios ambientales
8	43162.00765	8	\$4,798.08
9	45246.73262	9	\$5,029.82
10	47432.14981	10	\$5,272.76
11	49723.12264	11	\$5,527.44
12	52124.74947	12	\$5,794.41
13	54642.37487	13	\$6,074.28
14	57281.60157	14	\$6,367.67
15	60048.30293	15	\$6,675.23
Valor total a 15 años		\$66,723.53	

Cuadro 46. Análisis económico de los recursos biológico forestales a 15 años sin proyecto.

Es necesario señalar que estos costos son sin presencia del proyecto y son los valores de perdida con la construcción del proyecto.

Si se comparan estos costos con la inversión del proyecto económicamente es más viable, considerando que la reforestación repondrá ambientalmente los beneficios temporalmente perjudicados.

II.2.8.2. *Calculo estimado para la reversión en caso de ser necesario.*

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Planta	500	12	6000
Terraza individual	500	20	10000
Herramienta	5	200	1000
Personal calificado	1	10000	10000
Personal no calificado	2	6000	12000
Mantenimiento	1	10000	10000
Costo total			49000

Cuadro 47. *Calculo estimado para la reversión en caso de ser necesario.*

Aunque no se espera la reversión actualmente se estima un costo de 49000 pesos, acondicionando con terrazas individuales, y plantación de especies de Pinus y Quercus, evitando el reingreso de todas las especies exóticas que actualmente ocupan el espacio y que no pertenecen al sistema original.

II.2.9. Operación y mantenimiento.

II.2.9.1. Operación.

ELEMANTIA cuenta con un acceso principal junto al cual se ubica una caseta de vigilancia y un acceso por medio de un estacionamiento subterráneo.

Caseta de acceso.

En esta caseta se tiene el acceso principal donde se ubica la casa del vigilante, el acceso principal, y la caseta de vigilancia. El objetivo es permitir acceso a personal autorizado, revisar y vigilar orden en el área de las casas.

Se pretende evitar el acceso a toda persona que no pertenezca a los registros de ELEMANTIA.

Andador peatonal.

No se pretende un acceso continuo a vehículos, dejando la condición de solo acceder caminando a las casas, sin embargo, si se podrá acceder para el ingreso de productos no ligeros.

Casa habitación que representa las 7 casas habitación.

La habitación es la principal actividad del proyecto, Cada casa la ocuparán entre 6 personas, y tendrá un espacio para cocinar, comedor donde consumir los alimentos con la familia, sala de estar para leer u observar televisión, dormitorios para descansar.

Cada casa contara con servicios sanitarios, y se contará con biodigestores que controlaran los residuos depurando el mayor porcentaje de agua posible. Sin embargo, el residuo solido será extraído por la empresa especializada en el tema.

Albercas.

Espacio deportivo y recreativo para el fortalecimiento y disfrute de los ocupantes de cada casa.

Áreas verdes.

Estos son espacios de recreación donde disfrutar de la naturaleza, y la vista que ofrecen los alrededores, se pretende dejar una parte importante como suelo forestal.

II.2.9.2. Mantenimiento preventivo.

Este tipo de mantenimiento dependerá principalmente de acciones como limpieza general, pintura en casas, caseta, muros, albercas, y demás espacios que lo requieran para lo cual será necesario llevar a cabo recorridos, por ejemplo:

- ❖ Recorridos de observación.
- ❖ Identificación de áreas que requieren limpieza o remodelación.
- ❖ Determinación de acciones a realizar.
- ❖ Revisión de los biodigestores para asegurar el eficaz funcionamiento.
- ❖ Revisión previa y control del sistema de alimentación de agua, luz, teléfono, por cada casa o construcción de ELEMANTIA.
- ❖ Revisión previa y control de techos o losas, paredes y pisos, para prevenir posibles filtraciones.

II.2.9.3. Mantenimiento correctivo.

Esta actividad representa más acciones debido a que se trata de mantener las condiciones adecuadas en la casa, numerándolas de forma general.

- a) Revisión de casas y construcciones para determinar si es necesaria alguna reparación de paredes o espacios astillados, con cemento o repello a pequeña escala.
- b) Realizar evaluaciones constantes de casas y construcciones para definir si es necesario corregir pintura, y en su caso se pretende pintar el interior y exterior cada 2 años, y reponer la pintura donde se humedezca o pierda calidad por el sol, o contacto humano.
- c) Reparación o reposición de piezas del sistema eléctrico, de agua potable o el de aguas residuales.
- d) Vegetación, se realizarán podas, plantaciones, inducción a la regeneración natural, y asistencia a las poblaciones vegetales cercanas al predio.

El programa de operación se anexa en el programa de trabajo que se encuentra más adelante.

II.2.10 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Es necesario señalar que, aunque el tiempo de vida útil que se propone es de 50 años, el proyecto podría tener mayor duración lo que indica que se solicitaría una ampliación de tiempo.

Sin embargo, llegará el momento en que se deberá iniciar el desmantelamiento y abandono de las instalaciones y se planea que sea ordenado y se realice en mejores condiciones que las actuales.

II.2.10.1. Desmantelamiento.

Comprende las siguientes actividades:

- 1.** Desocupación de cada una de las casas habitación.

Consiste en extraer el mobiliario y enseres hasta dejar la estructura de cada casa vacía, así como la eliminación de residuos.

- 2.** Desinstalación de equipamiento.

Se desinstalará el equipamiento como las llaves para el abastecimiento, sistema de agua potable, sistema de aguas residuales, sistema eléctrico y todo aquel material que debe tener un fin definido como recuperadoras de plásticos, cables y demás recursos.

- 3.** Derribo de techos, paredes, cadenas y castillos de todas las casas, albercas bodegas y cuarto de máquinas.

De forma manual, se destruirán las paredes hasta dejar la estructura de varilla que sostiene la casa, separando los materiales constituidos por tierra arena y grava para

destinarlos a un sitio autorizado para su almacén y donde se le pueda acondicionar para otro uso.

La varilla se cortará por separado para su reciclamiento.

4. Extracción de materiales de escombros.

Todos los materiales serán colectados y depositados en sitios autorizados para trituración o reutilización en todo caso, aunque solo sean útiles como relleno de terrenos abruptos.

5. Roturación de suelos pavimentados o encementados en el total.

6. Roturación de suelo para extraer cimientos.

Debido a que el suelo estará presionados y estabilizado por 50 años, será necesario quebrar y extraer el piso, así como roturar con pico y barra el suelo involucrado, sacando todos los materiales que no pertenecen a este tipo de suelo favoreciendo un acondicionamiento para las acciones de restauración a realizar.

7. Preparación de terreno para restauración.

Este es un acondicionamiento estableciendo para iniciar un proceso de restauración de suelos, y vegetación con el objeto de recuperar el estado natural del sitio buscando favorecer la captación y desarrollo de bienes y servicios ambientales afectados.

8. Reforestación, protección y mantenimiento.

Cuando el terreno recupere un estado natural, se establecerá una reforestación con especies nativas con el objeto de recuperar el hábitat, con un cerco protector, y mantenimiento con riego y reposición de plantas.

II.2.10.2. Abandono de las instalaciones.

1. Análisis de resultados del monitoreo del crecimiento y estabilidad de la reforestación.
2. Análisis de resultados del monitoreo de fauna.
3. Abandonar o dejar el espacio para recreación o beneficio de bienes y servicios ambientales.

Con base a la estimación de vida útil del proyecto, se presentará un programa de desmantelamiento y abandono que incluya los procedimientos, manejo y destino de materiales y equipos y los programas de rehabilitación o restauración de los sitios.

En esta fase se deben considerar las acciones ambientales planteadas en el DTU Modalidad B-Particular como medidas de mitigación y que continuarán ejecutándose después de concluida la vida útil del proyecto.

II.2.11 Programa de trabajo.

Se presenta a través de un diagrama de Gantt, un programa calendarizado de trabajo del proyecto en sus distintas etapas, desglosado (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio, en su caso), señalando el tiempo que llevará su ejecución.

Para el período de construcción de las obras, es conveniente considerar el tiempo que tomará la construcción los períodos estimados para la obtención de otras autorizaciones como licencias, permisos, licitaciones y obtención de créditos, que puedan llegar a postergar el inicio de la construcción.

Actividad a desarrollar	Meses estimados																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Evaluación por parte de SEMARNAT.																								
Preparación de sitio.																								
Desmonte																								
Despalme																								
Trazo, nivelación																								
Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.																								
Almacén																								
Sanitarios																								
Construcción																								

Actividad a desarrollar	Meses estimados																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Movimiento de tierras, muro de contención y conformación terrazas				█																				
Excavación				█	█																			
Cimentación				█	█	█																		
Estructuras					█	█	█																	
Cubiertas							█	█	█															
Albañilerías									█	█														
Recubrimientos										█	█													
Pintura											█	█												
Herrerías												█	█											
Carpinterías													█	█	█									
Cancelerías															█	█								
Instalación eléctrica																█	█							
Instalación hidrosanitaria																	█	█						

Actividad a desarrollar	Meses estimados																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Instalaciones especiales																									
Planta de tratamiento de aguas residuales																									
Equipos alberca																									
Exteriores																									
Limpiezas y detalles																									

Cuadro 48. Programa de trabajo (cronograma en diagrama de Gantt, de 24 meses).

Programa de trabajo para la operación y mantenimiento, desmantelamiento y abandono.

Actividad	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4 A 50	AÑO 51
Ocupación de las casas habitación.					
Mantenimiento preventivo.					
Mantenimiento correctivo.					
Revisión y manejo de la reforestación					
Desmantelamiento y abandono					

Cuadro 49. Programa de trabajo para la operación y mantenimiento, desmantelamiento y abandono.

II.2.12 Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera.

La generación de residuos se prevé que sea mínima, mediante el reciclaje y reutilización de ciertos elementos generados.

Preparación de sitio y construcción			
Tipo de residuos	Unidad	Tiempo	Sitio de disposición
Residuos sólidos.	<100kg	Por mes	Relleno sanitario municipal.
Aguas residuales.	<1000L	Por mes	Baños portátiles y planta de tratamiento de la empresa contratada.
Operación y mantenimiento			
Tipo de residuos	Unidad	Tiempo	Sitio de disposición
Residuos sólidos.	100kg	Por mes	Relleno sanitario municipal.
Aguas residuales.	<1000L	Por mes	Planta de tratamiento en el predio.
Desmantelamiento y abandono			
Tipo de residuos	Unidad	Tiempo	Sitio de disposición
Residuos sólidos.	100kg	Por mes	Relleno sanitario municipal.
Aguas residuales.	<1000L	Por mes	Planta de tratamiento.

Cuadro 50. Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera.

II.2.13 Residuos.

Los residuos se separarán en orgánicos e inorgánicos y serán almacenados en contenedores ya sea en el caso de los orgánicos para su tratamiento y elaboración de composta, mientras que, en el caso de los inorgánicos, como ya se mencionó serán reducidos y entregados al sistema municipal de recolección o vendidos en el caso de aquellos que tengan un volumen adecuado para poder comercializarse.

Los residuos inorgánicos serán separados en botes de 200 litros señalados con los letreros de Cartón y papel, metales, madera pequeña, plásticos de bolsas y otros, PET, Aluminio, y no reciclables estos últimos se tratan de materiales que no pueden ser reutilizados.

Preferentemente estos productos serán entregados a la empresa tipo bodega de rescate de residuos reciclable ubicada en el arco.

Los residuos orgánicos que deberán ser entregados al sistema de recolección de basura para ser depositado en el sitio que el municipio tiene autorizado para depositar.

Para los residuos que se generen en los sanitarios rentados la misma empresa cuenta con los recursos necesarios para extraer y destinar el tratamiento necesario para minimizar cualquier tipo de contaminación.

Se deberá cumplir la norma oficial mexicana para el manejo de residuos sólidos.

Se establecerán baños portátiles.

Se establecerán 2 tipos de botes para la clasificación de residuos.

Los residuos de construcción serán clasificados y destinados al sitio donde serán reutilizados o desechados en destino final.

Durante la construcción del Proyecto, se generarán residuos sólidos no peligrosos, los cuales se pueden agrupar de la siguiente forma: residuos sólidos domésticos, residuos de excavaciones y despalme, residuos vegetales, residuos reutilizables y residuos reciclables.

No se resguardarán gasolina o diésel debido a que el predio se ubica muy cerca de la gasolinera.

Los vehículos y maquinaria deberán cumplir con la verificación correspondiente, así como serán atendidos en talleres autorizados en Valle de Bravo evitando cualquier tipo de descarga en el lugar.

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

III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION DE USO DEL SUELO.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los diferentes instrumentos jurídicos del orden Federal, Estatal y Municipal que lo regulan en materia ambiental y de uso del suelo en la región donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

III.I. Ordenamientos jurídicos federales.

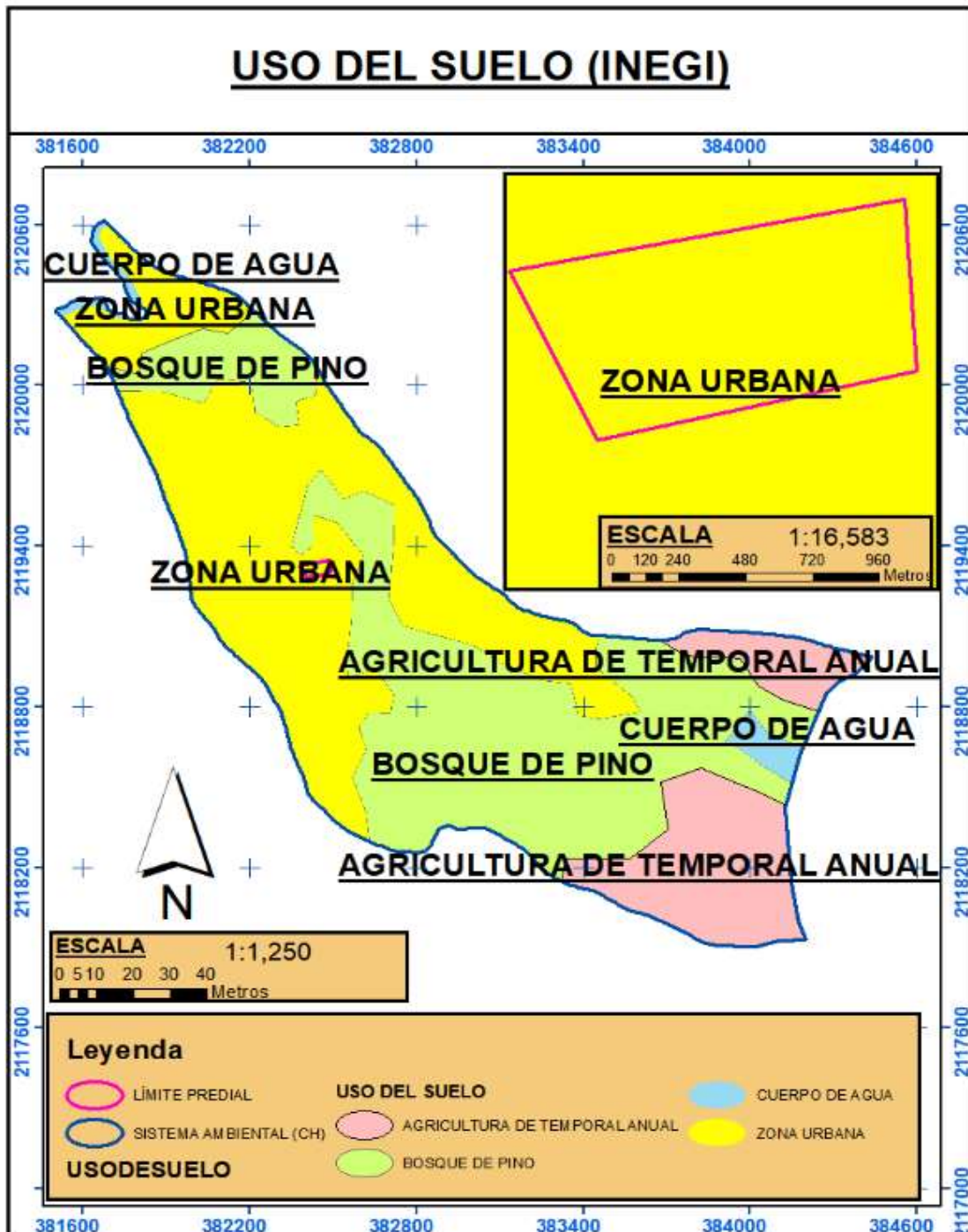
III.1.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

Artículo 26.

B. El Estado contará con un **Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica cuyos datos serán considerados oficiales**. Para la **Federación**, las **entidades federativas**, los **Municipios** y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, los datos contenidos en el Sistema **serán de uso obligatorio** en los términos que establezca la ley. (Reformado mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la federación el 29 de enero de 2016) ...

Relación con el proyecto

Actualmente el gobierno federal cuenta con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, el cual establece que el uso del suelo donde se ubica el proyecto **“ELEMANTIA”** corresponde al **uso del suelo urbano**, el cual se puede observar a continuación.



Mapa 10. Uso del suelo acorde al INEGI, respaldado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

III.1.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.

LGEEPA.

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

Relación con el proyecto

El promovente que representa a los futuros propietarios considerando que son una sociedad de cada una de las casas que promueve el derecho que tiene toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo es decir el crecimiento de la familia el habitar en un espacio donde crezcan, así como salud y bienestar donde se coexista entre el hombre y la naturaleza, en esta zona donde el uso del suelo es urbanizable.

Este proyecto cumple con la normatividad ambiental, las leyes, reglamento e instrumentos aplicables y existe una coherencia entre las actividades a realizar y la protección al ambiente, incluyendo las medidas de mitigación del probable impacto ambiental negativo.

Del aprovechamiento sustentable.

Con lo que se realiza un aprovechamiento que refleja beneficios ambientales por la mitigación y compensación, se multiplica la economía, y se mejora notablemente el aspecto

social gracias al trabajo que se genera, todo esto se menciona y detalla en el capítulo VI, todo gracias al espacio destinado para la propuesta de construcción, considerando que el suelo está destinado para la construcción u ocupación urbana cumpliendo con esta ley acorde al programa de manejo del APRN Valle de Bravo.

De la preservación.

Asimismo, se destinarán espacios forestales para conservar y relacionar con la calidad de vida que se busca entre la ocupación habitacional y el bosque.

La restauración de suelo.

Considerando lo antes mencionado se propone **1 hectárea** de reforestación en espacio donde lo requiera dentro de la cuenca, con especies nativas y acorde a la distribución poblacional de ese sitio o en su alrededor, al cual se anexará medidas de protección y conservación de suelos.

Del agua y los demás recursos naturales.

Tratándose de la reforestación más como una medida de compensación recupera el agua que se verá temporalmente afectada recuperando y multiplicando su infiltración y en consecuencia su calidad, la erosión será disminuida con la construcción, aunque se ocupa el suelo sin embargo, la reforestación también favorecerá la disminución de esta, en el espacio donde se desarrolle la plantación, recursos naturales, con la reforestación se generan los bienes y servicios ambientales tales como captura de carbono, y generación de oxígeno, disminución de escurrimiento de agua, minimización de evapotranspiración, disminución de temperatura, generación de madera, sombra, hábitats para la fauna favorecimiento para el desarrollo de flora.

LGEEPA

Artículo 5. Son facultades de la Federación: X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

Relación con el proyecto

Este DTU-CUSTF se presenta ante la autoridad competente para su dictamen y resolución en materia de impacto ambiental.

LGEEPA.

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

Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

XI.- Obras en áreas naturales protegidas de competencias de la Federación;

Relación con el proyecto

El proyecto se encuentra dentro de los considerandos arriba mencionados, por lo que en este DTU-CUSF, se integran la MIA y el ETJ.

Se propone un cambio de uso del suelo a consecuencia de la presencia de árboles sin embargo INEGI considera el uso del suelo como urbano, así como el Programa de Manejo del APRN, y el PMUD de Valle de Bravo.

LGEEPA

Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Relación con el proyecto

Este Documento Técnico Unificado, comprende la evaluación y valoración de impactos ambientales basados en las técnicas consideradas adecuadas al tipo de proyecto, para determinar las afectaciones que pudieran perjudicar al ecosistema en el que se propone se desarrolló de ELEMANTIA, consiguiendo con esto de forma previa a las actividades, determinar las medidas de prevención, de mitigación y de corrección o en su caso agregar medidas de compensación.

Con las medidas de compensación que comprende el establecimiento de 1 hectárea de reforestación más otras medidas de conservación de suelos incluidas las medidas biomiméticas que se incluyen en las casas aportaran de sobra para minimizar los efectos negativos que pudieran presentarse.

El conjunto de elementos que se evalúan y se determinan para afectar que al mismo tiempo se pretende minimizar con la prevención, mitigación y compensación favoreciendo al medio ambiente donde se desarrolla ELEMANTIA.

LGEEPA

Artículo 46. Se consideran áreas naturales protegidas:

VI.- Áreas de protección de recursos naturales;

Artículo 53. Las áreas de protección de recursos naturales, son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal, siempre que dichas áreas no queden comprendidas en otra de las categorías previstas en el Artículo 46 de esta Ley. Se consideran dentro de esta categoría las reservas y zonas forestales, las de protección de ríos, lagos, lagunas, manantiales y demás cuerpos considerados aguas nacionales, particularmente cuando éstos se destinen al abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones.

En las áreas de protección de recursos naturales solo podrán realizarse actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en ellas comprendidos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológica, de conformidad con lo que disponga el decreto que las establezca, el programa de manejo respectivo y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

Relación con el proyecto:

En México las áreas Protegidas federales no solo están compuestas de recursos naturales, debido a que todas estas propiedades tienen dueños particulares es decir en su mayoría no son propiedad del estado, lo que complica su aplicación, sin embargo para el caso que hoy nos ocupa definitivamente el promovente coincide totalmente con las especificaciones de este artículo de la LEY, cumpliendo con lo que establece el Programa de manejo que la CONANP publicado el 30 de octubre, donde señala que la ubicación de ELEMANTIA se encuentra en el uso de suelo urbano que coincide con el INEGI que constitucionalmente se señala que se debe aplicar el cual indica que precisamente el suelo es urbano con cual se considera que se cumple a lo establecido en el artículo citado.

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

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

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

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

S) Obras en Áreas Naturales Protegidas: Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.

Relación con el proyecto

Para el desarrollo del proyecto se requiere la remoción de la vegetación parcial o del área forestal, es decir, se requiere cambio de uso de suelo (CUSTF) por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de acuerdo la LGDFS.

Sin embargo, es necesario resaltar que el INEGI, CONANP, Municipio, Ordenamiento de la cuenca Amanalco Valle de Bravo el más Local y especializado en materia ambiental señalan que se trata de un uso de suelo **URBANO** motivo que debería indicar que no es necesario el cambio de uso del suelo sin embargo se realizó este documento técnico unificado.

Aunque se considere que se trata de un desarrollo inmobiliario se pretende la construcción de casas unifamiliares menores a 292 metros cuadrados de superficie por lo que 7 casas en

aproximadamente 5012 metros cuadrados, y cada propiedad individual tendrá menos de 700 m², por lo que de hacer el procedimiento de **forma individual tendrían derecho a la exención**, sin embargo, se propone el conjunto para realizar la evaluación de los efectos en el ecosistema.

El presente DTU-CUSTF se propone con el fin de previamente a la construcción regularizar el uso del suelo en materia ambiental, para que la secretaria determine si es viable y en caso de serlo se lleve un control que favorezca al medio ambiente, con lo que se evitan efectos antropogénicos en masa es decir evitar muchas construcciones individuales irregulares, sin medidas de mitigación y compensación que normalmente ayudan a mejorar los ecosistemas.

Este documento es la base de elementos que describen los impactos ambientales efectos que se presentaran a consecuencia del proyecto por el cual se muestran los motivos de excepción por los que se solicita a esta honorable secretaria, la expedición, por excepción la autorización por el cambio de uso del suelo en el terreno preferentemente forestal y forestal.

Es necesario señalar que en la propiedad **ya existían 2 casas habitación** muy viejas de entre 30 y 50 años y la demás propiedad prácticamente era su patio, el cual contiene una gran variedad de especies exóticas y nativas.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

CAPÍTULO SEGUNDO. Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales.

Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente: I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar. Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente: I. Usos que se pretendan dar al terreno...

Relación con el proyecto

En el presente DTU-CUSF es un integrado que incluye la información de la Manifestación de impacto ambiental y del ETJ, queda debidamente integrada la información requerida para el Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo con el formato debidamente correspondiente aprobado por la Secretaría.

RLGDFS

ARTÍCULO 122. La Secretaría resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

ARTÍCULO 123. La Secretaría otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento.

El trámite será desechado en caso de que el interesado no acredite el depósito a que se refiere el párrafo anterior dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación.

Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría otorgue la autorización, ésta se entenderá concedida.

ARTÍCULO 124. El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales a que se refiere el artículo 118 de la Ley, será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente:

I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual.

II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación.

Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas en donde se haya autorizado el cambio de uso del suelo.

Relación con el proyecto

El promovente realizará el depósito económico en tiempo y forma, bajo el entendido que, de no realizarse, el trámite será desechado.

ARTÍCULO 126. La autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley y el presente Reglamento.

La Secretaría asignará el código de identificación y lo informará al particular en el mismo oficio de autorización de cambio de uso del suelo.

Relación con el proyecto

Los productos que se obtengan de los derribos en caso de ser necesario transportar se realizara la gestión de la documentación para su transporte y su legal procedencia.

ARTÍCULO 127. Los trámites de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para seguir un solo trámite administrativo, conforme con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría.

Relación con el proyecto

Este documento técnico unificad comprende la evaluación del impacto ambiental y del cambio de uso del suelo para seguir un solo trámite administrativo.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

ARTÍCULO 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

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

...

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

...

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

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

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

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

...

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

ARTÍCULO 7.- Son facultades de la Federación:

...

II. Expedir reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas para regular el manejo integral de los residuos peligrosos, su clasificación, prevenir la contaminación de sitios o llevar a cabo su remediación cuando ello ocurra;

Relación con el proyecto

Se consideran medidas precisas con el objetivo de minimizar y clasificar los residuos generados por las diferentes fases del proyecto de acuerdo con lo establecido en la normatividad aplicable, con el objetivo de minimizar el impacto ambiental que pudiese generar.

III.2 Programas de ordenamientos ambientales del territorio.

III.2.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO

El Ordenamiento Ecológico es uno de los principales instrumentos de la política ambiental mexicana que propone sentar las bases para planificar el uso del suelo en el territorio nacional. El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), tiene como objetivo que los sectores del Gobierno Federal incorporen acciones ambientales en diferentes actividades relacionadas con el uso y ocupación del territorio, con la finalidad de que se protejan las zonas críticas para la conservación de la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales.

Por los beneficios sectoriales que supone, el POEGT contribuye a dar certidumbre a la inversión pública y seguridad social para realizar distintas actividades, y con ello, elevar la competitividad. Este Programa es de observancia obligatoria para toda la Administración Pública Federal e inductivo para los particulares.

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

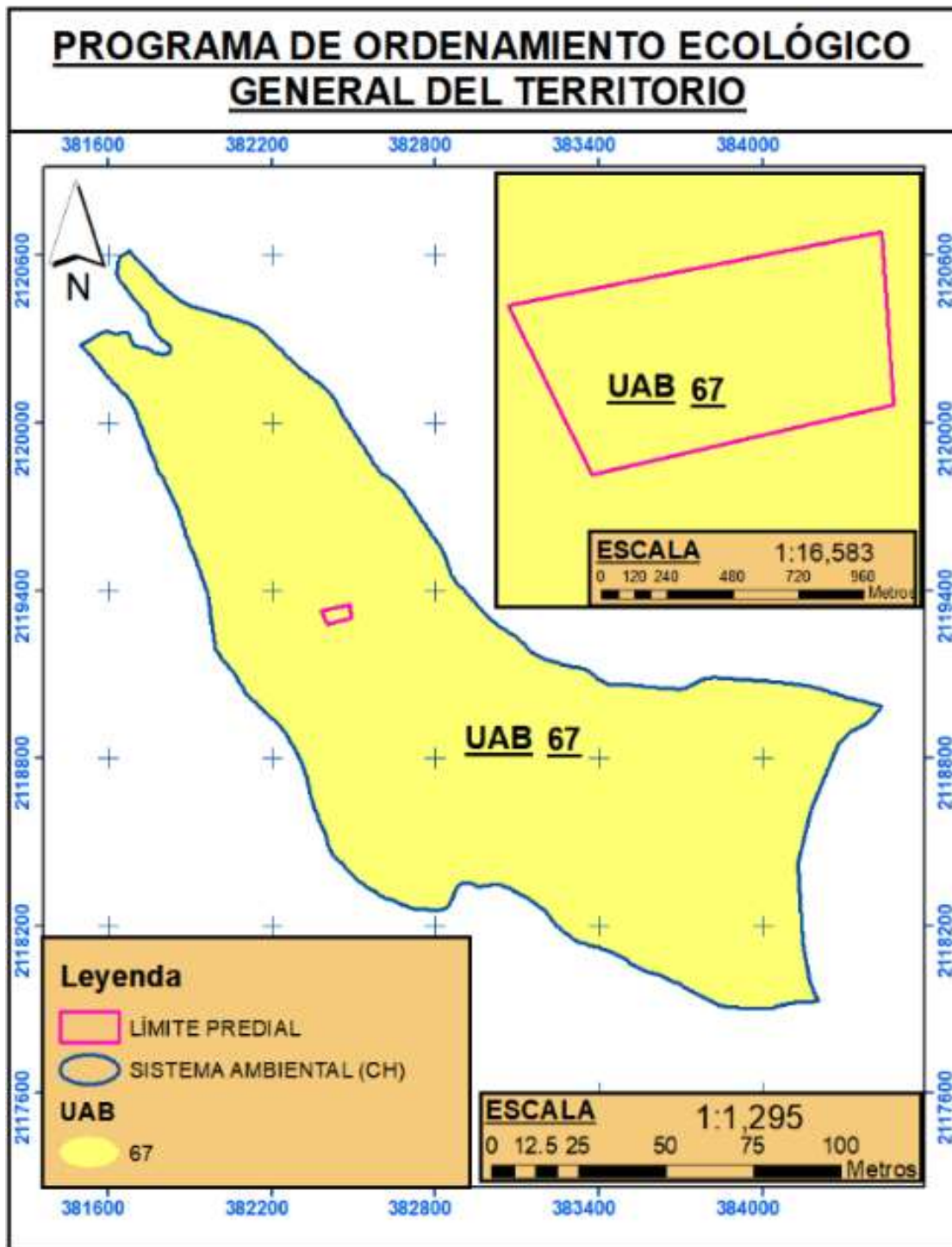
este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Así mismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

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

De acuerdo al POEGT el proyecto se encuentra localizado en la UAB 67 Depresión del Balsas, dentro de la Región Ecológica 18.19, de acuerdo con lo mostrado en los cuadros siguientes.

REGION ECOLOGICA: 18.19
Unidades Ambientales Biofísicas que la componen: 67. Depresión del Balsas Localización: 67. Noroeste de Guerrero y este de Michoacán

Cuadro 51. Descripción de la región ecológica de acuerdo al POETG.



Mapa 11. Localización de ELEMENTIA dentro de la UGA 67 del Programa de Ordenamiento General del Territorio.

A continuación, se muestra la Política Ambiental propuesta, la UAB en la que se encuentra y las Estrategias Sectoriales aplicables.

Política Ambiental:			67, Restauración y Aprovechamiento Sustentable.		
Prioridad de Atención			67 medio		
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
67	Forestal - Minería	Agricultura - Ganadería	Poblacional - Preservación de Flora y Fauna	SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
Estrategias. UAB 67					
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
A) Preservación			<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. 		
B) Aprovechamiento sustentable			<ol style="list-style-type: none"> 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales. 		
C) Protección de los recursos naturales			<ol style="list-style-type: none"> 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. 		

D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y saneamiento	27 incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.
E) Desarrollo social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.

	<p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad. vinculadas.</p>
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>

Relación y vinculación con el proyecto

Considerando la naturaleza del proyecto, promueve de manera activa las estrategias 27, 33, 34, 35, 37, 38, 41 y 44, debido a que la implementación de este contribuirá de manera directa al beneficio social de los usuarios dl proyecto y de manera indirecta a la población a

través de la generación de empleos e ingresos económicos, situación que impacta de manera positiva mejorando las condiciones de vida de estos.

Así mismo, las estrategias 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 12,13 y 14, el proyecto se realizará bajo un esquema de sustentabilidad, lo que favorece la preservación, protección y restauración de los componentes ambientales del sitio del proyecto y de su área de influencia.

Por otro lado, tomando en cuenta las políticas ambientales aplicables para esta UAB *Depresión del Balsas (Aprovechamiento sustentable y restauración)*, el proyecto considera acciones que promoverán que se siga manteniendo la integridad funcional de los ecosistemas sin rebasar su capacidad de carga, ya que como medida de compensación al cambio de uso del suelo, se promoverá la restauración de una hectárea, superficie mayor a la afectada por el CUSTF, en este sentido se prevé que en el área seleccionada para restaurar, se llevarán a cabo acciones de recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicia la continuidad de los procesos naturales al interior de la Cuenca Valle de Bravo-Amanalco en que se localiza el proyecto, generando con ello que dichas condiciones ambientales mejoren con relación a las que actualmente prevalecen en el sitio en que se realizará el cambio de uso del suelo.

Es necesario resaltar que el uso del suelo corresponde al urbano por lo que cualquier acción de mitigación y principalmente de compensación en la cuenca favorecerá al medio ambiente en principio por un compromiso de 3 años y posteriormente hasta que sea aprovechado, si fuera el caso.

III.2.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (POETEM) publicado en el periódico oficial “Gaceta de Gobierno” el 4 de junio de 1999, se constituye como un instrumento básico de planeación ambiental, que por su carácter general e integral resalta la problemática más aguda, con objeto de atenderla prioritariamente.

Considerado como un proceso de planeación dinámico, dirigido a programar y sustentar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales, donde el Estado de México ejerce su soberanía y jurisdicción; con la finalidad de preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente de manera corresponsable con los distintos actores de la sociedad mexiquense, y por lo cual fueron generados criterios de regulación ambiental que gradúan los aprovechamientos, en congruencia con las políticas ambientales y la fragilidad ambiental representada en cinco niveles, establece en su Acuerdo Tercero lo siguiente:

Tercero. - El Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México es obligatorio para la administración pública estatal y municipal, en el ámbito de sus respectivas atribuciones.

Relación con el proyecto

Se revisaron y se acatan las consideraciones establecidas por el ordenamiento del territorio atendiendo los considerandos planteados en los criterios de la UGA.

ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO.

La Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (OETEM) se publicó en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 19 de diciembre de 2006. El OETEM es un instrumento de la política pública para regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas en el territorio del Estado de México, con el objeto de lograr la protección del ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir de las tendencias de deterioro y potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

En este sentido, el POETEM se orienta al fomento del crecimiento económico y social de la región y a elevar el nivel de vida de sus habitantes, mediante el aprovechamiento racional de sus recursos naturales, con especial énfasis en las alternativas de usos de suelo respecto a las actividades productivas (agrícola, pecuaria, forestal, acuícola y minera); así como a la protección, conservación, restauración y fomento productivo de las áreas naturales protegidas. El OETEM contempla 713 unidades de gestión ambiental (UGAs), para las cuales se definieron criterios empleados para la determinación de las políticas ambientales aplicables en el territorio estatal.

Estos criterios incluyen: tipo de suelo (textura, profundidad), pendiente, precipitación anual, cobertura vegetal, procesos erosivos y usos de suelo actual y potencial.

Los criterios de regulación ecológica aplicables para la unidad ecológica tienen carácter de recomendación y su aplicación será congruente tanto con las características socioeconómicas actuales de la región, como con la normatividad establecida por otras dependencias federales y estatales en la materia.

Unidad ecológica

Para el caso del proyecto pretendido, el sitio propuesto para el cambio de uso del suelo se localiza en las Unidades ecológicas Fo-5-306.

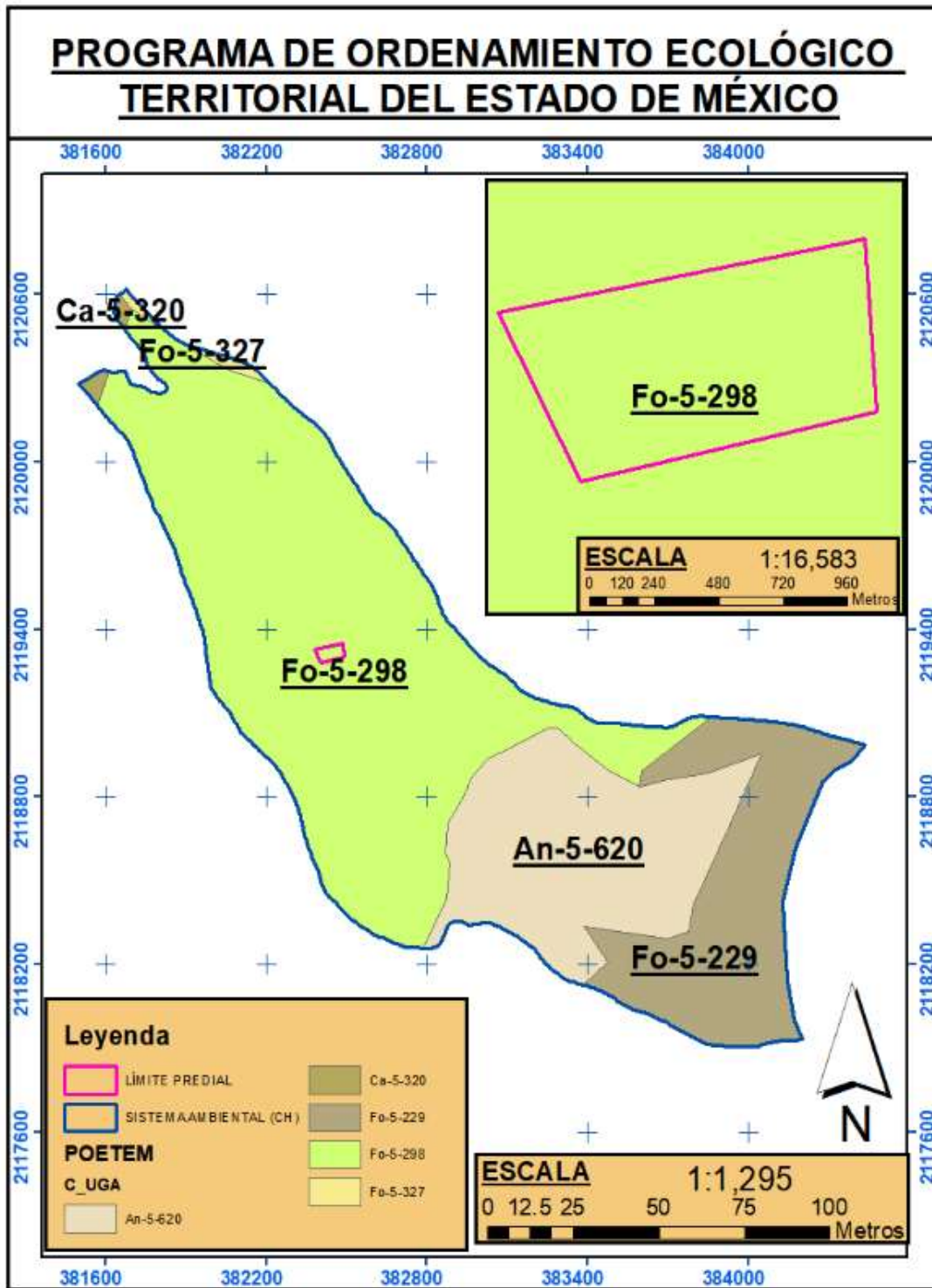
Unidad ecológica	Uso predominante	Fragilidad ambiental	Política	Criterios recomendados
Fo-5-298	Forestal	Máxima	Conservación	143-165, 170-178, 185, 196, 201-205

Cuadro 52. Descripción de la unidad ecológica perteneciente al sitio del proyecto. (Ambiente, Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, 2006)

En el proyecto a establecer se consideran cada uno de los criterios que establece la unidad ecológica asignada al sitio del proyecto.

La definición vigente para la política de **conservación** establece lo siguiente (Gaceta de Gobierno del 27 de mayo de 2009, Acuerdo del Ejecutivo del Estado por el que se modifica la política de Conservación establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México):

“En aquellas regiones en las cuales los ecosistemas se encuentren significativamente alterados por el cambio de uso de suelo derivado de actividades humanas o factores naturales, se permitirá, con restricciones, la instalación de infraestructura agrícola, pecuaria, hidro agrológica, abastecimiento urbano o turística que garantice el beneficio ambiental y social de la región, previo cumplimiento del procedimiento de evaluación ambiental”



Mapa 12. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México. (Ambiente, Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, 2006)

Relación con el proyecto

Es necesario señalar que el ordenamiento del estado de México fue publicado actualizado o modificado y publicado este cambio en el año 2006, por lo que los trabajos de campo e investigaciones o entrevistas fueron con tiempo antes.

Lo anterior indica que al año 2018 el POETEM no está actualizado cuando la misma SEMARNAT solicita que toda la información empleada para este tipo de proyectos sea menor a 5 años.

Aunque se considera al POETEM como una recomendación se utiliza para determinar si se debe aplicar DTU y/o ETJ, motivo por el cual se ingresa este documento.

La versión del INEGI en el uso del suelo que corresponde a la serie VI, señala que se trata de uso del suelo URBANO y el autor es (INEGI, 16-12-2016), es decir es más reciente, por lo cual se considera que el POETEM debería no ser aplicable en esta Unidad de gestión ambiental debido a que requiere una actualización.

No esta demás recordar que la información del INEGI debe ser aplicable a todos los niveles de gobierno, como lo señala la Constitución Mexicana en el artículo 26-B.

Sin embargo, se vincula al proyecto ELEMENTIA con el instrumento normativo del POETEM, puede ser viable y factible dentro de los límites establecidos para la Unidad ecológica Fo-5-298, ya que la superficie en la que se pretende llevar a cabo el cambio de uso del suelo no es significativa comparada con la que abarca la Unidad. Además, se encuentra dentro de superficies que denotan que el equilibrio ambiental ha sido perturbado con anterioridad, lo que implica que el proyecto de cambio de uso del suelo:

- No será un detonador de procesos que impliquen el desequilibrio ecológico en los sitios de proyecto y zona de influencia, toda vez que se considera la normatividad aplicable en materia de impacto ambiental;

- Si bien será removida parte de la cubierta vegetal en el sitio del proyecto, no se compromete la biodiversidad; con relación a esto, se enfatiza que se mitigarán y compensarán los impactos ambientales negativos ocasionados a través de acciones de reforestación de **1 hectárea propuesta**, plantadas con especies nativas de la región, a una densidad mínima de 800 a 1000 plantas/ha, a las que se les dará mantenimiento durante al menos tres años posteriores a su plantación (garantizándose una supervivencia mínima del 70% al término de dicho plazo), que serán ubicados en sitios estratégicos al interior del ANP federal Área de Protección de Recursos Naturales “Zona Protectora Forestal de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México”;
- No serán afectadas especies de flora y fauna con algún estatus de riesgo por el proyecto.

Para el presente proyecto se considerarán todos los elementos para su desarrollo adecuado, ya que las actividades que se efectúen tendrán que ser congruentes con el marco regulatorio general y ambiental e incorporarse al marco de gestión existente, derivado de la operación de la obra que se promueve y que conlleva la mitigación de los impactos negativos que se generen, el monitoreo de las condiciones del medio y medidas de tipo preventivo y correctivo o de compensación (en el caso de que así ocurran y lo ameriten). Por su lado, la ejecución de la obra civil no será tan impactante en comparación con otro tipo de obras permisibles según el ordenamiento analizado como lo son, por ejemplo, la instalación de infraestructura agrícola y pecuaria, obras que son generadores de impactos ambientales mayores que los que podrían generar las obras propuestas en este proyecto.

Vinculación del proyecto con la Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (2006).

No.	Criterios de regulación	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
143	En las zonas de uso agrícola y pecuario de transición a forestal se impulsarán las prácticas de reforestación con especies nativas y asociadas a frutales.	<i>El proyecto se ubica en un uso del suelo como urbano (INEGI,2016).</i>
144	Para evitar la erosión, la pérdida de especies vegetales con status y los hábitats de fauna silvestre, es necesario mantener la vegetación nativa en áreas con pendientes mayores al 9%, cuya profundidad de suelo es menor de 10 cm y la pedregosidad mayor al 35%.	<p><i>Aunque la pendiente supera en promedio el 10%, la profundidad definitivamente es mayor a 10 cm.</i></p> <p><i>No hay pedregosidad.</i></p> <p><i>Por lo que no se incumple con este criterio.</i></p>
145	En áreas que presenten suelos delgados o con afloramientos de roca madre, no podrá realizarse ningún tipo de aprovechamiento, ya que la pérdida de la cobertura vegetal en este tipo de terrenos favorecería los procesos erosivos. También deberá contemplarse, de acuerdo al Programa de Conservación y Manejo, su restauración.	<p>El lugar no presenta suelos delgados y tampoco afloramiento de roca madre.</p> <p>El Programa de Manejo del Área de Protección de recursos Naturales permite la construcción en esta zona.</p> <p>Asimismo, el programa de manejo del PESAVB permite la construcción.</p>
146	Las acciones de restauración son requisito en cualquier tipo de	<i>El criterio se cumple.</i>

No.	Criterios de regulación	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
	aprovechamiento forestal, no podrá haber otro.	<i>Si bien el objeto principal del proyecto no es el aprovechamiento forestal, se considera implementar un programa de reforestación que beneficiará una superficie mínima de 1 hectárea, así como un conjunto de obras de conservación de suelos y agua.</i>
147	La reforestación deberá realizarse exclusivamente con especies nativas, tratando de conservar la diversidad con la que se contaba originalmente.	<i>El proyecto considera acciones de reforestación empleando especies nativas de la zona donde se desarrolle la actividad, concretamente planta producida en los viveros establecidos en los municipios de la región o el ANP federal.</i>
148	La reforestación se podrá realizar por medio de semillas o plántulas obtenidas de un vivero.	<i>La planta que será utilizada en la reforestación provendrá de viveros de la región, teniendo como primera opción los viveros existentes en el APRN Valle de Bravo, en donde se producen especies nativas a partir de semilla recolectada en la región.</i>
149	Se realizarán prácticas de reforestación con vegetación de galería y otras especies locales, en las márgenes de los	<i>El proyecto contempla acciones de reforestación como medida de mitigación y compensatoria al cambio de</i>

No.	Criterios de regulación	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
	arroyos y demás corrientes de agua, así como en las zonas colindantes con las cárcavas y barrancas, con la finalidad de controlar la erosión y disminuir el azolvamiento.	<p><i>uso del suelo, principalmente en terrenos con pastizal inducido o arbustos, con baja densidad de arbolado y/o con indicios de procesos importantes de erosión, para lo que serán consideradas especies nativas de la zona.</i></p> <p><i>De ser posible realizar actividades a las orillas de arroyos y corrientes de agua se realizará la reforestación.</i></p>
150	En áreas forestales, la introducción de especies exóticas deberá estar regulada con base en un Programa de Conservación y Manejo autorizado por la autoridad federal correspondiente.	<p><i>El criterio se cumple, ya que no se prevé la introducción de especies exóticas.</i></p> <p><i>Y si se contempla la eliminación de las presentes.</i></p>
151	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y reforestarse con especies nativas.	<p><i>No se planea formar taludes, debido a que no hay pendiente que cause su presencia con el desarrollo del camino.</i></p>
152	Veda temporal y parcial respecto a las especies forestales establecidas en el decreto respectivo.	<p><i>El proyecto no considera la remoción de especies de flora protegidas o identificadas en alguna categoría de riesgo.</i></p>
153	Se prohíbe el derribo de árboles, la extracción de humus, mantillo y suelo	<p><i>El presente DTU-CUSF se elabora con la finalidad de obtener la autorización</i></p>

No.	Criterios de regulación	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
	vegetal sin la autorización previa competente.	<p><i>correspondiente en materia forestal y de impacto ambiental, a efecto de realizar un cambio de uso de suelo, lo que implica remoción de vegetación en terrenos forestales.</i></p> <p><i>El predio no presenta humus y mantillo, solo son pastos inducidos.</i></p>
154	Invariablemente, los aprovechamientos forestales deberán observar el reglamento vigente en la materia.	<p><i>Aunque se trata de una construcción y no un aprovechamiento si serán derribados arboles los cuales serán tratados acorde al reglamento y Ley forestal vigentes.</i></p>
155	El programa de manejo forestal deberá garantizar la conservación de áreas con alto valor para la protección de servicios ambientales, principalmente las que se localizan en las cabeceras de las cuencas y la permanencia de corredores faunísticos.	<p><i>No aplica.</i></p> <p><i>No es un programa de manejo forestal.</i></p> <p><i>Y debido a que este POETEM se realizó hace más de 12 años y no se ha actualizado no identifica el uso del suelo real que es URBANO, según INEGI 2016.</i></p>
156	En terrenos con pendiente mayor al 15%, se promoverá el uso forestal.	<p><i>La pendiente notablemente menor al 15%.</i></p> <p><i>Por lo que INEGI considera uso de suelo como URBANO.</i></p>

No.	Criterios de regulación	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
157	<p>En el caso de las zonas boscosas, el aprovechamiento de especies maderables, deberá regularse a través de un dictamen técnico emitido por la autoridad correspondiente, que esté sustentado en un inventario forestal, en un estudio dasonómico y en capacitación a los ejidatarios y pequeños propietarios que sean dueños de los rodales a explotar.</p>	<p><i>El presente DTU-CUSF se elabora con la finalidad de obtener la autorización correspondiente en materia forestal y de impacto ambiental, a efecto de realizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales, sin fines de aprovechamiento forestal.</i></p> <p><i>Sin embargo, no requiere de dictamen y efectivamente lo está evaluando SEMARNAT y demás instancias.</i></p>
158	<p>En todos los aprovechamientos forestales de manutención (no comerciales), se propiciará el uso integral de los recursos, a través de prácticas de ecodesarrollo que favorezcan la silvicultura y los usos múltiples, con la creación de viveros y criaderos de diversas especies de plantas y animales, para favorecer la protección de los bosques y generar ingresos a la población.</p>	<p><i>El objetivo central de este proyecto no es realizar un aprovechamiento forestal, por lo que este criterio no aplica.</i></p> <p><i>Sin embargo, con las acciones de mitigación de impacto ambiental consideradas, específicamente la reforestación y las obras de conservación de suelos, se contribuye a favorecer la protección de los bosques de la cuenca hidrológica.</i></p>
159	<p>Las cortas de saneamiento deberán realizarse en la época del año que no coincida con los períodos de eclosión de</p>	<p><i>El criterio no aplica, ya que no se pretende realizar cortas de saneamiento.</i></p>

No.	Criterios de regulación	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
	organismos defoliadores, barrenadores y/o descortezadores.	
160	Para prevenir problemas de erosión, cuando se realicen las cortas de saneamiento en sitios con pendientes mayores al 30%, el total obtenido será descortezado y enterrado en el área.	<i>El criterio no aplica, ya que no se pretende realizar cortas de saneamiento ni se realizarán actividades inherentes al proyecto en terrenos con pendiente mayor al 10%.</i>
161	En caso de que el material resultante de la corta se desrame y se abandone en la zona, éste será trozado en fracciones pequeñas y mezclado con el terreno para facilitar su descomposición y eliminar la posibilidad de incendios.	<i>Estos productos no serán abandonados serán extraídos fuera de la propiedad.</i>
162	No se permite la eliminación del sotobosque ni el aprovechamiento de elementos del bosque para uso medicinal, alimenticio, ornamental y/o construcción de tipo rural, queda restringido únicamente al uso local y doméstico.	<p><i>Existe una muy baja cantidad de herbáceas y arbustivas, así como tampoco abundan otras especies.</i></p> <p><i>Se establece en el capítulo correspondiente la cantidad de planta a afectar. La cual es mínima acorde a la baja población que tiene.</i></p> <p><i>Y no se presentan especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT.</i></p>

No.	Criterios de regulación	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
		<i>Es necesario recordar que el uso del suelo es URBANO.</i>
163	Los aprovechamientos forestales de cada uno de los rodales seleccionados, deberán realizarse en los períodos posteriores a la fructificación y dispersión de semillas de las especies presentes.	<i>No aplica.</i>
164	Las cortas o matarrasa podrán realizarse en forma de transeptos o de manchones, respetando la superficie máxima de una hectárea, se atenderá a lo establecido por la autoridad federal o estatal responsable.	<i>No aplica.</i>
165	Los tocones encontrados en las áreas seleccionadas para la explotación forestal no podrán ser removidos o eliminados, en especial aquellos que contengan nidos o madrigueras, independientemente del tratamiento silvícola de que se trate.	<i>No aplica.</i>
170	Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna	<i>No aplica.</i>

No.	Criterios de regulación	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
	podrán incorporar actividades de ecoturismo.	
171	Promover la instalación de viveros municipales de especies regionales de importancia.	<i>No aplica.</i>
172	Se podrá establecer viveros o invernaderos para producción de plantas para fines comerciales.	<i>No aplica.</i>
173	Se deberá crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal y las propias de la región.	<i>No aplica.</i>
174	Se prohíbe la extracción, captura y comercialización de las especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y, en caso de aprovechamiento, deberá contar con la autorización y/o Programa de Conservación y Manejo correspondiente.	<p><i>El proyecto no considera el aprovechamiento de especies protegidas o identificadas en alguna categoría de riesgo.</i></p> <p><i>Lo cual se evidencia en el capítulo IV.</i></p>
175	El aprovechamiento de determinadas especies estará sujeto a un manejo cuyo	<i>No aplica.</i>

No.	Criterios de regulación	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
	objetivo sea el rendimiento sostenido, evitando su sobreexplotación.	
176	Los proyectos extensivos para engorda deberán comprar sus crías a las unidades existentes que cuenten con la garantía de sanidad.	<i>No aplica.</i>
177	Las unidades que actualmente sean de ciclo completo (incubación y engorda) deberán comercializar las crías preferentemente en las unidades localizadas dentro de la localidad.	<i>No aplica.</i>
178	Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la comunidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio estatal, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.	<p><i>El proyecto no pretende el aprovechamiento de especies protegidas, y contempla medidas encaminadas a la prevención y mitigación de impactos ambientales que puedan afectar a las especies silvestres en lo general.</i></p> <p><i>En el capítulo VI se demuestra que no se compromete la biodiversidad es decir no se pone en riesgo la diversidad genética considerando lo que se compara del</i></p>

No.	Criterios de regulación	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
		<i>predio con una muestra de la cuenca hidrológica local.</i>
185	Durante los trabajos de exploración y explotación minera, se deberán disponer adecuadamente los residuos sólidos generados.	<i>No aplica.</i>
196	Desarrollo de sistemas de captación de agua de lluvia en el sitio.	<i>Aunque no se pretende la captación en el total de las casas se instalarán biodigestores que limpiaran el agua sucia.</i>
201	Se establecerá una franja de amortiguamiento en las riberas de los ríos. Esta área tendrá una amplitud mínima de 20 metros y será ocupada por vegetación arbórea.	No aplica debido a que no se cuenta con cuerpos de agua en la propiedad.
202	No deberán ubicarse los tiraderos para la disposición de desechos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.	<i>Los desechos generados durante las diversas etapas del proyecto serán depositados en contenedores y/o en los sitios debidamente destinados para tal fin, los que en ningún momento incluirán barrancas, escurrimientos, embalses y/o las márgenes de estos, por ningún motivo.</i>

No.	Criterios de regulación	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
203	Se prohíbe la disposición de residuos sólidos y líquidos fuera de los sitios destinados para tal efecto.	<i>Los desechos generados durante las diversas etapas del proyecto serán depositados en contenedores y/o en los sitios debidamente destinados para tal fin, los que en ningún momento incluirán barrancas, escurrimientos, embalses y/o las márgenes de estos.</i>
204	Se permite la disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos, mediante el manejo previsto en el manifiesto de impacto ambiental.	<i>No aplica. No se pretende instalar ningún sitio donde colocar residuos. Se trata de una construcción.</i>
205	Se prohíbe en zonas con política de protección la ubicación de rellenos sanitarios.	<i>No aplica.</i>

Cuadro 53. Criterios de regulación aplicados al proyecto de acuerdo a la actualización del POETEM.

Conclusión de vinculación con el proyecto.

El proyecto no pondrá en riesgo a la biodiversidad, ni la continuidad de los componentes del ecosistema, por lo tanto, el cambio de uso que en realidad es suelo urbano presenta facilidad para ser autorizado; así mismo el proyecto contempla la compensación de la pérdida de la cobertura vegetal a través de un programa de reforestación, en una superficie mayor a la que será afectada por el cambio de uso de suelo (1 hectárea).

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DE LA SUBCUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca de Valle de Bravo-Amanalco (POERCVBA) fue decretado mediante publicación en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de México “Gaceta de Gobierno” el 30 de octubre de 2003, y fue elaborado como un instrumento de política ambiental, cuyo objetivo es regular e inducir el uso del suelo fuera de los centros de población y las actividades productivas que se practican en la zona, con el fin de lograr un desarrollo sustentable, compatible con la protección del medio ambiente.

Dicho instrumento pretende contribuir a la restauración y conservación de la Cuenca Valle de Bravo-Amanalco a través de estrategias integrales, que conjuguen aspectos naturales, sociales y productivos, de tal manera que se logre la protección del medio ambiente y se incremente el bienestar de la población, a través de un desarrollo regional sustentable.

El POERCVBA establece entre sus objetivos los siguientes:

- Establecer el uso más adecuado de los recursos naturales, a fin de mejorar las condiciones ambientales y productivas en la región.
- Vincular las formas de aprovechamiento a criterios de sustentabilidad.
- Destinar más espacios a la conservación y a la protección, sin frenar el desarrollo económico y social, y
- Fomentar en la población la cultura ambiental.

Así mismo, el POERCVBA busca ser un instrumento o proyecto colectivo de futuro, en donde se involucren todos los intereses expresados por los actores sociales de la región.

Relación con el proyecto

El proyecto generará desarrollo social y económico en la región.

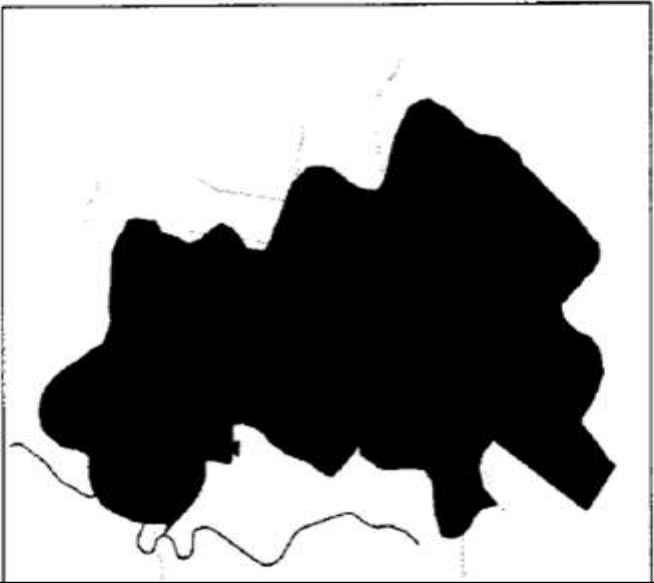
Busca, por su diseño y por su apego al cumplimiento de los lineamientos legales aplicables en materia ambiental, fomentar en los habitantes y visitantes de la cuenca una cultura ambiental que ayude al tránsito hacia la sustentabilidad regional.

Unidad de gestión ambiental y política ambiental.

Para fines de manejo de los recursos naturales, y la inducción del uso del suelo y ordenamiento del territorio, el POERCVBA plantea una zonificación ecológica, resultado de la integración de los diagnósticos social, económico y natural en la subcuenca.

A través de lo anterior, fueron identificadas 111 unidades de gestión ambiental (UGA), y las actividades productivas factibles de ser realizadas en dichas unidades, se rigen por recomendaciones expuestas a través de criterios de regulación ecológica incluidos en este instrumento.

En el marco del modelo de ordenamiento del POERCVBA, el sitio del proyecto se localiza al interior de la **UGA AH 1 88** la cual es definida la política de *Aprovechamiento*.

CARACTERÍSTICAS GENERALES		CENTROIDE UTM		UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL	
NOMBRE:	Avándaro	LONGITUD E	386135	Ah 1 88	
MUNICIPIO:	Valle de Bravo	LATITUD N	2130569		
SUPERFICIE:	361.94 ha				
ASPECTOS NATURALES			USO DEL SUELO PREDOMINANTE		
VEGETACIÓN	Area urbana		Ah Asentamientos Humanos		
GEOMORFOLOGIA	Volcanes y laderas basálticas		CLAVE DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL		
EDAFOLOGIA	Andosol		Po 3 111		
SUBCUENCA	San Diego y Yerabuena		FRAGILIDAD AMBIENTAL		
		USO PREDOMINANTE	NUMERO DE UNIDAD ECOLOGICA		
CALIDAD ECOLOGICA	FRAGILIDAD AMBIENTAL	PRESIÓN ANTROPOGÉNICA	VULNERABILIDAD AMBIENTAL		
1 Muy Baja	1 Baja	5 Muy Alta	3 Media		
POLÍTICA TERRITORIAL:		Aprovechamiento			
					

Cuadro 54. Características generales de la UGA a la que pertenece el sitio del proyecto de acuerdo al POERCVBA.

Relación con el proyecto

El proyecto se realizará bajo criterios de sustentabilidad, y generarán beneficios en el ramo de la construcción, la vivienda y la provisión de servicios relacionados con el esparcimiento y la recreación, lo que le otorga un carácter de utilidad económica y social.

ELEMANTIA, al ubicarse en una Unidad de Gestión Ambiental, donde se permiten los asentamientos humanos cumple con lo necesario acorde a este programa de ordenamiento regional.

El proyecto promoverá la recuperación de la calidad ambiental en una superficie mayor a la del cambio de uso del suelo (1 hectárea) a través de acciones de reforestación en un espacio perteneciente al área natural protegida federal, donde la presión antrópica es menor, lo que incrementa las posibilidades del logro del objetivo planteado en la política de *Restauración* relativo a la recuperación de la calidad ecológica, con lo que se estaría cumpliendo lo planteado en la referida política ambiental.

Uso del suelo en la UGA

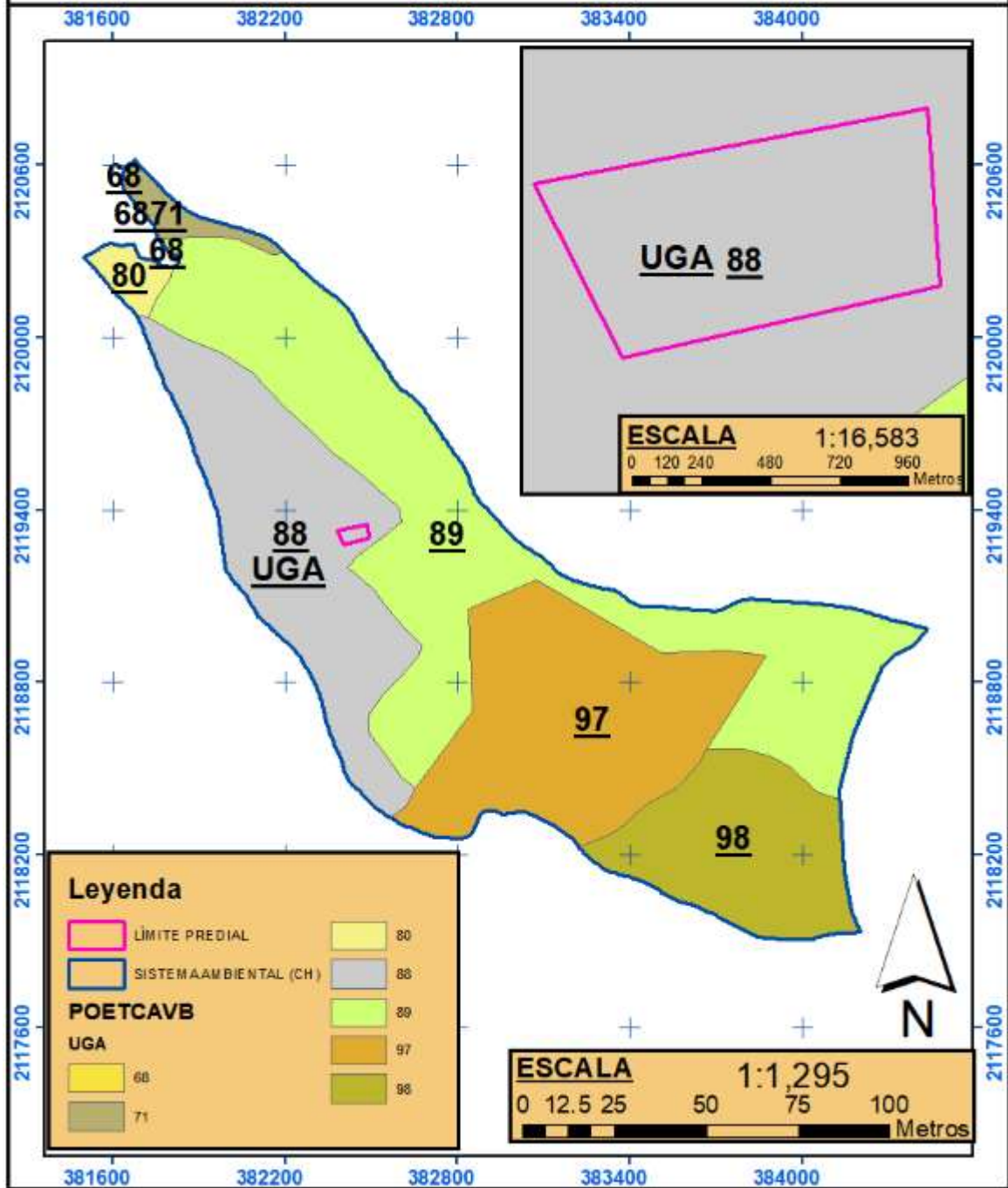
Los usos de suelo predominantes, compatibles, condicionados e incompatibles para la UGA en que se localiza el sitio del proyecto se indican en el cuadro, se puede observar que el uso de asentamientos humanos (en los que se incluyen los conjuntos residenciales) es permitido de manera condicionada en la **UGA Ah 1 88**, de manera que el uso de suelo propuesto en el proyecto puede ser viable ya sea de manera compatible o condicionada.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL	88
UNIDAD ECOLOGICA	94
UBICACIÓN	AVANDARO

POLÍTICA				APROVECHAMIENTO		
USOS DEL SUELOS PROPUESTOS				CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		
Predominante	Compatible	Condicionado	Incompatible	Predominante	Compatible	Condicionado
Asentamientos Humanos	Infraestructura y Turismo	X	Todos los demás	AH 1, 3, 4, 6, 7, AH 9 a AH 20	C 1 a C 16, EI 2, EI 4 a EI 43, EI 47 a EI 50 y EI 52. TU 2 a TU 7	X

Cuadro 55. Características y criterios de regulación ecológica de acuerdo a la UGA (Fo 2 69).

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DE LA CUENCA AMANALCO VALLE DE BRAVO



Mapa 13. Ubicación del predio de acuerdo al mapa de POERSVB-A de la cuenca Valle de Bravo-Amanalco.

La UGA donde se ubica el proyecto está cubierto por pequeños fragmentos de bosque de encino-pino y de vegetación inducida, principalmente, entremezclados con numerosos parches destinados a los cultivos agrícolas y a la construcción viviendas, de las cuales es probable que una cantidad considerable de éstas han sido asentadas de manera irregular.

No esta demás señalar que gran parte de la UGA está ocupada por desarrollo urbano, construcciones de distintas cantidades de casas, de un y dos pisos, individuales grandes y pequeñas, y la mayoría sin previa autorización en materia de impacto ambiental.

El territorio de la UGA incluye diversas obras de infraestructura urbana, de servicios.

La dinámica del cambio de uso del suelo en detrimento de la cubierta forestal en el municipio de Valle de Bravo se ha mantenido desde el diagnóstico realizado en la región, razón del POERCVBA, hasta en la actualidad. Dicha tendencia implicaría que en una UGA con política de *Aprovechamiento*, los proyectos productivos se realicen bajo un enfoque de sustentabilidad, a fin de no aumentar y acelerar el deterioro ambiental, y de ordenar las actividades productivas y los espacios para la vivienda, los servicios, la agricultura y otras actividades productivas, mientras que en una UGA con política de *Restauración*, los procesos de degradación de los recursos tenderían a revertirse a la par de que las actividades productivas que allí se practiquen fueran de igual manera bajo un enfoque sustentable.

Criterios de regulación ecológica

El POERSVBA plantea recomendaciones generales a manera de criterios de regulación ecológica, a fin de inducir modos de aprovechamiento racional de los recursos naturales asociados a los usos de suelo en la región y a las actividades productivas.

Sin embargo, no se encuentran publicados por lo que no son oficiales.

Se aplicarán los siguientes al proyecto.

En el siguiente cuadro se presentan los principales criterios aplicables a la UGA donde se localiza el sitio del proyecto, en función de los elementos ambientales que serán afectados y los usos predominantes, compatibles y condicionados que tienen relación directa con el uso de suelo propuesto en el proyecto. En este sentido se excluyen los criterios relativos al uso agrícola, minero, pesquero y acuícola, en virtud de que el proyecto no promueve estas actividades.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS		
USO	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO ELEMENTIA
AH 1	EL número y densidad de población en esta unidad, deberá ser definida a partir de un plan director de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en la manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, así como el equipamiento necesario.	La densidad de población está autorizada por el municipio acorde al Plan Municipal de desarrollo Urbano del Municipio de Valle de Bravo, con lo cual se cumple el criterio.
AH 3	Cuando la mancha urbana alcance una población superior a 15,000 habitantes, se promoverá la realización de un plan director de desarrollo urbano.	Existe un plan rector de desarrollo urbano del municipio, al cual se apega el proyecto ELEMANTIA.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS		
USO	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO ELEMENTIA
AH 4	No se permite construir establos y corrales dentro del área urbana.	No aplica, debido a que no se pretenden este tipo de condiciones.
AH 6	Se recomienda que, en los asentamientos rurales, los residuos de forrajes y desechos de alimentos humanos sean empleados para la producción de composta.	No es un asentamiento rural y no se espera producir forrajes u otros.
AH 7	Se deberá considerar la reubicación de los asentamientos humanos contiguos al cuerpo de agua en función de un estudio de riesgo	ELEMANTIA no se ubica junto a ningún cuerpo de agua.
AH 9	La factibilidad para la creación y ubicación de un nuevo centro de población en esta unidad, está sujeto a un estudio de riesgo a siniestros producidos por fenómenos naturales tales como inundaciones y huracanes.	No es un nuevo centro de población, ya tiene años como área urbana, respaldado este uso del suelo por INEGI.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS		
USO	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO ELEMANTIA
AH 10	La factibilidad para la creación y ubicación de un nuevo centro de población en esta unidad, está sujeto los resultados obtenidos en el programa de monitoreo sobre los recursos naturales en un periodo mínimo de cinco años	
AH 11	Una vez establecidas las reservas territoriales en esta unidad, queda prohibido ampliarlas o crear nuevas.	No aplica.
AH 12	La definición de nuevas reservas territoriales estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.	No aplica.
AH 13	Las reservas territoriales deberán mantener su cubierta vegetal original.	ELEMANTIA no se ubica en una reserva territorial, considerando que la UGA es de uso de suelo urbano.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS		
USO	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO ELEMENTIA
AH 14	En el desarrollo deberán contemplarse áreas verdes, con superficie mínima de 8.17 m ² /habitante.	Por cada casa se dejará la superficie superior a los 50m ² con áreas verdes forestales originales y se emplearán las especies nativas.
AH 15	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	En caso de ser necesaria la fertilización se aplicarán estos fertilizantes orgánicos.
AH 16	En las áreas verdes se preferirán las especies de vegetación nativa.	Definitivamente se cumplirá este criterio empleando solo vegetación nativa.
AH 17	Se deberá promover que los predios actuales no estén sujetos a lotificaciones subsecuentes.	El proyecto consiste en la construcción de 7 casas por lo que es indispensable que cada casa cuente con un lote para su ubicación. Sin embargo, no se realizarán más lotificaciones subsecuentemente.
AH 18	Se prohíbe la creación de asentamientos humanos sobre predios agrícolas.	El uso del suelo de la propiedad no es agrícola.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS		
USO	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO ELEMENTIA
AH 19	Se deberá evitar el desarrollo de asentamientos humanos y/o infraestructura, a lo largo de la carretera.	No aplica, la propiedad no se ubica junto a carretera, más bien junto a una calle urbana.
AH 20	Las instalaciones para prestar servicios a los usuarios de la carretera, deberán ubicarse fuera del derecho de vía.	No aplica.

Cuadro 56. Criterios de regulación aplicables a la UGA asociadas al sitio del proyecto de los criterios.

Relación con el proyecto

El proyecto cumple y es congruente con la generalidad de los criterios ecológicos establecidos para la UGA Ah-1-88, no se consideró necesario la vinculación con más criterios considerando que al ser suelo predominante para Asentamientos Humanos, el proyecto se encuentra en la zona adecuada para la propuesta que hoy nos ocupa.

Debemos aclarar que considerando que el uso del suelo aún es considerado como forestal por el POETEM se determinó el ingreso de este documento técnico unificado, por lo cual se propone una reforestación de 1 hectárea, como medida de mitigación y compensación por la presencia y autorización de este proyecto.

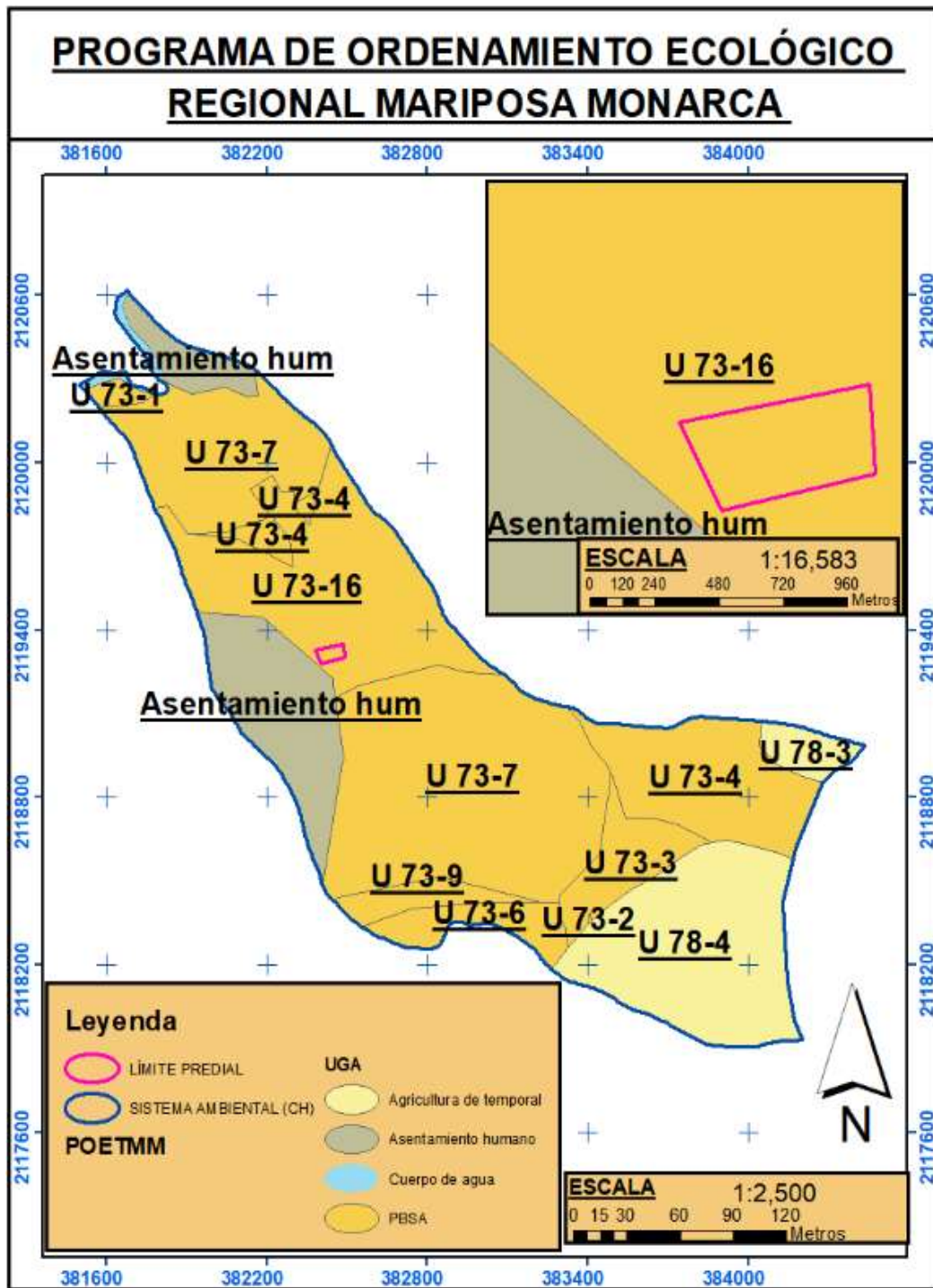
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN DE LA MARIPOSA MONARCA.

El Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca, en Territorio del Estado de México (POERMM), fue publicado en la “Gaceta del Gobierno del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México, con fecha 26 de diciembre de 2007.

El POERMM se considera como instrumento de apoyo en la planeación territorial, balanceando las actividades productivas con la conservación de la naturaleza, esto basándose en la potencialidad del territorio, la demanda y el uso actual de los recursos naturales, orientando así el desarrollo regional a partir de la participación de la sociedad.

El POERMM busca la resolución de conflictos ambientales en la región a través de un conjunto de lineamientos y estrategias ecológicas. Además, se busca que la inversión del gasto público, social y privado se realice de manera consensuada, coordinada y en congruencia con los elementos ambientales de la región.

El 9 de noviembre de 2000, se firmó el Convenio de Coordinación para el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca entre la SEMARNAT, los gobiernos de los Estados de México y Michoacán y 19 municipios de la región. En este Convenio las partes se comprometieron a conjuntar acciones a fin de llevar a cabo el proceso de ordenamiento ecológico, en el cual participaron 8 municipios del Estado de México (Donato Guerra, El Oro, Ixtapan del Oro, San Felipe del Progreso, Temascalcingo, Valle de Bravo, Villa de Allende y Villa Victoria) y 11 del Estado de Michoacán (Angangueo, Aporo, Contepec, Irimbo, Jungapeo, Maravatío, Ocampo, Senguio, Tlalpujahuá, Tuxpan y Zitácuaro).



Mapa 14. Ubicación del proyecto en el ordenamiento ecológico regional de Mariposa Monarca.

Modelo de ordenamiento ecológico

Las unidades de gestión ambiental (UGA) son áreas del territorio relativamente homogéneas a las cuales se les asignan lineamiento y estrategias ecológicas. De acuerdo con esta definición, las UGA deben considerar los lineamientos ecológicos como un criterio básico para su configuración. De esta manera existirá una correspondencia clara entre el territorio y las metas ambientales, sociales, económicas y la gestión de estrategias que permitan su cumplimiento. Los lineamientos ecológicos son metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable que se pretende alcanzar en la región con la aplicación del POERMM.

Los principales productos del programa de acuerdo con el Reglamento en materia son:

1. El modelo, que consta de las unidades de gestión ambiental y los lineamientos ecológicos y
2. La estrategia ecológica, que consta de los objetivos específicos, acciones, proyectos, programas y responsables del logro de los lineamientos ecológicos.

El POERMM es un programa regional elaborado con información técnica a escala 1:250,000. La región está integrada por 93 unidades de gestión ambiental en los 11 municipios del Estado de México y 16 de Michoacán.

Para el caso de los 11 municipios del Estado de México, el Modelo de Ordenamiento Ecológico se encuentra conformado por 49 unidades de gestión ambiental y comprende ocho tipos de usos del suelo predominante, distribuyéndose de la siguiente manera: Áreas Naturales Protegidas 6.21%, Forestal 4.63%, Provisión de Bienes y Servicios Ambientales (PBSA) 25.29%, Agrícola de Temporal 45.79%, Agricultura de Riego 8.25% Pecuario 7.51%, Cuerpos de Agua 1.84% y Asentamientos Humanos 0.48%.

Las políticas ambientales se definieron con base en la LGEEPA y al Manual de Ordenamiento Ecológico correspondiente, con algunas modificaciones, las cuales se describen a continuación.

Protección: Se aplica a las áreas naturales que son susceptibles de integrarse al Sistema de Áreas Naturales Protegidas federal o estatal, o que ya forman parte de él (como es el caso de las áreas naturales protegidas estatales y federales). Con esta política se busca proteger los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos, así como salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres y acuáticas, principalmente las endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción.

Conservación: Esta política está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales, cuyos usos actuales o propuestos cumplen con una función ecológica relevante, pero que no necesariamente deben incluirse en algún sistema de áreas naturales protegidas federal o estatal. Estas pueden ser paisajes, pulmones verdes, áreas de amortiguamiento o riesgos naturales o antrópicos, área se recarga de acuíferos, cuerpos de agua intraurbanos, árboles o rocas singulares, etc.

Restauración: Se aplica a aquellas áreas que deberán sujetarse a programas específicos de recuperación de los recursos naturales. Estas son las áreas que presentan procesos acelerados de deterioro ambiental como suelos muy erosionados cuyo potencial productivo (para agropecuario o usos forestales) es nulo o extremadamente pobre. Esta política implica la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras no productivas o al mejoramiento de ecosistemas con fines de aprovechamiento, protección o conservación.

Aprovechamiento sustentable: Se aplicará a aquellas áreas en donde se tienen características adecuadas para un uso más óptimo de los recursos naturales y/o para el desarrollo agropecuario o forestal. En esas áreas será permitido la explotación y el manejo de los recursos naturales renovables y no renovables, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente al ambiente.

Con base en las definiciones anteriores, los criterios básicos que ayudaron a identificar las políticas más adecuadas para el territorio de la Región Mariposa Monarca, fueron el uso actual del suelo, la aptitud del territorio y las áreas de atención prioritaria. Los dos primeros temas para las políticas de aprovechamiento.

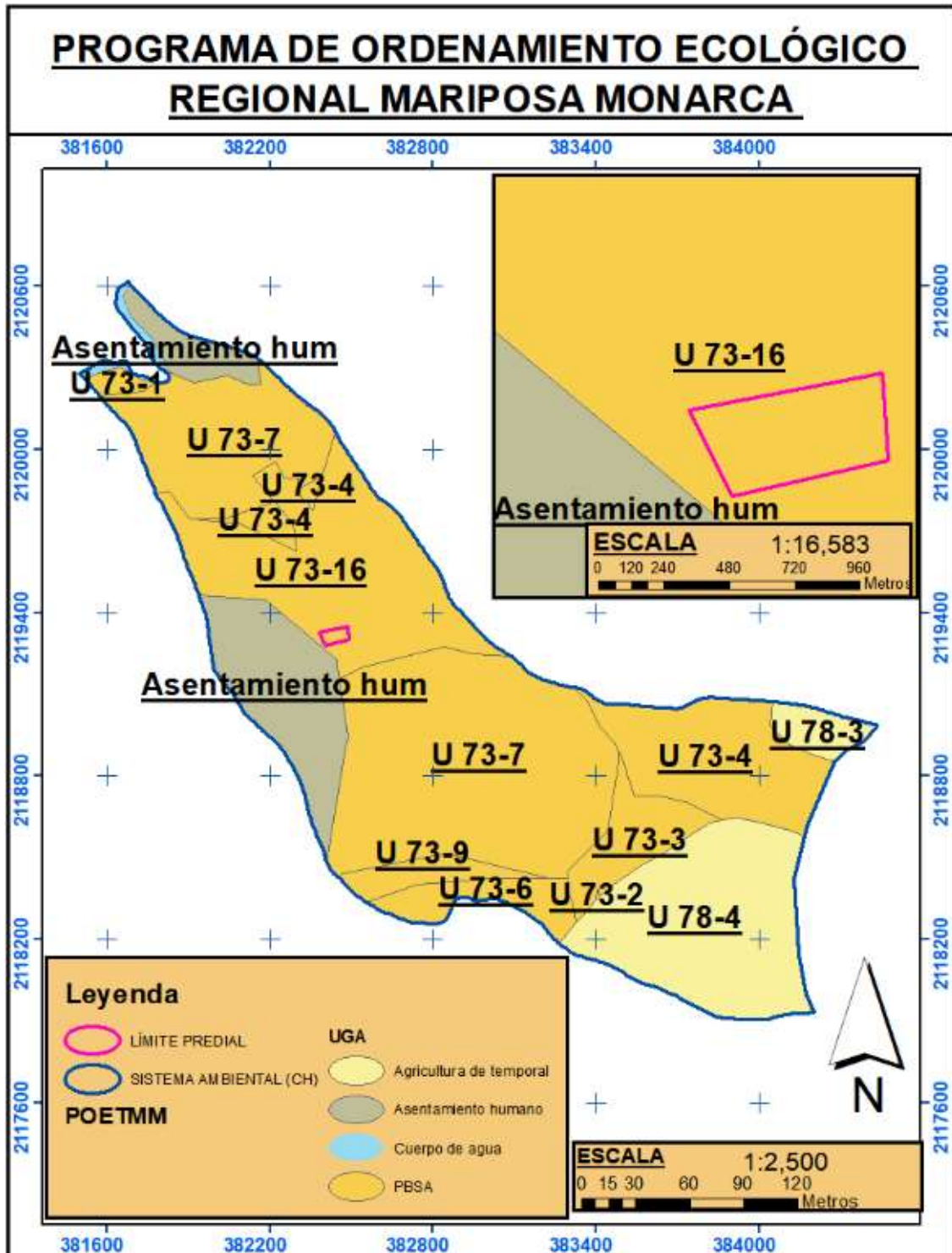
En este sentido, el POERMM contempla 84 UGA's, definiéndose para estos 10 lineamientos ecológicos para la determinación de las políticas ambientales aplicables en el territorio estatal.

Unidades de gestión ambiental y política ambiental

Para el caso del proyecto que se promueve, el sitio propuesto para el cambio de uso del suelo se localiza en las Unidades de gestión Ambiental siguientes.

UGA	Uso del suelo	Aptitud del territorio	Conflictos ambientales	Política ambiental	Lineamientos ecológicos	Grado de prioridad
U 73-16	PBSA	Áreas Naturales Protegidas.	Sin conflicto	Protección	L1, L6, L7, L8	Medio

Cuadro 57. Características de las UGA definidas para el sitio del proyecto de acuerdo al Modelo de Ordenamiento Ecológico.



Mapa 15. Ubicación de ELEMANTIA en el programa de ordenamiento ecológico regional Mariposa Monarca.

De acuerdo con los recorridos de campo efectuados en el área del proyecto y su zona de influencia acorde a las imágenes satelitales como Google Earth, se puede observar que las condiciones ambientales actuales de las UGA donde se propone desarrollar el proyecto no son o no corresponden a lo que originalmente se consideró, debido a que no son bosques se trata de muchas construcciones.

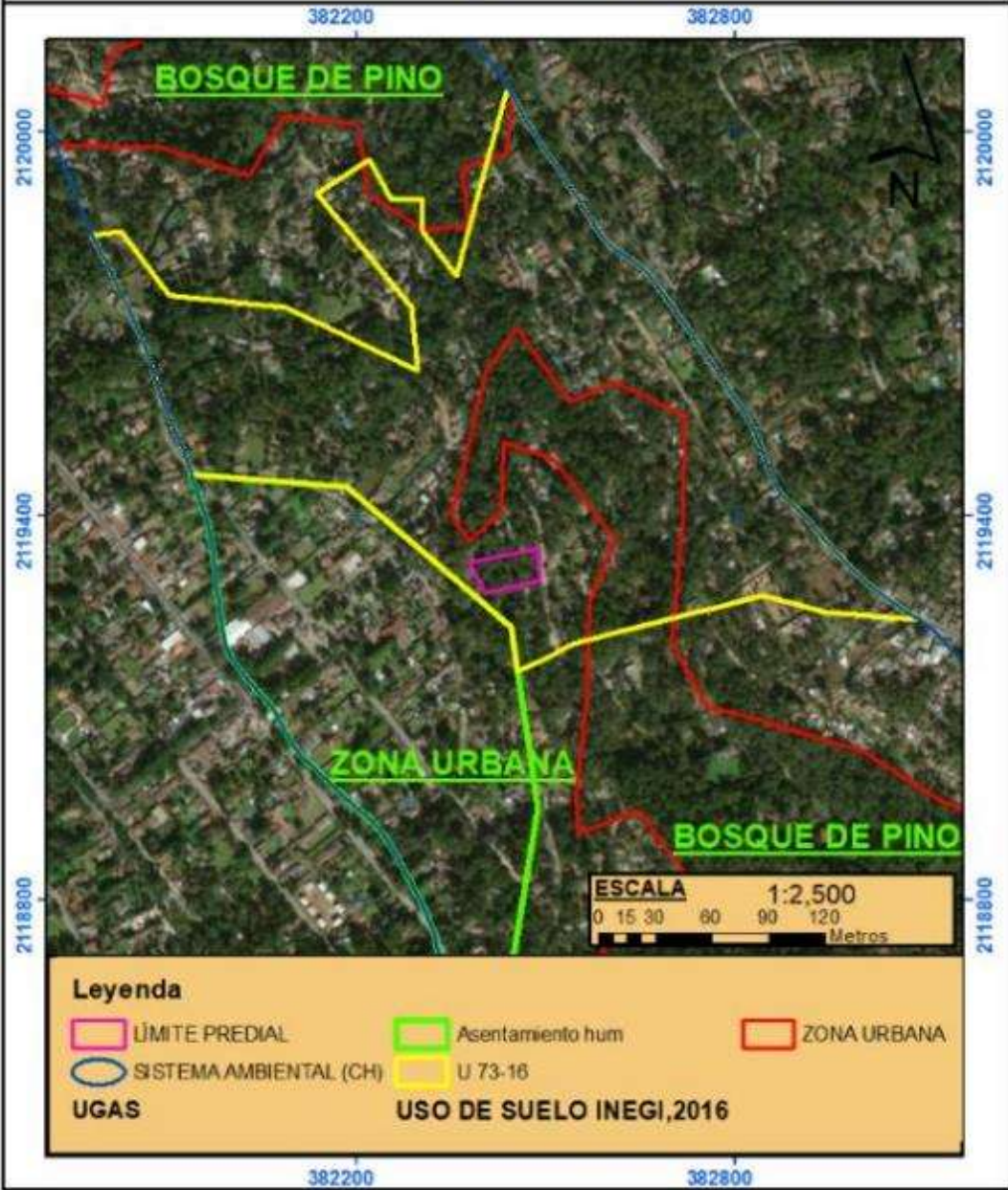
Asimismo, es necesario señalar que este ordenamiento no está actualizado considerando que corresponde al año 2007, y después de más de 10 años se han realizado muchos cambios en esta unidad de gestión ambiental, como se puede observar en la siguiente imagen:



Ilustración 16. Urbanización de la zona de la UGA 73-16.

Con el objeto de aclarar cómo es la ocupación de la Unidad de Gestión ambiental U-73-16 se muestra continuación el mapa donde se observa la gran cantidad de casas que ya ocupan el espacio, así como se agregó la delimitación que el INEGI, 2016 marca como uso del suelo URBANO.

**POERMM OCUPACIÓN
DEMOGRAFICA DE LA UGA U-73-16**



Mapa 16. Uso del suelo y urbanización de la UGA 73-16 del POETRMM.

Definitivamente la versión del uso del suelo del INEGI es 2016 más reciente que el ordenamiento y constitucionalmente se deberá aplicar.

Sin embargo, en búsqueda de la sustentabilidad del proyecto y la mejor relación con el medio ambiente se atiende la vinculación de ELEMANTIA con el instrumento normativo del POERMM, es y puede ser factible dentro de los límites establecidos para las UGA U 73-16.

Lineamiento (L1). Fortalecer y Consolidar los usos del suelo actuales, en las áreas que no presentan conflictos ambientales.

Objetivo específico	Criterio de regulación ecológica	Aplicación o vinculación con el proyecto
<p>1. Mantener el aprovechamiento forestal productivo.</p>	<p>El uso del suelo podrá ser forestal productivo.</p>	<p><i>Desafortunadamente el uso del suelo acorde a INEGI,2016 el suelo es URBANO.</i></p> <p><i>Y el ordenamiento es mucho más antiguo, y esta UGA ya está ocupada por hogares.</i></p> <p><i>Antes de continuar no está demás resaltar que el Lineamiento 7 se contradice con este lineamiento 1, y debido a que constitucionalmente INEGI 2016 señala el suelo como urbano, se considera necesario aplicar los criterios de regulación del Lineamiento 7, esto no implica que el total del suelo será construido, sino una mayor parte será mantenida con vegetación nativa.</i></p>
<p>2. Mantener el uso agropecuario.</p>	<p>El uso del suelo podrá ser agropecuario.</p>	<p><i>Se practicará revegetación regenerativa con el objeto de mantener los bienes y servicios ambientales que pudieran verse afectados por el proyecto.</i></p> <p><i>La propiedad no cuenta con la cantidad suficiente de árboles para obtener autorización que permita el aprovechamiento forestal productivo.</i></p> <p><i>Y desafortunadamente los costos son extremadamente altos.</i></p> <p><i>No esta demás señalar que en la propiedad existen construcciones mucho más antiguas, que datan de</i></p>

Objetivo específico	Criterio de regulación ecológica	Aplicación o vinculación con el proyecto
		<p><i>por lo menos 30 años atrás y el resto del espacio era un patio donde hay arboles exóticos como eucaliptos, que el gobierno de esos años promovía.</i></p> <p><i>Esta situación debería indicar que no es precisamente un CUSTF, y que las instancias de gobierno no recorrieron en campo y a detalle estos espacios.</i></p> <p><i>Se debe aclarar que esta propiedad es un espacio entre muchas casas, es decir atrás de la propiedad hay un fraccionamiento de casas, a los laterales se presentan grandes casas y al frente están otras casas pasando la calle Fontana Bella.</i></p> <p><i>Se puede considerar que no hay continuidad ecológica, ya que todo está cercado.</i></p>
<p>3. Mantener el uso para bienes y servicios ambientales</p>	<p>El uso del suelo podrá ser para bienes y servicios ambientales.</p>	<p><i>Si bien actualmente se generan bienes y servicios ambientales limitados prácticamente a aquellos producidos por vegetales, se plantean medidas de mitigación que recuperaran estos superando notablemente la cantidad por afectar.</i></p> <p><i>La compensación es notablemente mayor a la superficie que se promueve de afectación y la cantidad de árboles notablemente supera la cantidad a remover.</i></p> <p><i>En los capítulos correspondientes de este documento se especifican los números de bienes y servicios estimados a perder y aquellos a recuperar.</i></p> <p><i>Todo esto en un espacio que ya no es bosque, solo conserva una parte de vegetación entre las especies que destacan son Eucalipto, zarzas, Quercus y Pinos.</i></p> <p><i>Además, se practicará revegetación regenerativa con el objeto de mantener los bienes y servicios</i></p>

Objetivo específico	Criterio de regulación ecológica	Aplicación o vinculación con el proyecto
		<i>ambientales que pudieran verse afectados por el proyecto.</i>

Cuadro 58. Vinculación del proyecto con el Lineamiento 1 de la U-73-16.

Lineamiento (L6). Incrementar la calidad ambiental de las áreas que han sufrido procesos moderados, fuertes y extremos de declinación de fertilidad y materia orgánica, erosión, o pérdida de función productiva.

Objetivo específico	Criterio de regulación ecológica	Aplicación o vinculación con el proyecto
19.- Disminuir la erosión hídrica con deformación del terreno que incluye las cárcavas, canales y movimientos de remoción en masa.	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren la disminución de la erosión hídrica con deformación del terreno (incluye las cárcavas y movimientos de remoción en masa).	<i>El proyecto promueve como medida de mitigación y compensación 1 hectárea de reforestación con medidas de conservación de suelos.</i> <i>No esta demás señalar que en el capítulo IV y VI, se especifica como se evitara la presencia de erosión y como y cuanto será contrastara cualquier tipo de erosión que se presente, desde el momento en que se termine la construcción en caso de ser autorizado el estudio.</i>

Cuadro 59. Vinculación del proyecto con el Lineamiento 6 de la U-73-16.

Lineamiento (L7). Mantener los asentamientos humanos en sus zonas urbanas y urbanizables, así como fuera de las áreas con amenaza de deslizamientos.

Objetivo específico	Criterio de regulación ecológica	Aplicación o vinculación con el proyecto
<p>22. Controlar y mantener el crecimiento de los asentamientos humanos en las superficies previstas en los planes Municipales de desarrollo urbano, ya sean las zonas urbanas o urbanizables.</p>	<p>Los asentamientos humanos deberán ubicarse en las zonas urbanas y urbanizables de acuerdo con sus planes Municipales de desarrollo urbano.</p>	<p><i>Acorde al Plan de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo y el INEGI, 2016, el proyecto ELEMANTIA se ubica en el uso del suelo URBANO, con lo cual se cumple este criterio.</i></p>
<p>23. Evitar el establecimiento de asentamientos humanos en las áreas catalogadas con un nivel de amenaza moderado, alto y muy alto.</p>	<p>Los asentamientos humanos deberán ubicarse en las zonas urbanas y urbanizables, de acuerdo con sus Planes Municipales de desarrollo Urbano.</p>	<p><i>Acorde al Plan de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo y el INEGI, 2016, el proyecto ELEMANTIA se ubica en el uso del suelo URBANO, con lo cual se cumple este criterio.</i></p>
<p>24. Disminuir el grado de rezago social en zonas con niveles de marginación “Muy alto” y “Alto”.</p>	<p>Los asentamientos humanos deberán ubicarse fuera de las áreas con amenaza de deslizamientos o en caso necesario deberán incluir medidas de prevención y control. Estas Disposiciones deben incluirse en los nuevos programas y/o planes municipales</p>	<p><i>El asentamiento de Avándaro no se encuentra en una zona de deslizamiento y en el caso del proyecto este no tiene pendiente y en sus colindancias solo hay casas en áreas con muy baja pendiente, e incluso sin pendiente.</i></p> <p><i>Existe un atlas de riesgo del Estado de México al cual se vincula el del municipio donde especifica las áreas que pudieran encontrarse en esta situación o semejante, donde no se</i></p>

Objetivo específico	Criterio de regulación ecológica	Aplicación o vinculación con el proyecto
	de desarrollo urbano, así como en sus actualizaciones.	<i>encuentra especificada la ubicación del proyecto que hoy nos ocupa. Con lo cual se cumple este criterio.</i>

Cuadro 60. Vinculación del proyecto con el Lineamiento 7 de la U-73-16.

Lineamiento (L8). Mantener la calidad de las áreas prioritarias para la provisión de bienes y servicios ambientales.

Objetivo específico	Criterio de regulación ecológica	Aplicación o vinculación con el proyecto
25.- Mantener la calidad de las Áreas Naturales Protegidas decretadas.	Las actividades de protección y conservación deberán orientarse preferentemente en las áreas naturales protegidas	<i>El sitio del proyecto se encuentra al interior de una ANP de carácter federal, por tanto, las medidas de mitigación y compensación consideradas tendrán lugar al interior de dicha ANP; Al ubicarse la propuesta de reforestación en la cuenca Amanalco-Valle de Bravo. Esto contribuirá a la preservación de la misma, y a elevar en cantidad y en calidad la provisión de bienes y servicios ambientales.</i>
26.- Mantener la calidad de las áreas prioritarias para la provisión bienes y servicios ambientales, que no cuenten con decreto (107,180 ha)	Las actividades de protección y conservación, deberán orientarse preferentemente en las áreas para la provisión de bienes y servicios ambientales.	El sitio de reforestación y restauración se realizará en una de las unidades de gestión ambiental que cuente con esta orientación cumpliendo cabalmente con el criterio establecido.

Cuadro 61. Vinculación del proyecto con el Lineamiento 8 de la U-73-16.

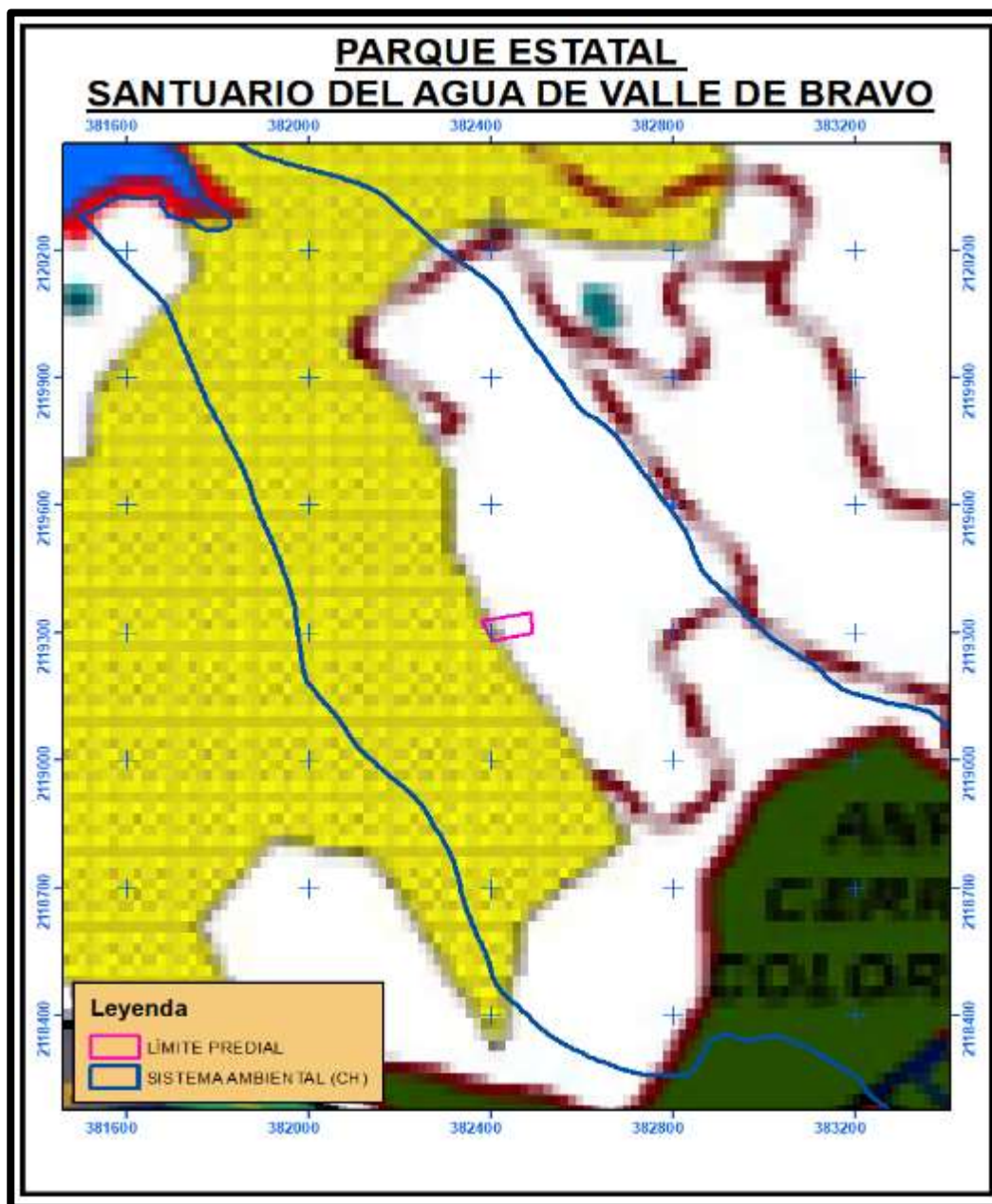
Relación con el proyecto

A través del cumplimiento y acato a los criterios del POERMM, el proyecto logra no poner en riesgo a la biodiversidad, ni a la continuidad de los componentes del ecosistema ni en el sitio del proyecto, por lo que el proyecto muestra factibilidad para su autorización.

*Como se puede observar al ubicarse ELEMANTIA en un uso del suelo URBANO **no se contrapone con los lineamientos del Ordenamiento regional de la Mariposa Monarca.***

PESAVB. PARQUE ESTATAL SANTUARIO DEL AGUA DE VALLE DE BRAVO.

El programa de manejo del parque considera la zona como urbana, registrado en la gaceta y actualizado concuerda con el borrador del programa de manejo del APRN y el plan de desarrollo urbano de Valle de Bravo.



Mapa 17. Ubicación del proyecto en el Parque estatal Santuario del Agua de Valle de Bravo.

De acuerdo a la cartografía del plan, el sitio donde se planea desarrollar el proyecto está fuera del Santuario y **dentro de una zona dedicada al desarrollo de asentamientos humanos.**

El Parque Estatal “Santuario del Agua Valle de Bravo” fue decretado el 12 de noviembre de 2003 mediante publicación en el Periódico Oficial “Gaceta de Gobierno”; así mismo, el 8 de febrero de 2007 fue publicado en el citado periódico oficial su correspondiente Programa de Manejo, que funge como un instrumento que busca planear, guiar y controlar el aprovechamiento, protección, conservación y restauración de los recursos naturales con los que cuenta el parque, así como las actividades y acciones que se lleven a cabo en un período de tiempo específico.

Relación con el proyecto.

El presente DTU se presenta considerando la normatividad aplicable.

Como se puede observar el Programa de Manejo del Parque Estatal Santuario del Agua de Valle de Bravo, no limita la obra que hoy nos ocupa, al no prohibir las construcciones en esta zona.

III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

Área de Protección de Recursos Naturales “Zona Protectora Forestal de las cuencas de los ríos Valle de Bravo (Amanalco), Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec”

ELEMANTIA se ubica al interior del ANP categorizada como Área de Protección de Recursos Naturales, denominada “Zona Protectora Forestal de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, estado de México”, cuyo acuerdo para su recategorización fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2005.

DECRETO.

El Decreto presidencial del 15 de noviembre de 1941, establece lo siguiente:

“ARTICULO UNICO. - Se declara “Zona Protectora Forestal” la formada por los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, dentro del Estado de México, respectivamente; desde la confluencia de los dos primeros, aguas arriba; del tercero desde la confluencia con el río Ixtapan del Oro aguas arriba; y del cuarto, conocido también por río Verde, desde su paso por la población de Temascaltepec aguas arriba.”

Además, se ha considerado lo establecido en el Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha de 23 de junio de 2005, en el que se publica lo siguiente:

“ACUERDO”

ARTICULO PRIMERO. - Se determina como área natural protegida de competencia federal, con la categoría de área de protección de recursos naturales, la zona que a continuación se menciona:

Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, México, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 15 de noviembre de 1941, abarcando desde la confluencia de los dos primeros, aguas arriba;

del tercero desde la confluencia con el río Ixtapan del Oro aguas arriba, y del cuarto conocido también por río Verde, desde su paso por la población de Temascaltepec aguas arriba.

ARTICULO SEGUNDO. - Las sucesivas comunicaciones oficiales relativas a la denominación del área natural protegida a que se refiere el artículo primero, será la consignada en el presente instrumento, es decir, Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, México.

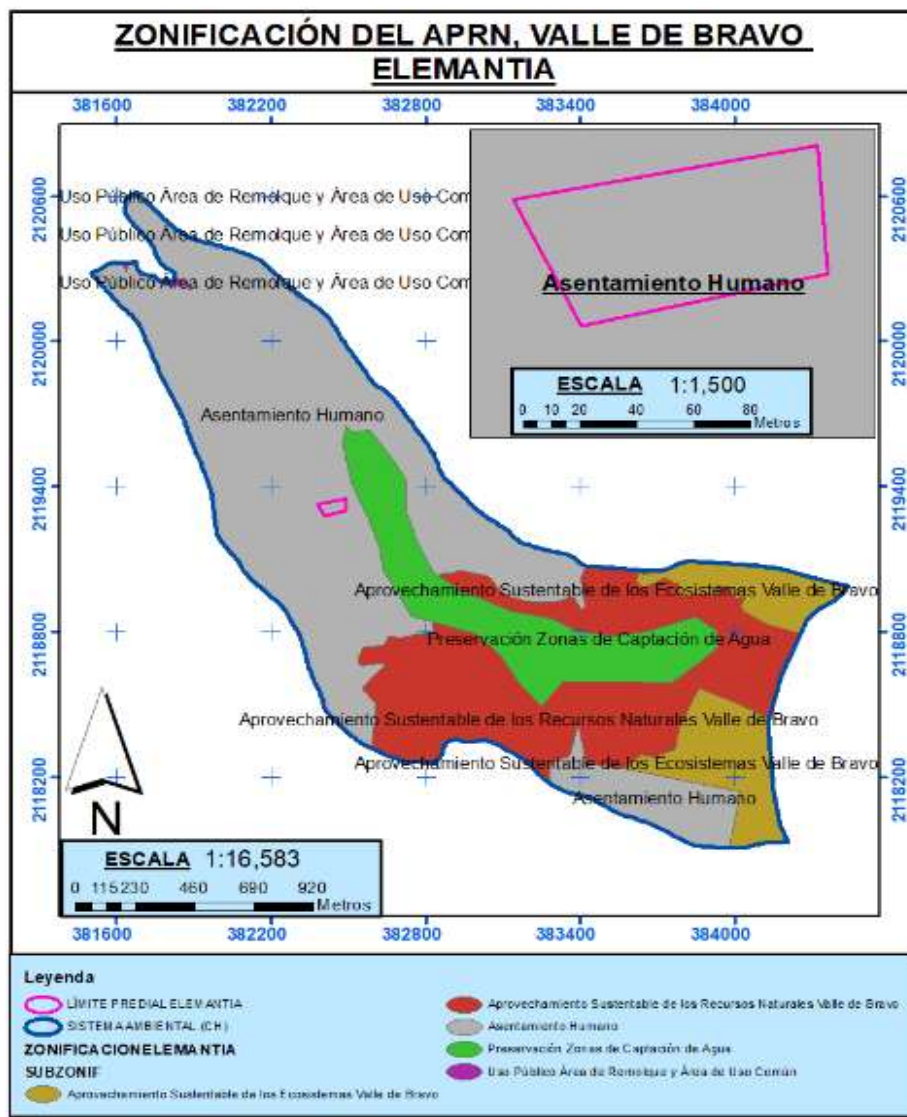
ARTICULO TERCERO. - El presente Acuerdo no modifica en forma alguna las disposiciones contenidas en el Decreto Presidencial a través del cual se estableció el área natural protegida a que se refiere el artículo primero, en consecuencia, se sujetará a las disposiciones aplicables de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para la categoría correspondiente, así como a lo previsto en la declaratoria correspondiente.

ARTICULO CUARTO. - La Secretaría someterá a consideración del titular del Poder Ejecutivo Federal, las modificaciones correspondientes, de conformidad con el procedimiento establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, derivado de los estudios técnicos justificativos, cuando se determine la necesidad de modificar cualquiera de las disposiciones previstas en la declaratoria respectiva.

ARTICULO QUINTO. - La Secretaría ejercerá las acciones jurídicas y administrativas conducentes ante las instancias o autoridades competentes, para la cabal consecución de lo previsto en el presente Acuerdo.”

Vinculación con el proyecto

Es necesario hacer notar que el proyecto se encuentra en una **Zona de Desarrollo URBANO** de acuerdo a lo establecido en el Plan de Desarrollo Urbano del Municipio estando en un área destinada para el desarrollo habitacional y comercial con el fin de evitar su crecimiento desordenado hacia otras áreas no programadas.



Mapa 18. Ubicación de ELEMANTIA en la zonificación del Programa de manejo del Área Natural Protegida Federal.

Programa de manejo del ANP.

Por las características anteriormente descritas, las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el artículo 47 BIS, fracción II, inciso g) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de Asentamientos Humanos son aquellas superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido al desarrollo de asentamientos humanos, previos a la declaratoria del área protegida, y se sustenten conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, en correlación con lo previsto en el Decreto por el que se declaró Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, México, de fecha 21 de octubre de 1941, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de noviembre del mismo año y el Acuerdo por el que se determina Área Natural Protegida de competencia Federal, con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México de fecha 26 de mayo de 2005, publicado en el Diario Oficial de la federación el 23 de junio del mismo año se determinan como actividades permitidas en esta Subzona de Asentamientos Humanos, las siguientes:

SUBZONA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
1. Agricultura orgánica y ganadería de traspatio. 2. Agroforestería 3. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre	1. Ampliar la frontera agropecuaria mediante la remoción permanente de vegetación natural 2. Arrojar, verter, descargar o depositar desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, u otro tipo de sustancias

SUBZONA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
4. Colecta científica de recursos biológicos forestales	<p>contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso, acuífero y manantial, o desarrollar cualquier tipo de actividad que pueda contaminar</p> <p>3. Construir confinamientos de residuos, así como de materiales y sustancias peligrosas</p> <p>4. Construir sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial</p> <p>5. Rellenar, interrumpir, desecar o modificar los cauces naturales de los ríos, arroyos, corrientes y manantiales, entre otros flujos hidráulicos</p>
5. Construcción de Infraestructura	
6. Educación ambiental	
7. Establecimiento de UMA con fines de restauración, protección, mantenimiento, recuperación, reproducción, repoblación, reintroducción, investigación, rescate, resguardo, rehabilitación, recreación, educación ambiental y aprovechamiento extractivo, mediante colecta y captura	
8. Filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio	
9. Investigación científica y monitoreo del ambiente	
10. Mantenimiento de brechas y caminos existentes	
11. Mantenimiento de la infraestructura existente.	
12. Turismo	

Cuadro 62. Actividades permitidas y no permitidas de la Subzona de Asentamientos Humanos del Programa de Manejo del APRN.

Vinculación con el proyecto

ELEMANTIA, se ubica en la subzona de ASENTAMIENTOS HUMANOS, y al tratarse de construcción es una actividad permitida, y la actividad que se promueve es de asentamientos humanos.

Como se puede observar la obra que se propone cuenta con todas las medidas de mitigación y compensación para mantener y mejorar la calidad ambiental a diferencia de la mayoría de las casas que ocupan la zona que comúnmente cuentan solo con fosa séptica y quemar basura al aire libre.

Sin embargo, con las medidas de mitigación y compensación, nuestro proyecto tendrá un control de todo tipo de residuos, ninguno de ellos peligroso, solo domésticos, así como se pretende mantener la calidad ambiental considerando que con la presencia de la casa habitación se evitara el acceso a personas y animales ajenos que causaran impactos negativos al bosque que se encuentra en la frontera forestal con agrícola.

Como se puede observar el proyecto promueve la protección ambiental que actualmente no está realizando ni la autoridad ni los vecinos, por lo que se recomienda la autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo, que además busca recuperar y multiplicar los efectos que pudieran causarse con la construcción como la erosión, infiltración, captura de carbono, generación de oxígeno por mencionar algunos.

III.4. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE VALLE DE BRAVO.

La premisa central del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo (PMDUVB) está orientada a la atención de las necesidades de suelo e infraestructura de la población protegiendo el entorno natural del municipio, de manera que se impulse un desarrollo económico sostenible que no degrade sus recursos naturales y paisajísticos, en el entendido de que esto es importante desde el punto de vista no sólo ambiental sino también económico, pues es el entorno natural de Valle de Bravo, particularmente la Presa Miguel Alemán y los bosques que la rodean, constituye el eje de la economía municipal, basada en el ingreso proveniente del turismo y de la construcción.

Para el logro de lo anterior, el PMDUVB se fija el cumplimiento de varios objetivos, como son:

- Actualizar las normas que han de regular, controlar y dar lugar a la vigilancia de los usos del suelo, la construcción de edificaciones, las vías públicas y la conservación del patrimonio inmobiliario, histórico, natural y cultural del municipio de Valle de Bravo.
- Actualizar la delimitación de las áreas urbanizables que han de absorber el crecimiento demográfico de los centros de población de Valle de Bravo y Colorines.
- Plantear estrategias para evitar impactos negativos al entorno natural por desarrollo de proyectos de urbanización, el establecimiento de industrias, bancos de materiales o la disposición de desechos sólidos o líquidos.
- Sentar las bases que orienten la formulación de programas específicos de ampliación y mejoramiento de la infraestructura, equipamiento y servicios públicos.
- Fomentar el ecoturismo (el turismo dirigido al disfrute y respeto de los recursos naturales), así como el turismo cultural, de salud y académico (el turismo dirigido al consumo de

servicios culturales, de salud o académicos), así como desalentar el turismo masivo, como una estrategia de desarrollo económico que proteja los recursos naturales que son la fuente de riqueza principal del municipio. En particular, se plantea el turismo cultural, de salud y académico como vías para generar una derrama económica que no dependa de los fines de semana y periodos vacacionales.

El plan de desarrollo urbano ubica al Proyecto en el siguiente uso del suelo:

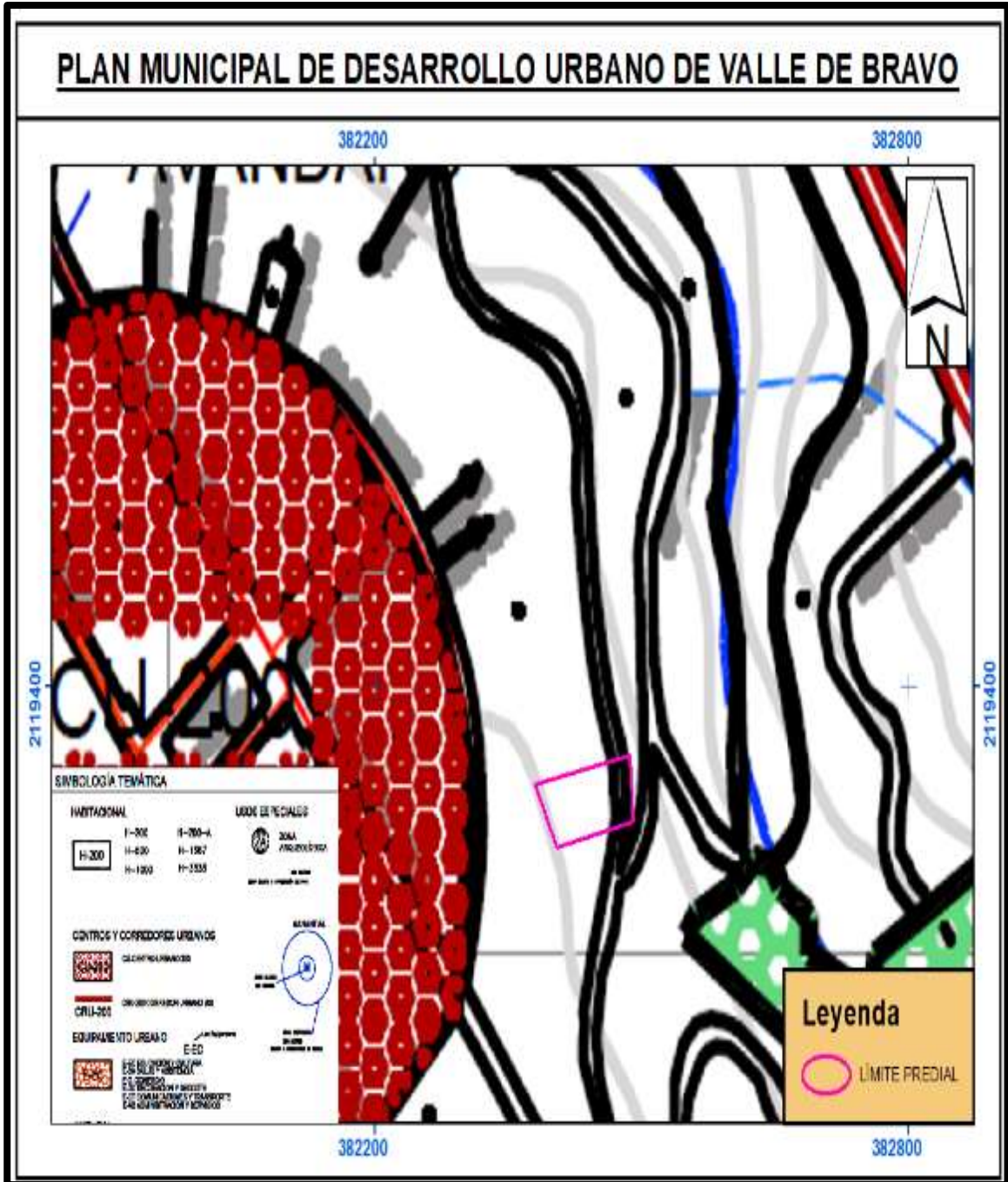


Ilustración 17. Ubicación del proyecto ELEMANTIA de acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo E-2 Usos de suelo.

Vinculación con el proyecto ELEMENTIA

El plan municipal de desarrollo urbano ubica a la propiedad en uso de suelo H1667, sin embargo, se solicitó la autorización del cambio de categoría de uso de suelo en densidad, a la autoridad correspondiente obteniendo los permisos correspondientes donde se permite la construcción hoy propuesta, tratándose de H500, mostrado a continuación.

USO AHABITACIONAL ACORDE AL PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE VALLE DE BRAVO			
USO GENERAL	USO ESPECÍFICO	PMDU original	PMDU solicitado y autorizado cambio de ocupación
DENSIDAD	Habitantes/Hectárea	32	106
	N° de viviendas/Hectárea	6	20
	M2 de terreno Bruto/Vivienda	1667	500
	M2 de terreno Neto/Vivienda	1000	300
LOTE MÍNIMO EN SUBDIVISIÓN Y/O PRIVATIVO	Frente MI	20	10
	Superficie M2	1000	300
SUPERFICIE MÍNIMA SIN CONSTRUIR	% Superficie sin construir	70	40
SUPERFICIE MÁXIMA DE DESPLANTE	% Superficie construida	30	60
ALTURA MÁXIMA DE CONSTRUCCIÓN	Niveles	2	2
	MI sobre desplante	7.5	7.5
INTENSIDAD MAXIMA DE CONSTRUCCIÓN	Número de veces el área construida del predio	0.6	1.2
HABITACIONAL.	UNIFAMILIAR		
	PLURIFAMILIAR	2 A 10 VIVIENDAS	2 A 10 VIVIENDAS

Cuadro 63. Uso del suelo acorde al Plan Municipal de Desarrollo Urbano.

A continuación, se muestran las autorizaciones correspondientes por parte de la autoridad municipal.

AUTORIZACIÓN DE CAMBIO DE USO DE SUELO
NÚMERO: DDUYOP/CUS/027/2018.
Valle de Bravo, México, a 31 de Agosto de 2018.

MAURICIO COHEN KALB y OTROS.
P R E S E N T E .

El suscrito **ARQ. OCTAVIO MARTINEZ MONDRAGON**, Director de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Municipio de Valle de Bravo, Estado de México, en cumplimiento con lo dispuesto en los artículos 8, 14, 16 y 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 122, 123 y 125 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México; 1, 2, 3, 11, 12, 86, 87 fracción III y 96 BIS de la Ley Orgánica Municipal del Estado de México; 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, 5.6, 5.10 fracción VII, 5.25 y 5.57 del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México; 1, 8, 134, 140, 141 y 142 del Reglamento del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México; 76 del Bando Municipal de Valle de Bravo; 1, 2, 9, 16 fracción III, 22, 23, 24 y 26 del Reglamento Operativo para la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas de Valle de Bravo, en materia de Desarrollo Urbano, es competente para emitir el presente documento,

CONSIDERANDO

- Que mediante solicitud de fecha 24 de Julio de 2018, recibida en la oficina de la Subdirección de Desarrollo Urbano del Municipio de Valle de Bravo, Estado de México; **MAURICIO COHEN KALB Y OTROS** solicitaron el **Cambio de densidad de H-1667 a H-500 para la construcción de 7 viviendas**, en un predio de su propiedad ubicado en **Calle Fontana Bella, Avándaro, municipio de Valle de Bravo, Estado de México**, con una superficie de **5,018.17 m²**; controlado con la clave catastral número **107 04 017 57 00 0000**; quedando registrada su solicitud bajo el expediente número **DDUYOP/CUS/027/2018**. Expidiendo esta dependencia el **DICTÁMEN DE FACTIBILIDAD** a dicha solicitud en fecha 01 de Agosto de 2018.

- Qué **MAURICIO COHEN KALB**, acredita la propiedad del predio descrito con superficie de 5,018.17 metros cuadrados, mediante el Testimonio de Escritura relativa a la compraventa número 143,694, Libro Primero número 26,291, Libro 2,359, de fecha 28 de Mayo de 2018 ante el Notario Público Número 121 de la ciudad de México LIC. AMANDO MASTACHI AGUARIO.

- Que de acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, publicado en la Gaceta del Gobierno el cuatro de Septiembre del año dos mil seis, en su Plano (E-2-A) denominado Estructura Urbana y Usos del Suelo, el predio referido se ubica en zona clasificada como habitacional densidad "H-1667", donde se permite 6 vivienda por cada 10,000 metros cuadrados de terreno, las edificaciones podrán tener como máximo una superficie construida equivalente a 0.6 veces la superficie del predio, en una altura máxima sin incluir tinacos, de 2 niveles o 7.50 metros a partir del nivel de desplante del terreno y debe dejarse como mínimo el 70% de la superficie total del lote sin construir; lote mínimo de subdivisión y/o privativo 1,000 metros cuadrados de terreno con un frente mínimo de vía pública existente de 20.00 metros lineales.

- Por otra parte, dicho ordenamiento establece que en la zona clasificada como habitacional densidad "H500", donde se permiten 20 viviendas por cada 10,000 metros cuadrados de terreno, las edificaciones podrán tener como máximo una superficie construida equivalente a 1.2 veces la superficie del predio, en una altura máxima sin incluir tinacos, de 2 niveles o 7.50 metros a partir del nivel de desplante del terreno y debe dejarse como mínimo el 40% de la superficie total del lote sin

**DIRECCIÓN DE DESARROLLO URBANO
Y OBRAS PÚBLICAS**

5 de Febrero #100
Colonia Centro
Valle de Bravo, Estado de México
C.P. 52200

Tel: 01-477-251-6500



**DIRECCIÓN DE DESARROLLO URBANO
Y OBRAS PÚBLICAS**
w. valledebravo.
DESARROLLO URBANO
Y OBRAS PÚBLICAS

Ilustración 18. Imagen de la autorización del cambio de densidad de uso del suelo 1. Se anexa a escala mayor copia.

construir; lote mínimo de subdivisión y/o privativo de 300 metros cuadrados de terreno, con un frente mínimo de vía pública existente de 10.00 metros lineales.

- Que mediante acuerdo emitido en la Vigésima Quinta Sesión Extraordinaria de Cabildo, de fecha 23 de Agosto de 2018, en el desahogo del quinto punto del orden del día, el Honorable Ayuntamiento Constitucional de Valle de Bravo, tuvo a bien autorizar la presente solicitud.

- Que el Código Administrativo del Estado de México, en su artículo 5.57, dispone que: "El cambio de uso de suelo, de densidad del coeficiente de ocupación, del coeficiente de utilización y de altura de edificaciones de un lote o predio, no constituirá modificación al respectivo Plan Municipal de Desarrollo Urbano."

- Que a fin de atender la solicitud de incremento de densidad, es necesario cumplir con los requerimientos consignados por el artículo 140 de Reglamento del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México, que en el presente caso se reúnen, ya que se cuenta con memoria descriptiva que contiene las características del proyecto, croquis de localización con medidas y colindancias del predio y anteproyecto para el uso pretendido, croquis indispensable para dar curso al cambio de uso de suelo solicitado.

- Que de conformidad con el Plan de Desarrollo Municipal de Valle de Bravo, México, es factible el **Cambio de densidad de H-1667 a H-500 para la construcción de 7 viviendas**, en un predio de su propiedad ubicado en **Calle Fontana Bella, Avándaro, municipio de Valle de Bravo, Estado de México**, con una superficie de **5,018.17 m².**; controlado con la clave catastral número **107 04 017 57 00 0000**.

- Que la presente autorización constituye un acto de autoridad motivado y fundado para atender las necesidades de la Ciudad Típica de Valle de Bravo, México, por lo que he tenido a bien expedir los siguientes:

ACUERDOS

PRIMERO.- Se autoriza a **MAURICIO COHEN KALB Y OTROS** el **Cambio de densidad de H-1667 a H-500 para la construcción de 7 viviendas**, en un predio de su propiedad ubicado en **Calle Fontana Bella, Avándaro, municipio de Valle de Bravo, Estado de México**, con una superficie de **5,018.17 m².**; controlado con la clave catastral número **107 04 017 57 00 0000**.

SEGUNDO.- El cambio de uso de suelo que se autoriza, no podrá ser modificado sin la previa autorización expresa de esta Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

TERCERO.- De conformidad a lo dispuesto en el artículo 5.57 del Código Administrativo del Estado de México, este acuerdo no constituye modificación alguna al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, toda vez que no se alteran las características de la estructura urbana prevista de dicho centro de población y las de su imagen.

CUARTO.- En términos del artículo 141 último párrafo del Reglamento del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México, la autorización de cambio de uso de suelo, de coeficiente de ocupación del suelo o del coeficiente de utilización del suelo, el cambio de la altura de edificaciones, produce los mismos

DIRECCIÓN DE DESARROLLO URBANO
Y OBRAS PÚBLICAS

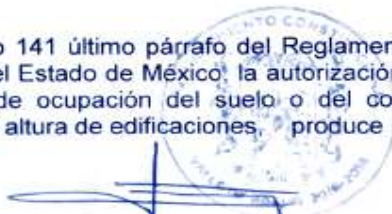


Ilustración 19. Imagen de la autorización del cambio de densidad de uso del suelo 2. Se anexa a escala mayor copia.

III.5. Normas Oficiales Mexicanas.

El proyecto contempla la construcción respetuosa de entorno. Se respetarán los límites de ruido y se evitará la emisión a la atmósfera de contaminantes y suelo.

Los equipos que se requieran serán abastecidos y mantenidos fuera del área del proyecto, a cargo de las empresas contratistas y en espacios especialmente equipados para ellos.

Se dará cabal cumplimiento a las siguientes Normas Oficiales Mexicanas.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

Vinculación con el proyecto ELEMANTIA

Se propone la instalación de plantas de tratamiento que serán utilizadas para depurar y reutilizar el agua de modo que las empresas autorizadas en la materia, extraiga el resto del producto y lo disponga donde se tiene autorización.

NOM 041 SEMARNAT 1999, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Vinculación con el proyecto ELEMANTIA

Las emisiones que se presentaran no serán superiores a las que se efectúan diariamente, debido a que solo ingresaran los camiones que trabajan en la región y básicamente se tratara del ingreso de materiales.

Sin embargo, se tomarán las medidas necesarias, tratándose principalmente de asegurar que todo vehículo que ingrese a la propiedad cuente con la verificación vehicular vigente.

Al ingresar cualquier vehículo a la propiedad deberá apagarse de inmediato.

NOM 043 SEMARNAT 1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

Vinculación con el proyecto ELEMANTIA

No se pretenden instalar fuentes fijas que de partículas sólidas.

NOM 045 SEMARNAT 1996, referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.

NOM 048 SEMARNAT 1993, que establece máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.

NOM 050 SEMARNAT 1993, que establece máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

Vinculación con el proyecto ELEMANTIA

Las emisiones que se presentaran no serán superiores a las que se efectúan diariamente, debido a que solo ingresarán los camiones que trabajan en la región y básicamente se tratará del ingreso de materiales.

Sin embargo, se tomarán las medidas necesarias, tratándose principalmente de asegurar que todo vehículo que ingrese a la propiedad cuente con la verificación vehicular vigente.

Al ingresar cualquier vehículo a la propiedad deberá apagarse de inmediato.

NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Vinculación con el proyecto ELEMANTIA

No se pretende el empleo y resguardo de residuos peligrosos.

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.

Vinculación con el proyecto ELEMANTIA

Desafortunadamente no existen especies registradas en la norma no se encuentran en la propiedad, esto debido a que la urbanización ya rebasa los límites forestales, sin embargo, se sabe que en la cuenca si existen especies registradas en esta norma, por lo cual se

realizaran recorridos de identificación de fauna que pudiera observarse y realizar un rescate y reubicación en la cuenca.

NOM-062-SEMARNAT-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Vinculación con el proyecto ELEMANTIA

Se aplicarán las medidas como las establece la Norma sin embargo se dejará vegetación en los límites de la propiedad como lo indica la Norma.

Se conservará más del 20% de superficie con vegetación original.

Se realizará una descripción y estructura de la vegetación de la propiedad que hoy es un baldío donde inclusive tiran basura por lo cual fue necesario cerrar con reja en la entrada.

No existen usos alternativos al cambio de uso del suelo pretendido, considerando que en caso de dejar la propiedad en el estado actual se podría convertir en un espacio para basura o donde se resguarden vándalos, considerando que al no tener recursos para invertir no podría tener vigilancia para evitar estas probables circunstancias.

NOM-080-SEMARNAT 1994, referente a los niveles máximos del ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición publicado en el diario oficial de la federación el 13 de enero de 1995.

NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Vinculación con el proyecto ELEMANTIA

Las emisiones que se presentaran no serán superiores a las que se efectúan diariamente, debido a que solo ingresaran los camiones que trabajan en la región y básicamente se tratara del ingreso de materiales.

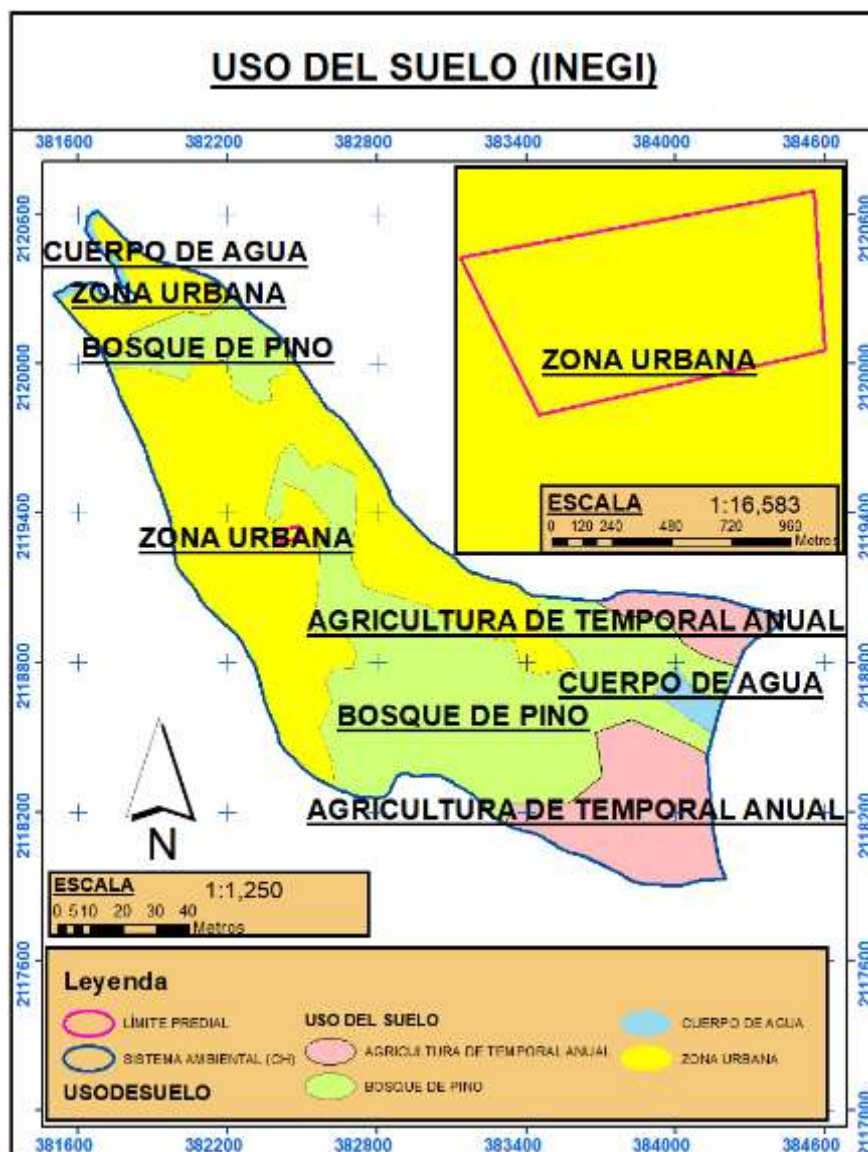
Sin embargo, se tomarán las medidas necesarias, tratándose principalmente de asegurar que todo vehículo que ingrese a la propiedad cuente con la verificación vehicular vigente.

Al ingresar cualquier vehículo a la propiedad deberá apagarse de inmediato.

II.1.6. Uso actual de suelo.

II.1.6.1. Uso actual del suelo.

El uso actual del suelo corresponde al habitacional, condición señalada por el INEGI en la versión publicada más reciente, así como lo indica el programa de manejo del ANP de Valle de Bravo.



Mapa 19. Uso del suelo.

El uso del suelo es habitacional considerando que la propiedad cuenta con 2 casas habitación y una gran cantidad de árboles son plantados y no nativos de la zona.

En los alrededores existen una gran cantidad de casas, debido a que la zona está ocupada por casas.

Observar urbanización y servicios, el suelo definitivamente es URBANO.

II.1.6.2. Uso potencial del suelo.

El uso potencial considerando la cartografía existente y los criterios técnicos que sustenten el o los posibles usos que pudiera dársele al terreno.

Desafortunadamente no existe por parte de INEGI cartografía reciente que indique específicamente el potencial del uso del suelo en el área del proyecto, sin embargo, como lo indica en el uso del suelo está definido que se trata de suelo urbano, y considerando que la ocupación de casas vecinas, en los alrededores, y en general en la colonia tienen años y se proyecta la continuidad debido a que muchas de estas están proyectadas a una operación de 50 años.

Las casas que se ubican atrás de la propiedad y enfrente fueron construidas recientemente por lo que se proyecta un uso de suelo más tendiente al habitacional.

Por lo anterior se puede interpretar claramente que el proyecto es totalmente viable, ya que lo favorecen todos los elementos.

II.1.6.2. Indicar en caso de que el proyecto se localice en alguna condición especial como son las zonas de atención prioritaria.

Probable condición especial.	Relación con el proyecto
<p>Las zonas de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), o bien las áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat.</p>	<p>El predio no es una zona de anidación y no se localizaron nidos, áreas de refugio o de reproducción.</p> <p>Considerando que existen especies registradas en la Norma oficial mexicana 059- SEMARNAT-2010, en toda la zona y la ANP, se realizó un minucioso conteo de especies de flora del estrato arbóreo, y muestreos de herbáceas y arbustivas.</p> <p>Así como observaciones continuas sobre la fauna, muestreando con transectos y registros de avistamientos, así como rastros.</p> <p>En el censo se encontró y no se pretende modificar a la especie cupressus lindleyi o lusitánica, para lo cual se delimitará cada una para no afectarla.</p>
<p>Las zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna.</p>	<p>No existe ningún documento en materia ambiental que indique que la propiedad se ubique en alguna zona de aprovechamiento restringido, o de veda forestal.</p>
<p>Los ecosistemas frágiles</p>	<p>Considerando que el INEGI respaldado por la constitución mexicana, indica que el suelo es urbano, así como lo indica el programa de manejo del ANP, no se puede considerar que la propiedad o el proyecto que hoy nos ocupa no corresponde a un ecosistema frágil, ya que en su alrededor existen casas habitación en su mayoría con fauna doméstica.</p>

Cuadro 64. condición especial como son las zonas de atención prioritaria.

El predio se ubica en el APRN de Valle de Bravo, y su programa de manejo indica que es superficie urbana.

Zonas	Clasificaciones	Superf. en (HA)	(%)
Zonas de Conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas	5012.56	100
	Superficie arriba de los 3,000 MSNM	0	0
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°	0	0
	Superficies con vegetación de Manglar o Bosque mesófilo de montaña	0	0
	Superficie con vegetación en galería	0	0
Zonas de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta	0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable Media.	0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja	5012.56	100
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	0	0
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	0	0
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta	0	0
	Terrenos con degradación media	0	0
	Terrenos con degradación baja	5012.56	100
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración.	0	0
Superficie total (reconocida por INEI como URBANA)		5012.56	100
NOTA: LA TABLA ANTERIOR CORRESPONDE A LA ZONIFICACIÓN DE LOS TERRENOS FORESTALES Y DE APTITUD PREFERENTEMENTE FORESTAL CON BASE EN EL INVENTARIO FORESTAL NACIONAL Y EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO NACIONAL.			

Cuadro 65. Superficie por uso del suelo.

**IV. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA
HIDROLÓGICA (SISTEMA AMBIENTAL) Y
SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA
AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE
INFLUENCIA DEL PROYECTO.**

IV.1 Delimitación del área de estudio.

La Cuenca Hidrológica o Sistema Ambiental se determinó a partir del mapa de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA,2012), que se menciona a continuación y se anexa al documento, determinando que se trata de la microcuenca la yerbabuena baja que parte de la yerbabuena, compuesta de la yerbabuena alta, media y baja.

A continuación, una breve descripción.

Subcuenca del río La Hierbabuena

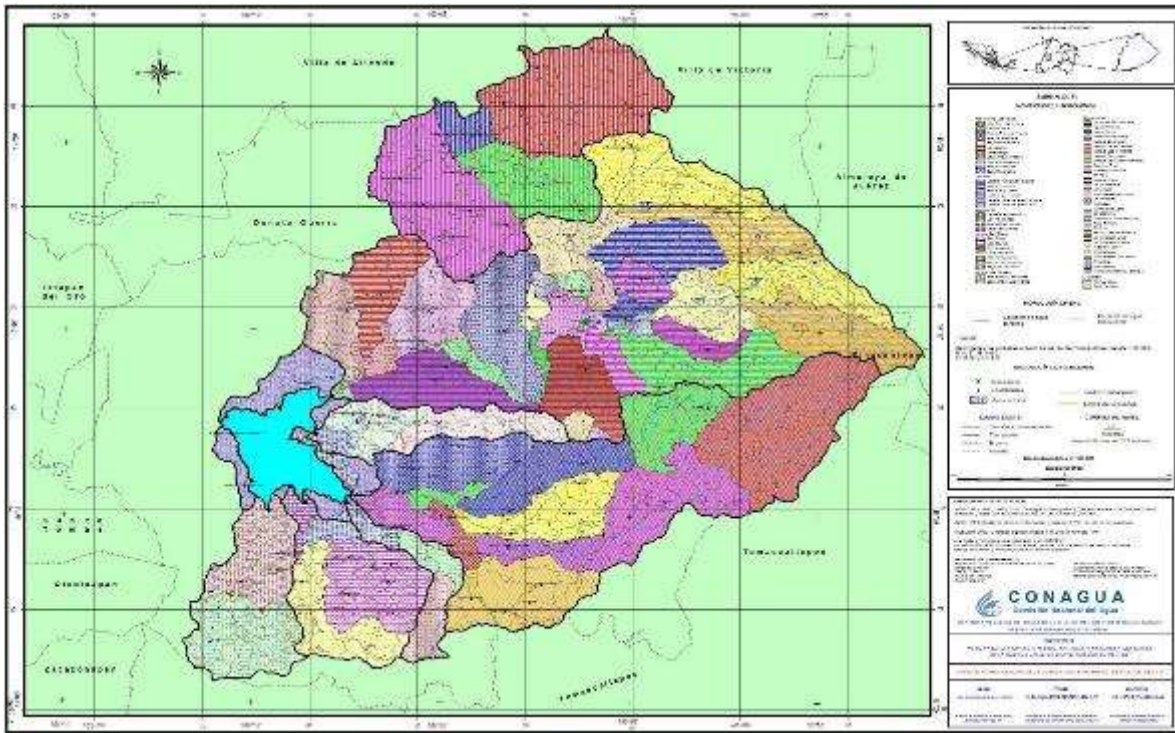
Tiene una superficie de apenas 13.22 Km². El río La Hierbabuena (Santa Mónica) nace en las faldas de los Cerros San Agustín y Sacametate; inicialmente su dirección es hacia el este, posteriormente hacia el noroeste hasta llegar a la presa. Sus características como materiales aluviales y basaltos, clima húmedo y temperatura favorecen la captación de agua. Su pendiente es accidentada, con ocupación urbana media y una cobertura de bosque muy alta, aunque en la parte media y alta se registran problemas de deforestación.

Otras subcuencas importantes son el Arroyo, El Carrizal, La Yerbabuena y Las Flores o El Tizate.

(Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2012)

Posteriormente la información fue analizada mediante el software QGIS y ajustada al área de estudio, esto para ubicar el área del proyecto acorde a los distintos elementos ambientales donde se desarrollará en caso de ser autorizado ELEMANTIA.

Mapa de la Comisión Nacional del Agua a través del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.



Mapa 20. Microcuencas de la cuenca de Valle de Bravo Estado de México. (CONAGUA, 2012).

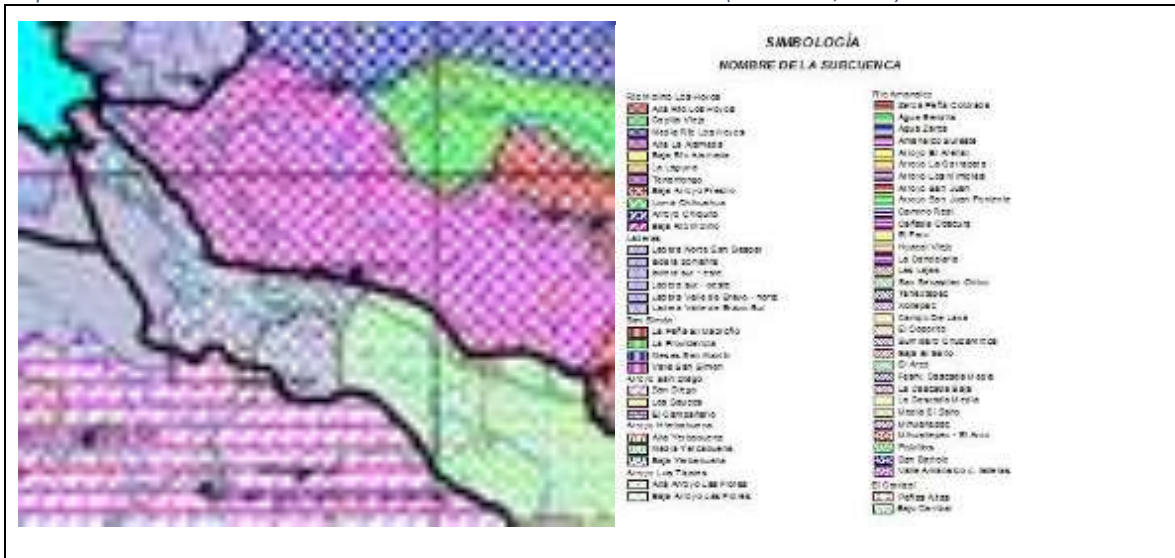
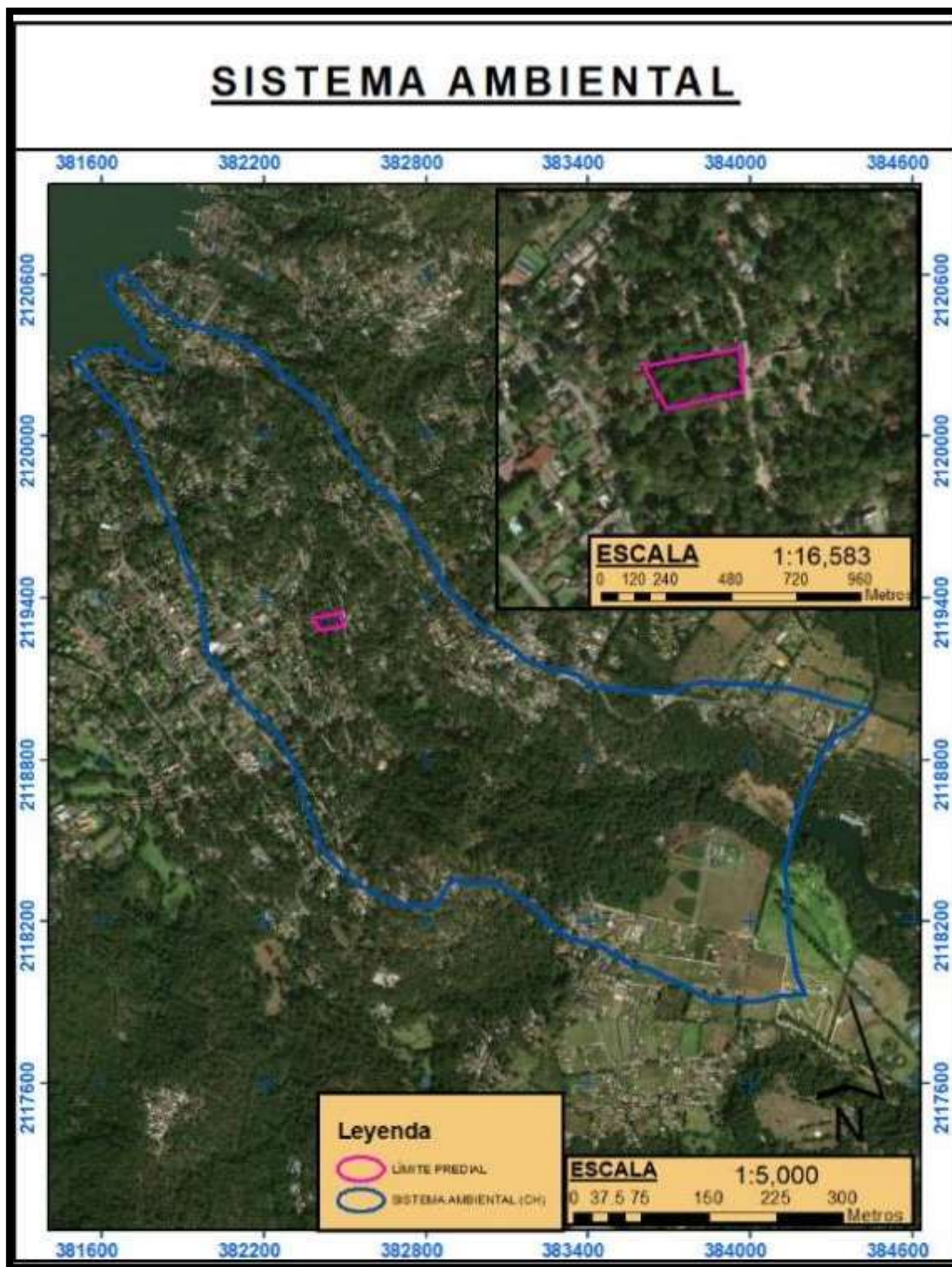


Figura 1. Recorte que resalta la microcuenca la yerbabuena baja. (CONAGUA, 2012)

De acuerdo con el análisis realizado, la microcuenca hidrológica donde se desarrolla el proyecto está totalmente inmersa dentro de la cuenca del río Amanalco-Valle de Bravo que como se señaló en el capítulo anterior, cuenta con un ordenamiento ecológico regional.

El proyecto se encuentra en a la UGA Ah-1-88.



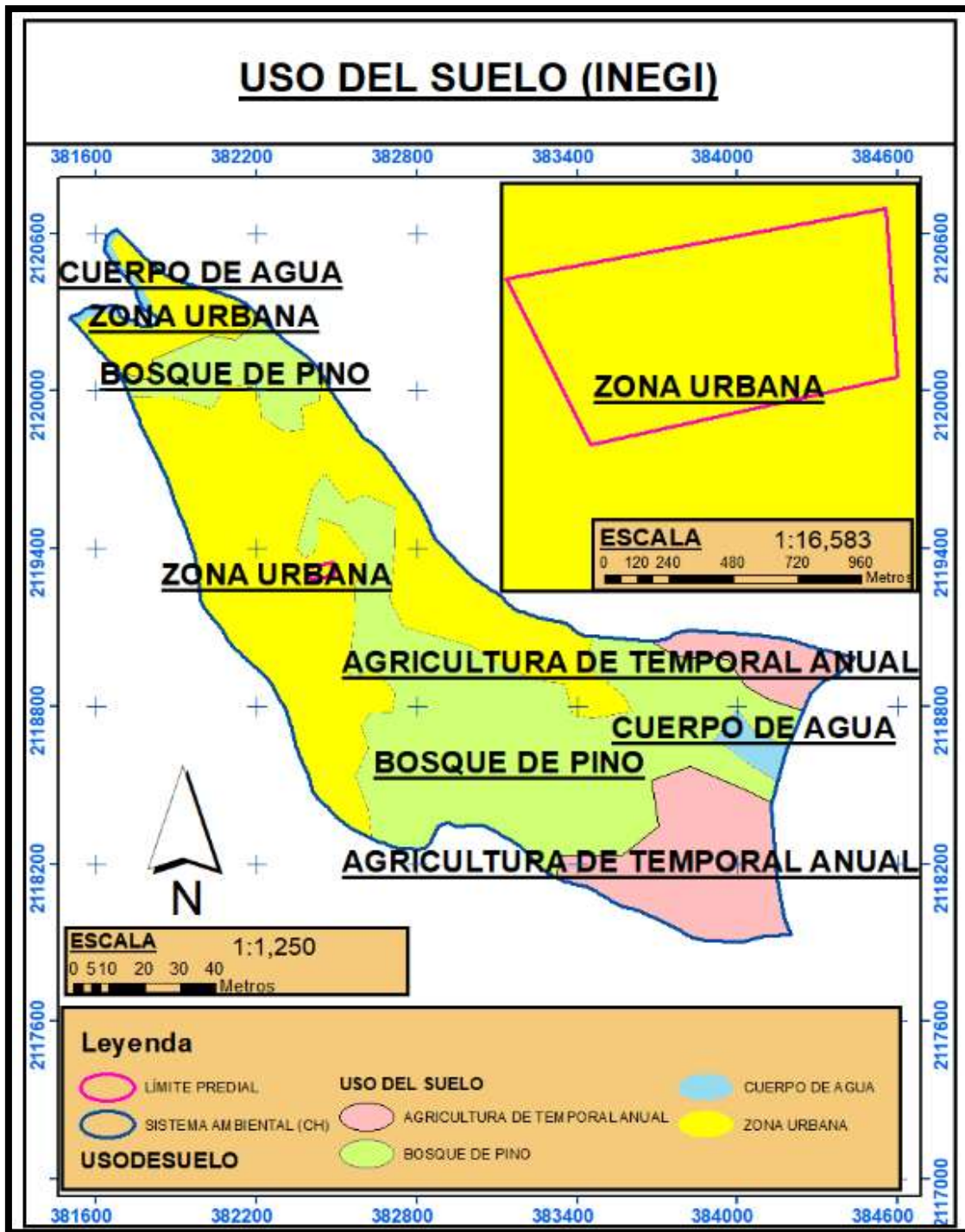
Mapa 21. Delimitación del Sistema Ambiental y/o Cuenca Hidrológica.

En el cuadro siguiente, se describen los usos de suelo dentro del Sistema Ambiental donde se llevará a cabo el proyecto, de esta manera se describen las transformaciones.

Uso de suelo SA	Clave	Área ha	Porcentaje
Bosque de pino	BP	122	42
Zona urbana	ZU	119	41
Agricultura de temporal	AG-TA	44	15
Cuerpo de agua	CA	5	2
Total		290	100

Cuadro 66. Usos de suelo dentro del Sistema Ambiental (CH).

A continuación, se observa la distribución de los usos del suelo en un mapa que define la ubicación de cada tipo de superficie.



Mapa 22. Uso del suelo, se anexa mapa a escala original.

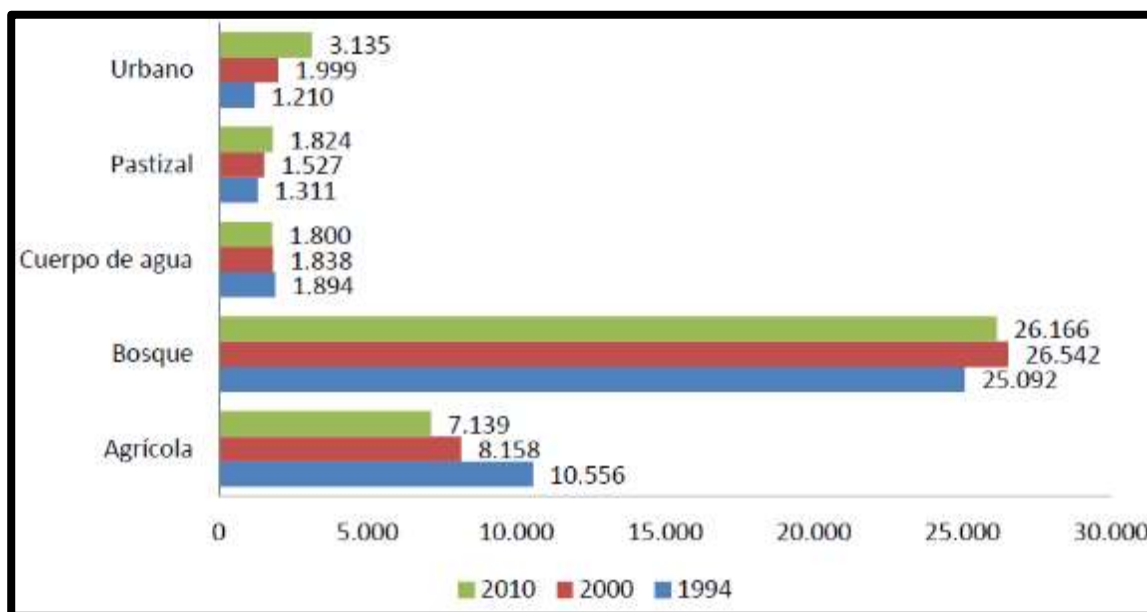
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo del sistema ambiental.

IV.2.1.1. Análisis retrospectivo del sistema ambiental.

A nivel de la cabecera municipal de Valle de Bravo y su zona aledaña se ha dado un crecimiento poblacional y urbano como consecuencia del desarrollo del turismo residencial desde las décadas de los 70's y 80's (Deverdun, M., Osorio, M. e Iracheta, A., 2016), afectando principalmente las zonas noroeste de la microcuenca y limítrofe del sistema ambiental, así como en el sureste en el que se ubican ranchos rurales orientados al turismo de fin de semana.

La siguiente gráfica muestra los cambios en el uso de suelo en Valle de Bravo.



Gráfica. 1. Cambios en el uso de suelo en Valle de Bravo. 1994 – 2010. Fuente: Deverdun, M., Osorio, M. e Iracheta, A., (2016).

Deverdun, M., Osorio, M. e Iracheta, A., (2016) concluyen con la gráfica anterior que el suelo agrícola y los bosques muestran una disminución en cuanto a extensión se refiere, los pastizales han aumentado y, los cuerpos de agua por su parte, señalan

una pequeña baja en cuanto a su extensión. Sin embargo, lo más notable de este gráfico es el aumento en el uso del suelo urbano el cual pasó de 1.210 ha en 1994 a 3.135 en el 2010, es decir, en 16 años la urbanización creció 1.925 ha.

A continuación, se realiza un análisis retrospectivo a partir de imágenes satelitales tomadas del programa Google Earth Pro en un período comprendido de 2001 a 2017, mostrando la ubicación del proyecto Elemantia, Avándaro, así como el polígono del Sistema Ambiental la parte baja de la microcuenca La Yerbabuena.

Se observa el crecimiento gradual de la mancha urbana en el área de Avándaro, con manchones al interior del área forestal en el centro de la microcuenca, así como la disminución de cobertura forestal debido a la pavimentación de calles e incremento de construcciones.



Figura 2. Análisis retrospectivo, ELEMANTIA, Avándaro en 2001. Google Earth Pro 2019.

Para 2005 se tenía el desarrollo de manchones de claros atomizados al interior del área forestal y un leve aumento de la presencia de asentamientos humanos y lotes avanzando ligeramente hacia el centro de la microcuenca, lo cual junto con la pérdida de arbolado continuaría de forma gradual.



Figura 3. Análisis retrospectivo, ELEMANTIA, Avándaro en 2005. Google Earth Pro 2019.



Figura 4. Análisis retrospectivo, ELEMANTIA, Avándaro en 2007. Google Earth Pro 2019.



Figura 5. Análisis retrospectivo, ELEMANTIA, Avándaro en 2011. Google Earth Pro 2019.



Figura 6. Análisis retrospectivo, ELEMANTIA, Avándaro en 2013. Google Earth Pro 2019.

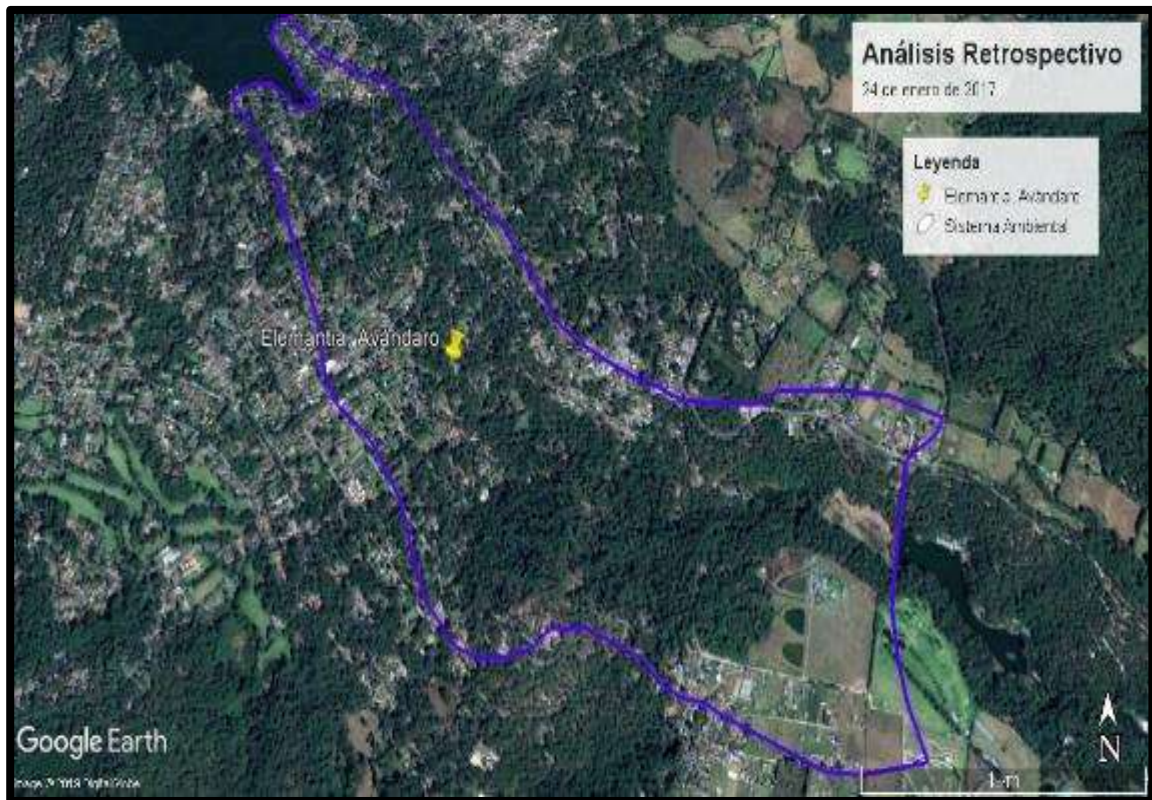


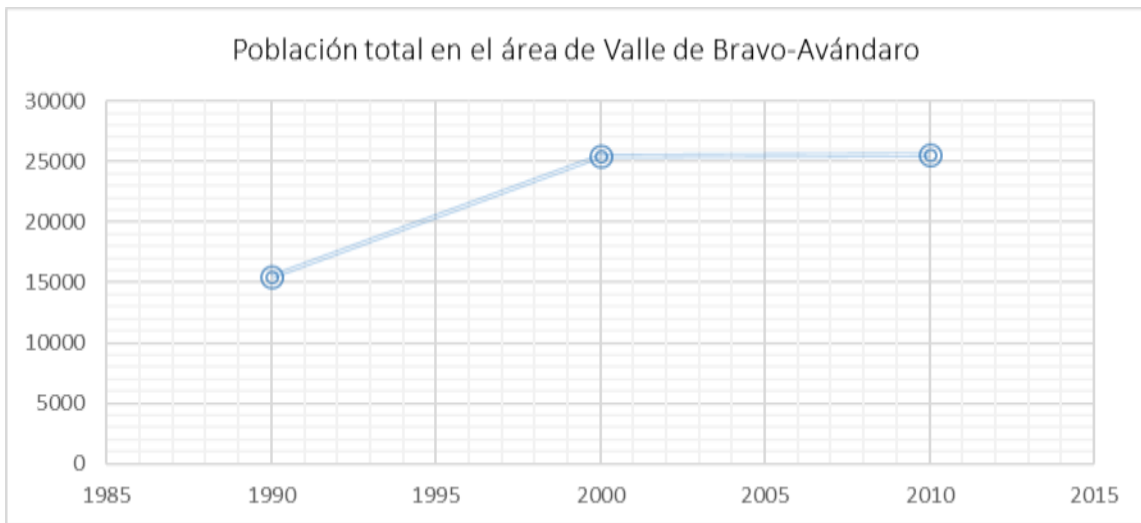
Figura 7. Análisis retrospectivo, ELEMANTIA, Avándaro en 2017. Google Earth Pro 2019.

El área se mantuvo con cambios graduales durante el primer quinquenio del siglo XXI, siendo hasta los últimos dos años en que se presenta la pavimentación e introducción de adoquín en las Avenidas Fontana Bella y Ruta del Bosque, así como el aumento de construcción de casas en el área urbana de Avándaro.

Esto también se refleja en el incremento de las viviendas y el crecimiento poblacional a nivel general de la cabecera municipal y Avándaro, teniendo un fuerte crecimiento de 1990 a 2000 y posteriormente un bajo incremento de 2000 a 2010, como se puede ver en las siguientes tablas y gráficas.

Valle de Bravo-Avándaro	
Año	Población Total
1990	15,472
2000	25,409
2010	25,554

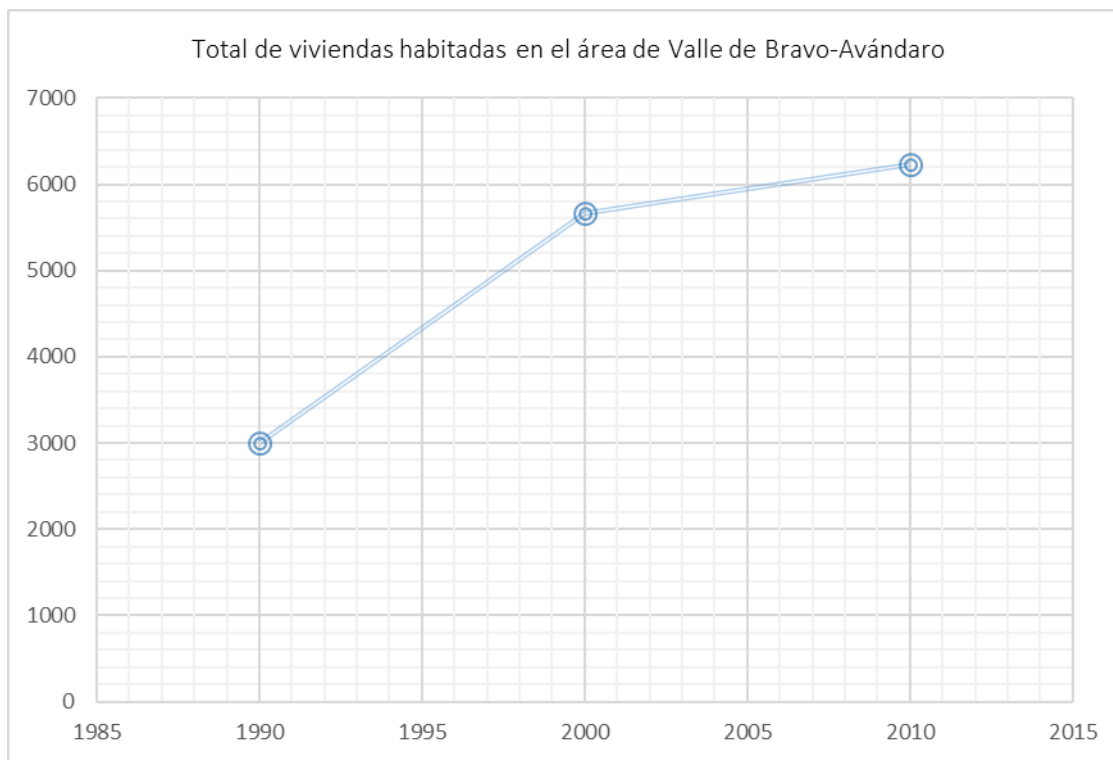
Cuadro 67. Población total en el área de Valle de Bravo-Avándaro. Fuente: INEGI 1990, 2000 y 2010.



Gráfica. 2. Población total en el área de Valle de Bravo-Avándaro. Fuente: INEGI 1990, 2000 y 2010.

Año	Total, de Viviendas Ocupadas
1990	3,006
2000	5,664
2010	6,233

Cuadro 68. Total, de Viviendas Ocupadas en el área de Valle de Bravo-Avándaro. Fuente: INEGI 1990, 2000 y 2010.



Gráfica. 3. Total, de Viviendas Ocupadas en el área de Valle de Bravo-Avándaro. Fuente: INEGI 1990, 2000 y 2010.

Cabe señalar que el censo de INEGI del año 2010 contabilizó el número de Viviendas Totales arrojando una cifra de 10,408 para el área de Valle de Bravo-Avándaro.

A continuación, se presenta una gráfica donde se muestran en una línea de tiempo los principales eventos relacionados con el desarrollo urbano en Valle de Bravo, especialmente en el complejo urbano Valle de Bravo-Avándaro en donde se encuentra el proyecto ELEMANTIA.

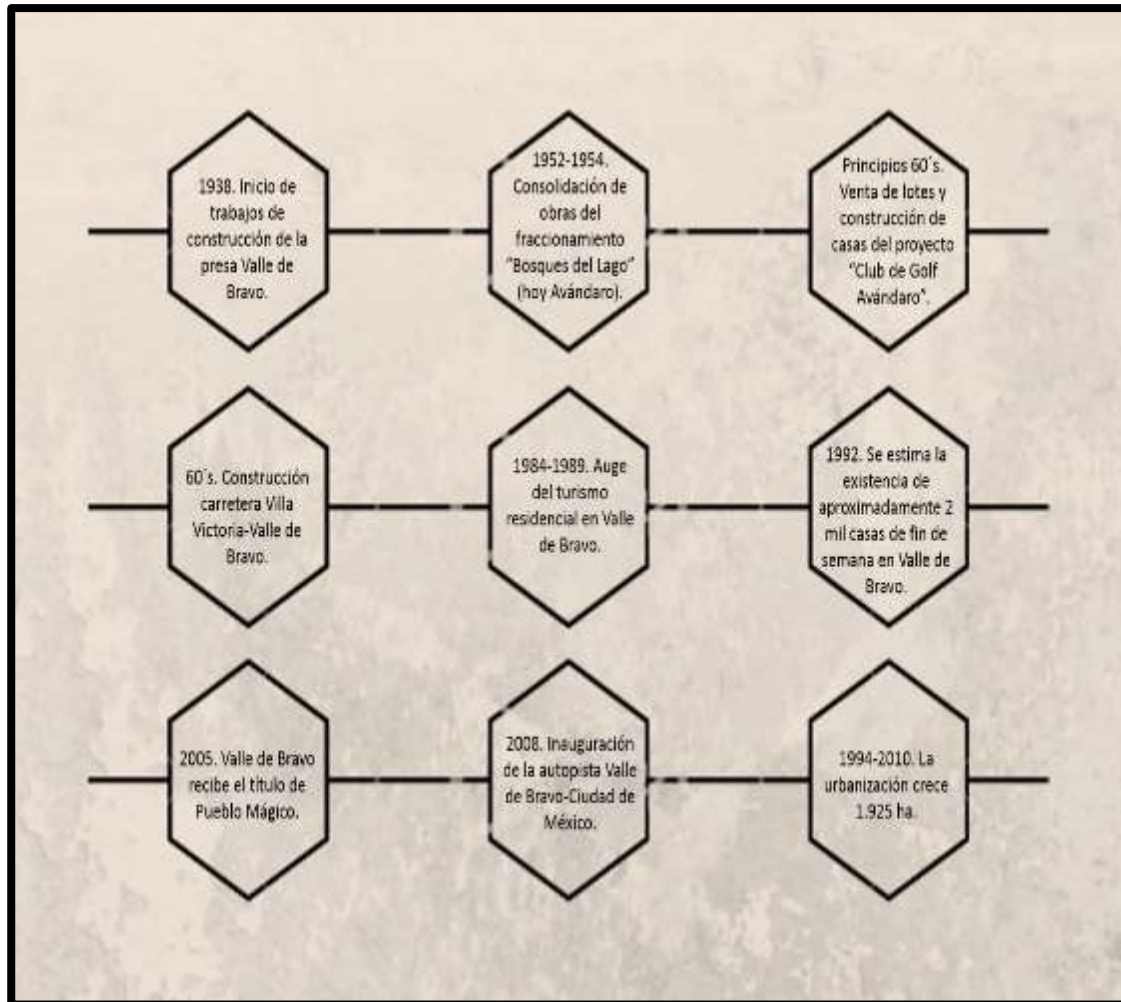


Figura 8. Línea de tiempo del proceso de desarrollo urbano en el complejo Valle de Bravo-Avándaro.

De esta manera el sistema ambiental sufrió sus principales cambios en el uso de suelo en la década de los 70 y 80 como producto de la construcción de la presa y la promoción de Avándaro como una zona de turismo residencial, así va teniendo un proceso gradual de desarrollo urbano e inmobiliario orientado al turismo residencial con la consiguiente disminución de cobertura forestal e introducción de especies exóticas; por otra parte se presenta un fuerte incremento poblacional en todo el complejo urbano Valle de Bravo-Avándaro en la década de los 90 para posteriormente estabilizarse con un crecimiento gradual en las primeras dos década del siglo 20.

Cabe enfatizar nuevamente que el área donde se desarrolla el proyecto se encuentra dentro del área urbana y está programada en los distintos instrumentos de regulación de uso del suelo para su consolidación para asentamientos humanos, por lo que su desarrollo cumpliendo la normatividad contribuye a el fortalecimiento de estos ordenamientos en contraposición con las construcciones irregulares que han venido afectando la región.

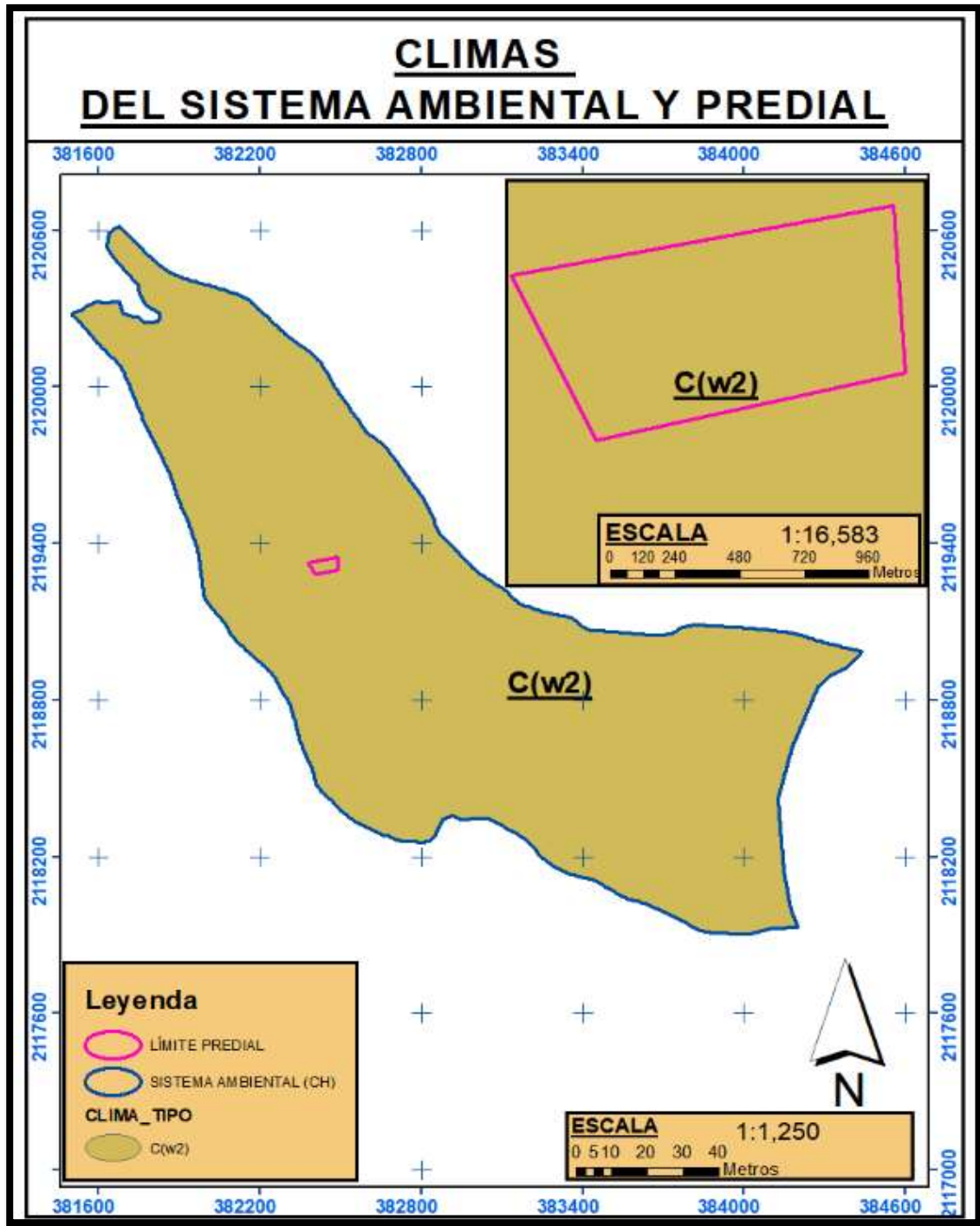
IV.2.2. Medio Abiótico.

A continuación, se describirán los diferentes componentes naturales abióticos que integran el sistema ambiental.

IV.2.2.1. Clima y fenómenos meteorológicos.

El clima predominante en la región donde se encuentra el área de estudio es templado subhúmedo con lluvias en verano, correspondiente a la fórmula C(w) (INEGI, 2016). A una escala menor, el Ordenamiento Ecológico Regional indica la siguiente fórmula climática C(w)(x) (w2)(w)big`, con temperatura que oscila entre 5° C y 18° C, con un régimen de lluvias en verano, y 4.4 % de precipitación invernal con respecto al total anual, verano largo, la temperatura del mes más caliente se presenta después del solsticio de verano.

Los climas templados son considerados meso térmicos, pues la temperatura media de los meses más cálidos y más fríos no es muy alta, ni muy baja; las temperaturas altas varían de 6.5°C a poco más de 22°C, y en el caso de las más bajas van desde -3°C a 18°C. Su régimen térmico medio anual varía de 12°C a 18°C. Se distribuyen a lo largo de la entidad así mismo dentro del sistema ambiental de la zona de estudio en mención se encuentra el Templado Subhúmedo con Lluvias en Verano de Mayor Humedad. Esta unidad climática se describe como el más húmedo de los templados subhúmedos con lluvias en verano, además su precipitación invernal corresponde a menos de 5% de la lluvia total anual, este clima dentro del sistema ambiental cuenta con un área aproximadamente del 83%. La estación señala a agosto como el mes más lluvioso y a febrero como el más seco. De acuerdo a la información de precipitaciones normales y temperaturas medias normales de la estación meteorológica “El Fresno” en Valle de Bravo, la cuenca hidrológico-forestal presenta las temperaturas más altas en junio y agosto, con 16.7 °C en promedio, y una temporada fría que comienza en diciembre y termina en febrero, con reportes de temperatura promedio de 14.77 °C, respectivamente.



Mapa 23. Climas.

Precipitación.

Es indispensable señalar que se empleó el ERIC III.2, generado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

La estación climatológica del Servicio Meteorológico Nacional más cercana al proyecto, son la estación 00015368 "El Fresno", ubicada en la latitud: 19°08'46" N, longitud: 100°03'46" W, a una altura: 2,160.0 msnm y que se encuentra al sureste del proyecto la cual cuenta con los datos de las **fechas de 1996 al 2015**, contando con los siguientes valores siguientes:

Precipitación.

Número de años	Precipitación (mm) al año	Número de años	Precipitación (mm) al año
1	1850.7	11	1938.5
2	2164.4	12	1639.2
3	2055.1	13	1929.2
4	1876.4	14	4238.9
5	1838.8	15	3182.7
6	1857.5	16	1633.9
7	2158.6	17	949
8	2173.3	18	746.22
9	1927.9	19	2077
10	1490.8	20	2406.22
	Promedio		2006.717

Cuadro 69. Precipitación (mm) por año de 20 años.

Temperatura.

En el siguiente cuadro se registra la temperatura de los últimos 20 años en promedio. Desafortunadamente los años 2009 al 2012 no hay registros y el 13, 14 y 15 tienen muy pocos registros por lo que se consideran los años completos continuos.

N° de año	Año	Temperatura C°	N° de año	Año	Temperatura C°
1	1989	11.90	11	1999	14.22
2	1990	14.90	12	2000	14.59
3	1991	15.00	13	2001	14.71
4	1992	15.04	14	2002	15.00
5	1993	14.97	15	2003	15.07
6	1994	15.40	16	2004	14.33
7	1995	15.61	17	2005	14.13
8	1996	15.32	18	2006	14.71
9	1997	15.63	19	2007	14.51
10	1998	15.66	20	2008	14.75
Promedio					14.77

Cuadro 1. Temperatura media anual de 20 años.

IV.2.2. Geomorfología.

Fisiografía.

El área se encuentra enclavada en la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico y de manera específica en la Subprovincia Mil Cumbres, Lomerío de Basalto con Mesetas (X55L2M). Como su nombre lo indica, esta Subprovincia es una región con relieve accidentado y complejo por la diversidad de sus topofomas, que descienden hacia el sur del estado y abarcan sierras volcánicas complejas. Sus topofomas características son valles de laderas tendidas, llanos aislados, lomeríos suaves con mesetas, mesetas lávicas, sierras de laderas abruptas, sierras de laderas tendidas y sierras complejas, siendo la más representativa e importante en esta Subprovincia, la de lomeríos de colinas redondeadas con meseta, ya que abarca la mayor extensión.

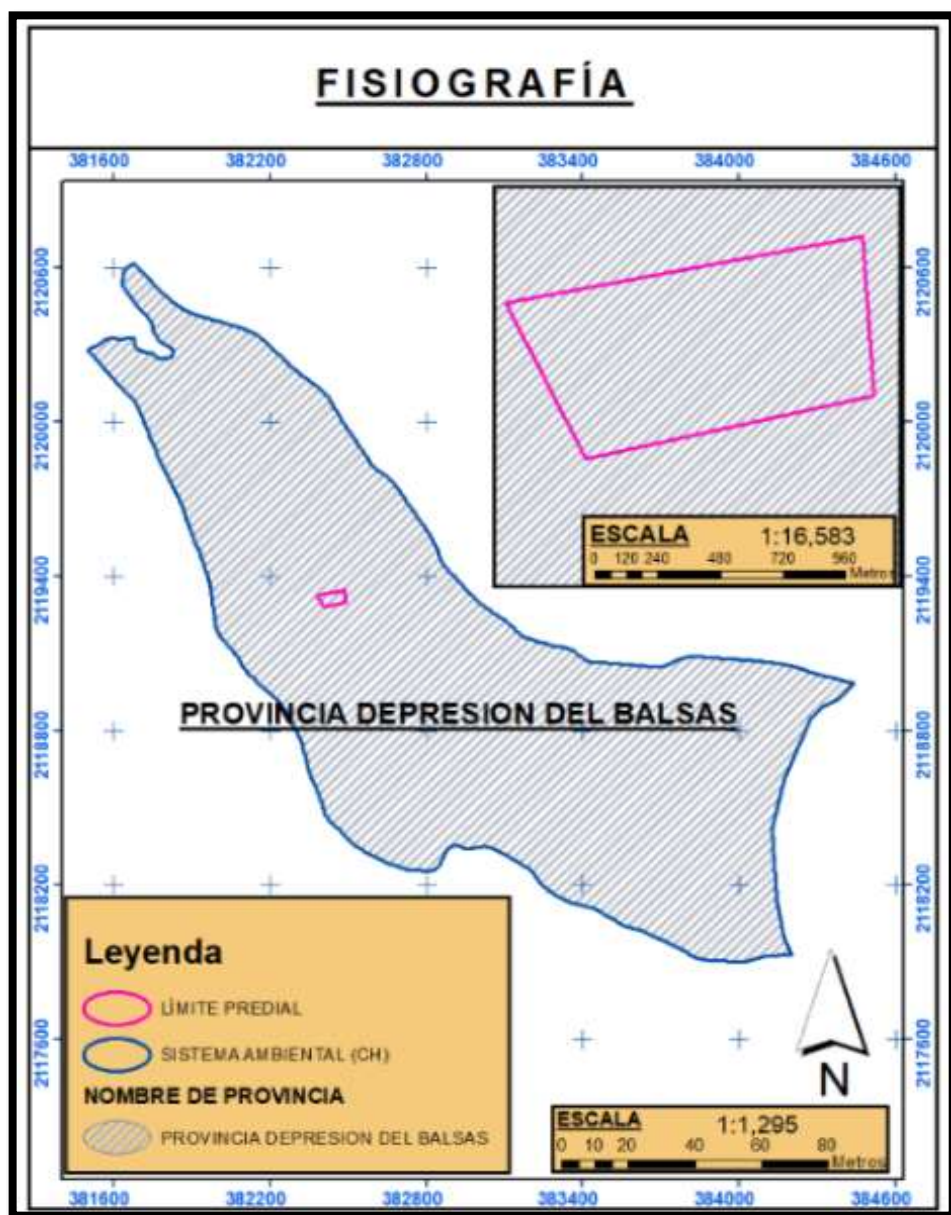
Geología.

El área de estudio se encuentra en una región en la que predominan las rocas ígneas extrusivas ácidas, intermedias y básicas; le siguen las metamórficas (esquistos) y en menor escala se encuentran las ígneas intrusivas básicas como el gabro, basalto, toba y brecha volcánica.

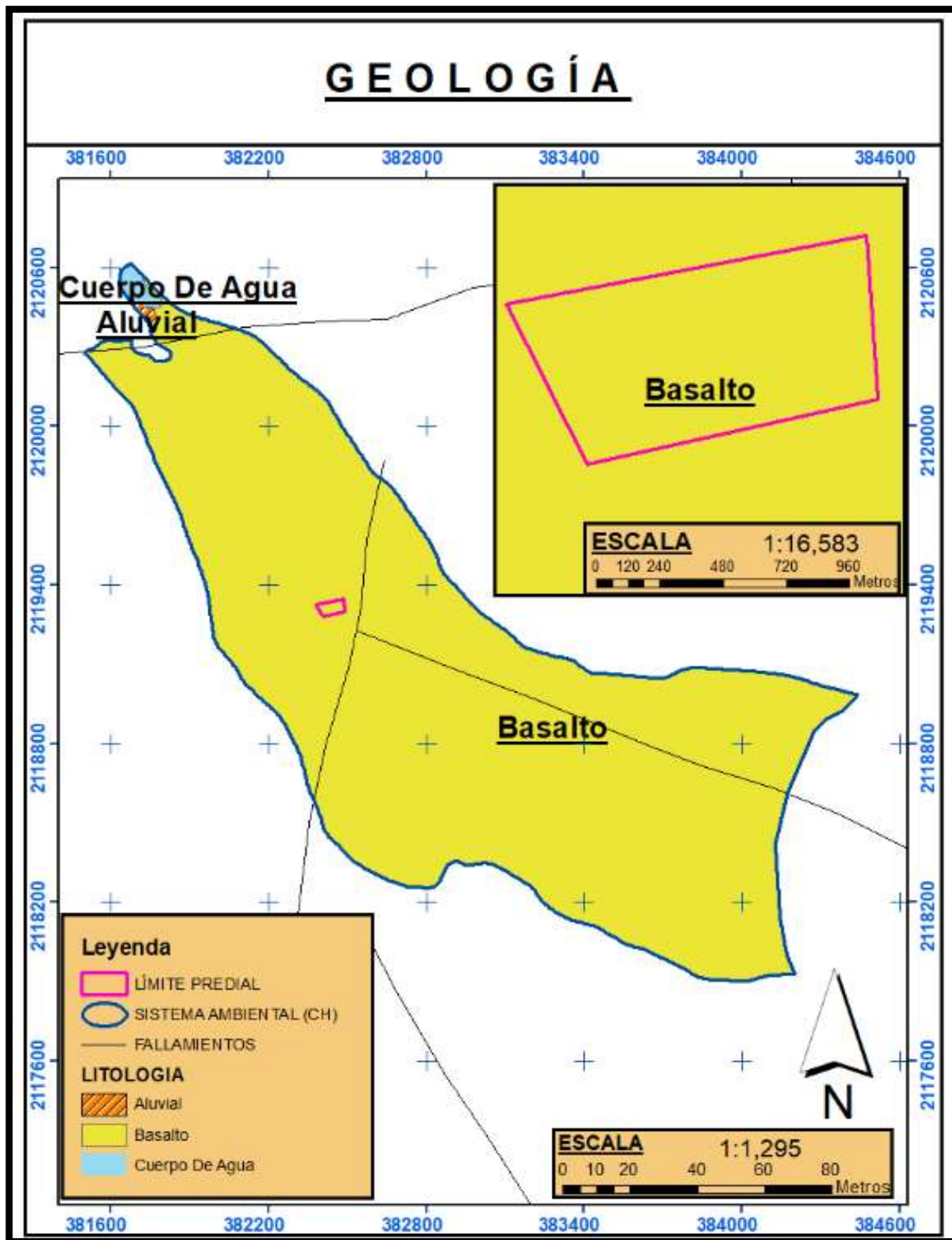
Se trata del mesozoico según el INEGI.

De los sistemas geológicos, el terreno motivo del presente estudio se encuentra en el sistema de Rocas Ígneas Extrusivas de Basalto del cuaternario Q (B). La unidad de basalto, Q(B), está constituida por basaltos de olivino que presentan plagioclasa y labradorita, son de color gris oscuro; presentan por lo general, textura holocristalina, en ocasiones porfídica con matriz intergranular y estructura vesicular; están dispuestos en bloques o acordonados; en ocasiones presentan intemperismo incipiente, en algunos sitios se encuentran muy fracturados. La unidad está expuesta con una morfología de mesetas

frecuentemente coronadas por conos cineríticos y ocasionalmente se encuentra mezclada con brechas volcánicas de la misma composición. Dado que forma parte de los últimos eventos volcánicos que han sucedido, sobre yace a todas las unidades anteriores al Cuaternario.

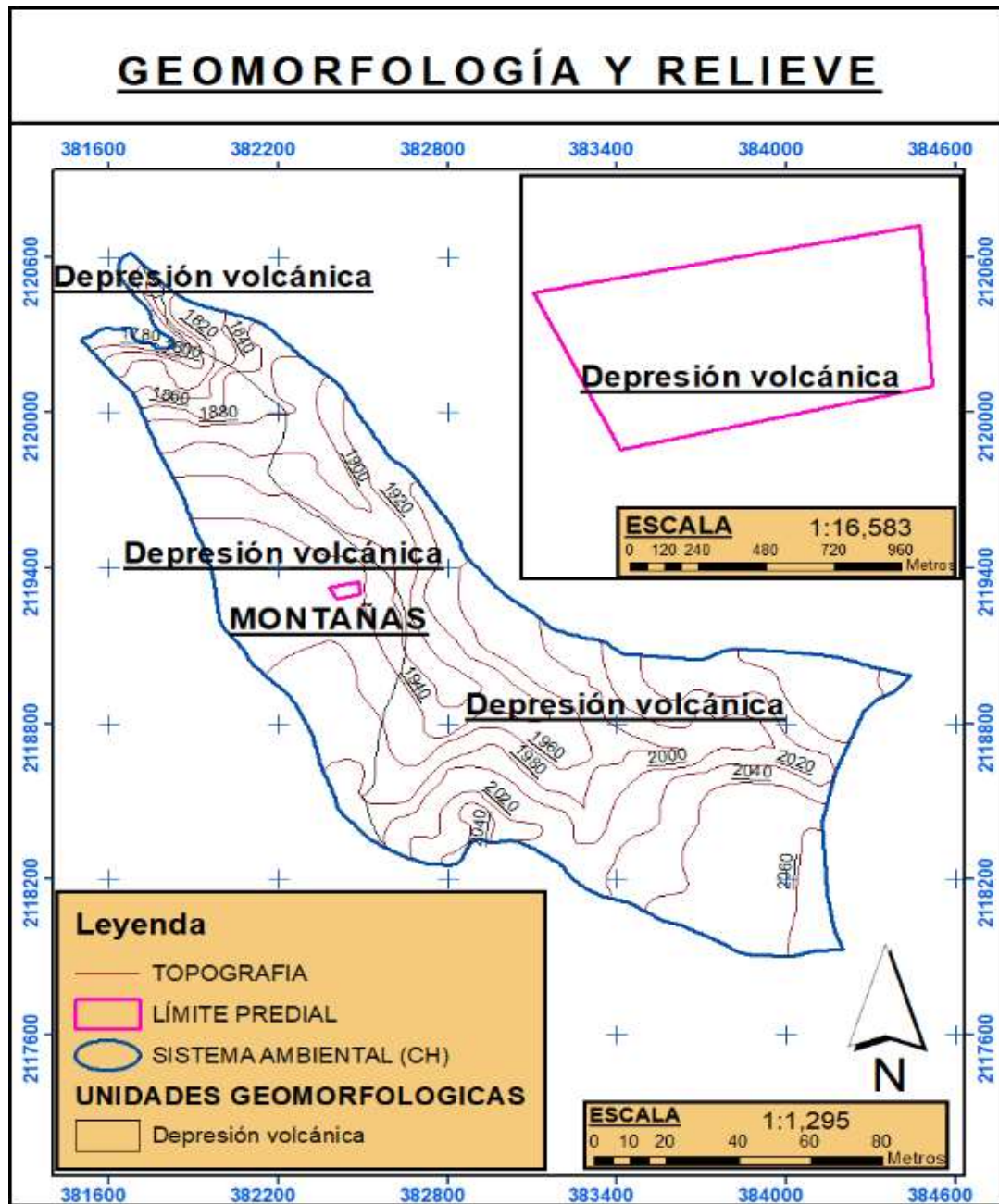


Mapa 24. Fisiografía.



Mapa 25. Geología.

Relieve.



Mapa 26. Geomorfología y relieve.

No esta demás señalar que en el mapa se observa que el predio se ubica en una superficie muy plana y no precisamente en una montaña.

Fallas y zonas de fracturas.

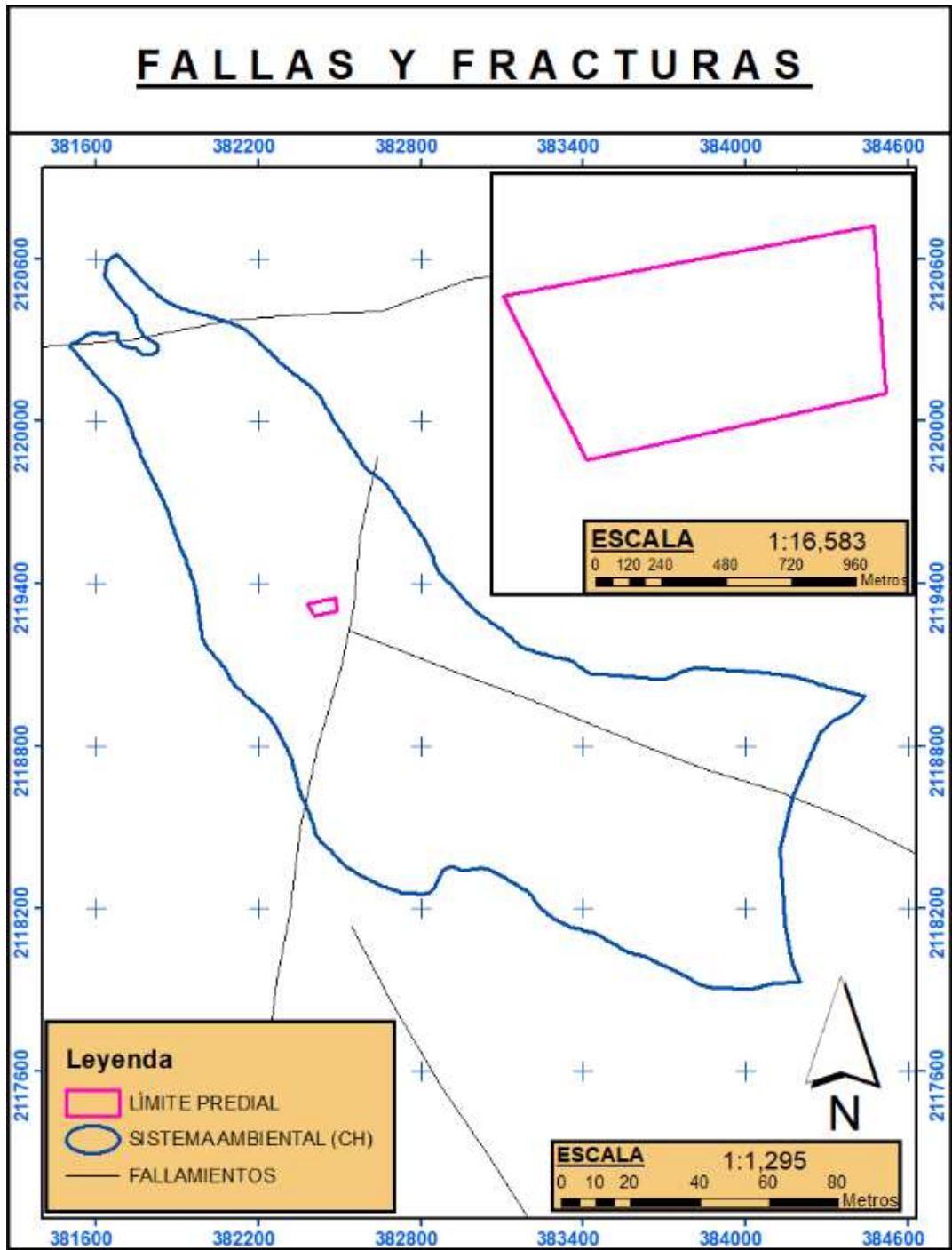


Ilustración 20. Fallas y fracturas alrededor del proyecto.

Como se puede observar no existe ninguna falla o fractura en el proyecto.

Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, y derrumbes.

Sismicidad.

El área de estudio se encuentra en la Zona Sísmica C, la cual es una de las dos zonas son zonas intermedias, 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.

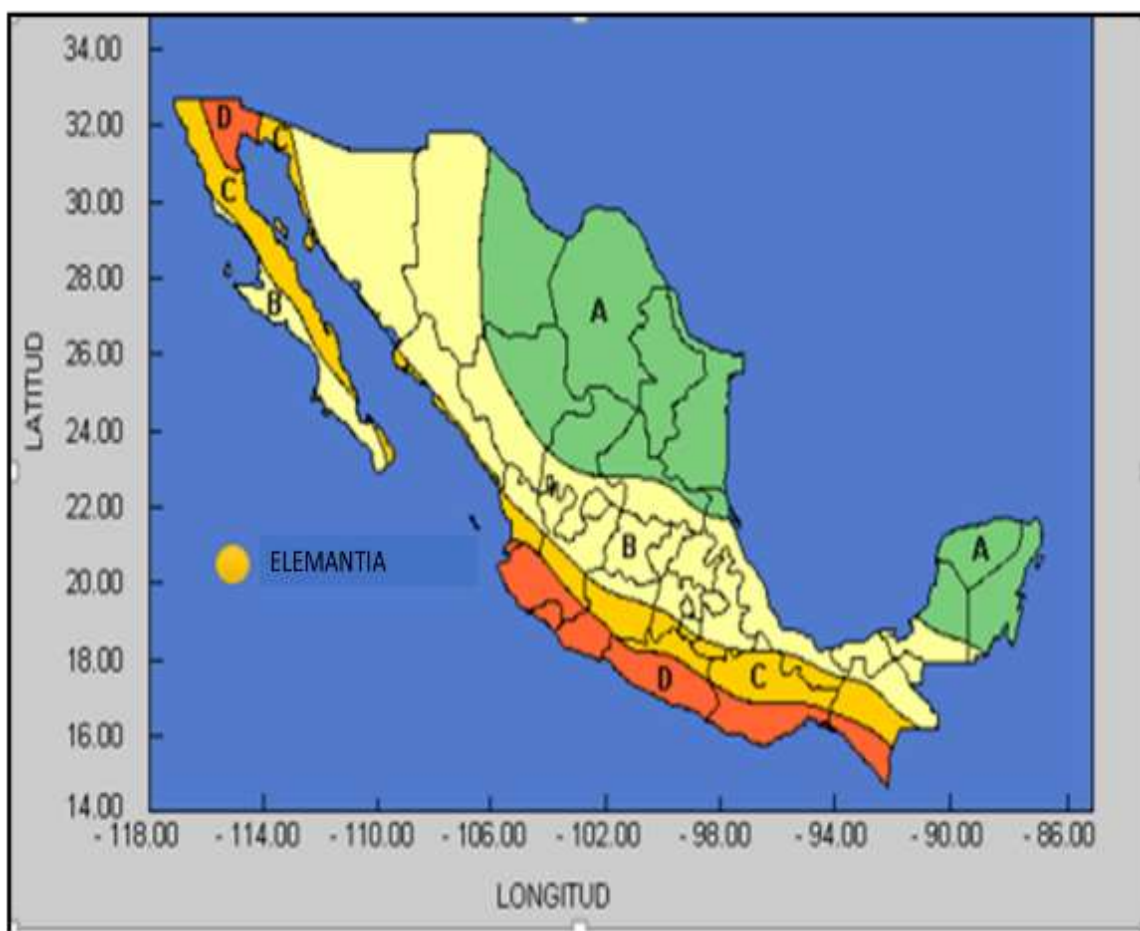


Figura 9. Regionalización sísmica de la República Mexicana (Montaño, s.f.).

Zona de sismos.

A continuación, se cita la información proporcionada por el atlas del Estado de México:

1.-ZONAS DE RIESGO DE ORIGEN GEOLÓGICO

El grado de peligrosidad sísmica en el territorio municipal va de medio a alta como se puede observar en la siguiente *figura*, dicho grado también cubre a una parte del Estado de México, Es importante mencionar que es una región con numerosas fracturas y fallas geológicas potencialmente activas con actividad reciente.

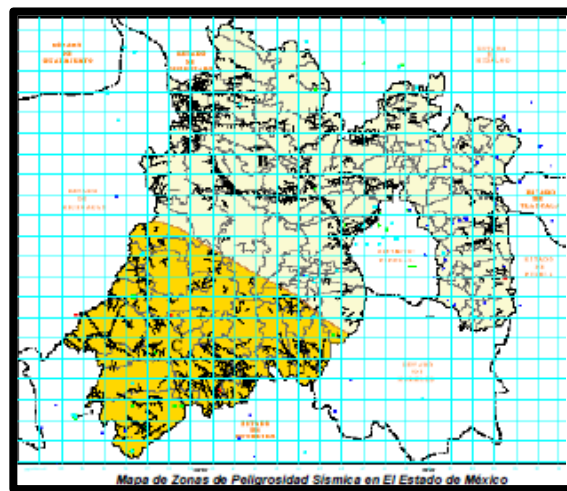


Figura 10. Zonas de peligrosidad sísmica en el Estado de México.

La intensidad sísmica en el municipio evaluada bajo el criterio de intensidad de Mercalli es de tipo VI, cuyo grado del sismo es percibido por todos y un alto porcentaje de la población sale de sus viviendas, la cuales son afectadas las paredes y techos de las mismas. Un alto porcentaje de la superficie municipal está bajo dicho grado de intensidad sísmica (98.08 %).

La probabilidad condicional de que ocurra un terremoto grande o muy grande en esta área, municipal en un intervalo de 10 años, es mayor del 25% lo que indica el alto riesgo sísmico que hay en esta región del Estado de México.

(MEXICO, GOBIERNO DEL ESTADO DE, 2016-2018)

Vinculación con ELEMANTIA.

Como se puede observar el predio tiene una pendiente muy baja, no se encuentra en la punta o parte media de un cerro, Avándaro no aparece en el texto anterior citado del atlas de riesgo por lo que las instituciones oficiales **no consideran que el predio tenga riesgos de que un sismo lo afecte.**

Y tampoco se encuentra en zona de riesgo potencial, acorde a lo antes señalado.

Deslizamientos y derrumbes.

Se detectan asentamientos irregulares en las zonas altas de diferentes partes de Valle de Bravo, sobre terrenos con pendientes topográficas fuertes, Las zonas con pendientes mayores a 25%, entre las que destacan las áreas que actualmente se consideran como de preservación ecológica, así como aquellas en las que se localiza el Barrio de Guadalupe, la Comunidad de Tres Puentes y la parte sur y suroeste del lago; Las zonas aledañas a la ribera de la presa, fundamentalmente en sus porciones sureste, norte y noreste. Es importante señalar que en buena parte de las áreas señaladas existen construcciones. Sin embargo, en muchos casos se han adoptado técnicas (terrazas y muros de contención, por ejemplo) que han generado un cierto margen de seguridad al respecto. No obstante, lo anterior, se trata de zonas de riesgo potencial en caso de un incremento en el nivel ordinario de las aguas de la presa.

A continuación, lo aclara el Atlas de riesgos:

Localidades Vulnerables a Deslizamientos por Asentamientos en Pendiente

Nombre de localidad	No. de casas vulnerables	No. de Personas Vulnerables
Santa Maria Ahuacatlan	33	173
San Antonio	12	72
Barrio de Guadalupe	44	188
Los saucos	12	45
Colorines	189	1215
Loma bonita	88	648
Avandaro	14	58
Monte alto 1ra sección	8	34
Monte alto 2da. Sección	42	184
Rincón villa del Valle	40	198
Rincón de estradas	24	184
Otumba	235	1340
El Cerrillo	5	20
Total	746	4315

Fuente: Protección Civil Municipal, levantamiento de información en campo 2013

Cuadro 70. Localidades Vulnerables a Deslizamientos por asentamientos en pendiente, (MEXICO, GOBIERNO DEL ESTADO DE, 2016-2018).

(Plan de Desarrollo Municipal Valle de Bravo 20013-2015).

Vinculación con ELEMANTIA.

Acorde al Atlas de riesgo del municipio de Valle de Bravo, realizado acorde al Atlas de riesgo del estado de México, aunque se encuentra menciona la localidad de Avándaro también indica que se trata de casas a la orilla de la presa o riberas, o en su caso donde hay pendientes superiores al 25% el cual no es el caso debido a que la pendiente promedio del predio es del 10%.

Inundaciones.

El atlas de riesgo indica que Avándaro se encuentra en zona de inundación.

Municipio: VALLE DE BRAVO <small>Código Municipio: 707</small>	Número consecutivo (Identificador en el plano): 14	Plano / Cuadrante	
1.- Datos Generales		2.- Datos específicos	
Fecha del Evento: TEMPORADA DE LLUVIAS	Tipo de inundación: PLUVIAL		
Localidad: VALLE DE BRAVO <small>Código Localidad: 042</small>	Nivel máximo (m): 0.30		
Sublocalidad: AVANDARO <small>Código Sublocalidad: 001</small>	Impacto		
Categoría Administrativa: DELEGACION	Viviendas afectadas: 10		
	Muertos: 0	Heridos: 0	
	Decaparecidos: 0	Dañificados: 20	
	Superficie Afectada: 0.1 Has.		
	Causas		
	Azolve en el drenaje	<input type="checkbox"/>	
	Red de drenaje insuficiente	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Excesiva cantidad de precipitación en poco tiempo	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Terreno con poca pendiente	<input type="checkbox"/>	
	Terreno poco permeable	<input type="checkbox"/>	
	Zonas de origen lacustre	<input type="checkbox"/>	
	Falla en la infraestructura	<input type="checkbox"/>	
	Zona baja sin drenaje natural	<input type="checkbox"/>	
	Otras:	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Especifique: POR LA GRAN CANTIDAD DE BASURA QUE ES ARROJADA.		
	Infraestructura afectada:		
Carreteras:	<input type="checkbox"/>	Red de drenaje:	<input type="checkbox"/>
Puentes:	<input type="checkbox"/>	Red Telefónica:	<input type="checkbox"/>
Red agua potable:	<input type="checkbox"/>	Red eléctrica:	<input type="checkbox"/>
Presa:	<input type="checkbox"/>	Bordo:	<input type="checkbox"/>
Canal:	<input type="checkbox"/>	Otras:	<input type="checkbox"/>
Especifique:			
	Superficie de cultivos: Has		
	afectados:		
	Observaciones: YA QUE SE ENCUENTRAN 30 CM BAJO EL NIVEL DE LA CALLE, POR LO QUE TODA EL AGUA SE DESCARGA EN ESTA PARTE		

Municipio: VALLE DE BRAVO <small>Clase Municipio: 007</small>	Número consecutivo (Identificador en el plano): 21	Piano / Cuadrante
1.- Datos Generales		
Fecha del Evento: TEMPORADA DE LLUVIAS	Tipo de Inundación: FLUVIAL	
Localidad: VALLE DE BRAVO <small>Clase Localidad: 042</small>	Nivel máximo (m): 0.20000000000000001	Impacto
Sublocalidad: AVANDARO <small>Clase Sublocalidad: 009</small>	Viviendas afectadas: 0	Muertos: 0 Heridos: 0
Categoría Administrativa: DELEGACION	Desaparecidos: 0	Dañificados: 0
	Superficie Afectada: 0.10000000000000001 Has.	Causas
	Azolve en el drenaje	<input type="checkbox"/>
	Red de drenaje insuficiente	<input checked="" type="checkbox"/>
	Excesiva cantidad de precipitación en poco tiempo	<input checked="" type="checkbox"/>
	Terreno con poca pendiente	<input checked="" type="checkbox"/>
	Terreno poco permeable	<input type="checkbox"/>
	Zonas de origen lacustre	<input type="checkbox"/>
	Falla en la Infraestructura	<input type="checkbox"/>
	Zona baja sin drenaje natural	<input type="checkbox"/>
	Otras:	<input checked="" type="checkbox"/>
	Especifique: EXISTEN TOPES	
	Infraestructura afectada:	
Carreteras:	<input checked="" type="checkbox"/>	Red de drenaje:
Puentes:	<input type="checkbox"/>	Red Telefónica:
Red agua potable:	<input type="checkbox"/>	Red eléctrica:
Presa:	<input type="checkbox"/>	Bordo:
Canal:	<input type="checkbox"/>	Otras:
Especifique:		
Superficie de cultivos Has afectados:		
Observaciones: NO EXISTE SALIDA PARA EL AGUA LA CUAL SE QUEDA ESTANCADA SOBRE LA CARRETERA AFECTANDO A LA POBLACION		

Cuadro 71. Ficha técnica del atlas de riesgos en inundaciones, (MEXICO, GOBIERNO DEL ESTADO DE, 2016-2018).

Vinculación con el proyecto.

La propiedad donde se propone ELEMANTIA no se encuentra ubicada en las partes bajas como lo indica el ATLAS, tratándose de una ubicación de la propiedad en zonas con ligeras pendientes y no es zonas cenitales.

Mucho menos se ubica en zonas bajas acorde a la altura sobre el nivel del mar, por lo cual la propiedad no tiene riesgos de inundación.

Sin embargo, como se observa en las fichas señaladas indican red de drenaje insuficiente y otros parecidos, sin embargo, en ELEMANTIA se proponen medidas como la instalación de biodigestores para limpiar el agua a diferencia de la mayoría de casas hoy no reguladas.

Movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica (tensores ambientales).

Para determinar si existe riesgo de movimientos de tierra o roca y/o posible actividad volcánica, se revisó el **Atlas de riesgos** del municipio de Valle de Bravo, basado en el **Atlas de riesgos del Estado de México**, el que señala lo siguiente.

AGENTES PERTURBADORES.

Los agentes perturbadores de origen natural y humano, son fenómenos que pueden alterar el funcionamiento normal de los asentamientos humanos o sistemas afectables y producir en ellos un estado de desastre. Los primeros provienen de la naturaleza, generalmente de cambios en las condiciones ambientales, de los desplazamientos de las grandes placas que conforman el subsuelo o de la actividad volcánica. (MEXICO, GOBIERNO DEL ESTADO DE, 2016-2018)

En la página 40 del atlas de riesgos de Valle de bravo señala:

Es importante mencionar los efectos que ocasiona la actividad volcánica y para el caso tenemos al volcán Popocatepetl, que se mantiene activo y si se intensificara su actividad ocasionaría graves daños a la población y al entorno ecológico. (MEXICO, GOBIERNO DEL ESTADO DE, 2016-2018)

En otra publicación en el periódico la jornada señala lo siguiente:

En el país hay entre 14 y 18 volcanes activos, por lo que se debe estar atento en su observación y estudio. Los dos con mayor actividad eruptiva son el volcán de Fuego de Colima y el Popocatepetl, que se encuentra en los límites de los estados de México y Puebla, aseveró Hugo Delgado

Granados, jefe del Departamento de Vulcanología del Instituto de Geofísica (IG) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

El científico enumeró algunos de los volcanes activos del país: Tres Vírgenes, en Baja California; San Juan y Ceboruco, en Nayarit; Bárcena, en Baja California Sur; Everman y de Fuego, en Colima; Tacintaro y Paricutín, en Michoacán; Nevado de Toluca, en el estado de México; Iztaccíhuatl, en los límites de los estados de México y Puebla, y Malinche, en Tlaxcala. (Granados, 2016).

Vinculación con el proyecto.

Sin embargo, el predio se encuentra a 38.5 kilómetros del Volcán Nevado de Toluca que, aunque lo registran como activo no ha presentado movimientos recientes registrados, por lo que no se considera que se corra algún riesgo distinto a todas las poblaciones de la región. Que desde hace años no se han registrado problemas o riesgos de vulcanismo o actividad volcánica.

IV.2.2.5. Edafología.

De acuerdo con el anuario Estadístico del Estado de México, el tipo de suelo presente en la microcuenca y el área de estudio es el Andosol (INEGI, 2016), de manera más específica el INEGI (2001) indica que la fórmula de la zona es $Th+To+Ao/2$, esto es que son principalmente suelos andosoles húmicos, y de forma secundaria suelos andosoles crómicos y acrisoles ócricos en fase lítica y con clase textural media.

Los andosoles son suelos derivados de la intemperización de cenizas volcánicas, son muy ligeros (densidad de masa menor de 0.85), con una alta capacidad de retención de agua y fijación de fósforo, debido al alofano (mineral amorfo). Tienen una fuerte tendencia a la

acidez, presentan una estratificación con un horizonte A y puede haber o no un horizonte B cámbico.

Los tipos específicos de la composición edafológica de la zona son los siguientes:

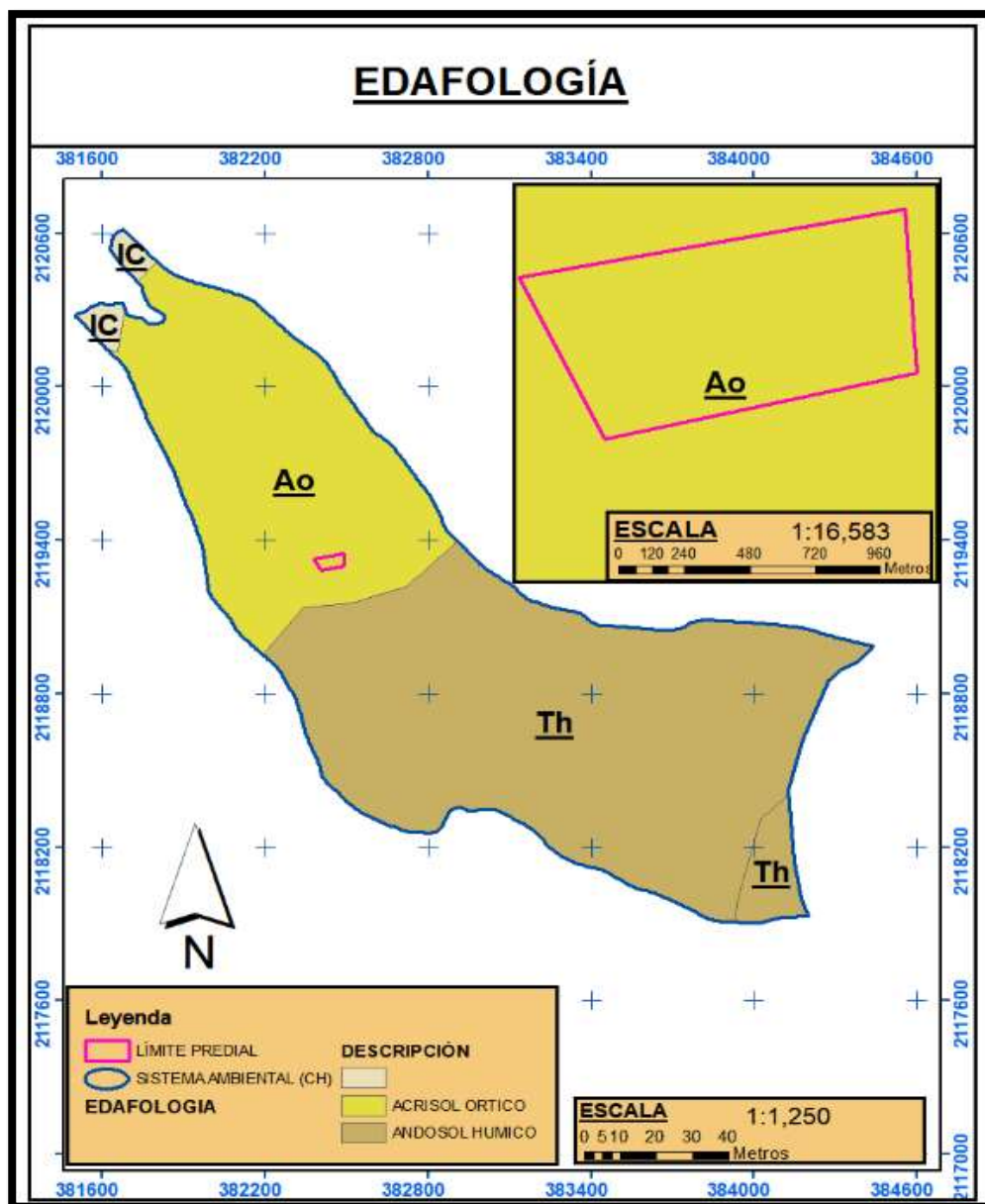
Andosol húmico. - Este es el tipo de suelo primario, tiene un horizonte A úmbrico rico en materia orgánica, pero ácido y pobre en nutrientes (saturación de bases menor de 50%). Encima de este horizonte generalmente se encuentra una capa orgánica, compuesta básicamente por hojarasca en descomposición de pinos y encinos. El contenido de materia orgánica es alto en casi todo el perfil, pero disminuye considerablemente en el horizonte B cámbico, el cual se distingue por su color más claro, y su contenido de materia orgánica apreciablemente menor que en el horizonte A. Presenta una textura de migajón arenoso muy fino o más fina que ésta y la alta porosidad es otra de sus características.

Andosol ócrico. - Es uno de los tipos de suelo secundarios, presenta un horizonte A ócrico de color claro, pobre en materia orgánica, espesor delgado y contenido de nutrientes generalmente bajo debido a la poca acumulación de materia orgánica en la superficie. Otras de sus características distintivas son la consistencia untuosa y la textura de migajón limoso o más fina que ésta. Además, puede tener un horizonte B cámbico.

Suelos característicos de zonas lluviosas en las que la infiltración del agua ha propiciado la formación de un horizonte B con acumulación de arcilla (argílico) y una saturación de bases menor de 35%, al menos en algún subhorizonte. Se distinguen por sus colores amarillentos o rojizos. Son de origen residual formados a partir del intemperismo de rocas ígneas y metamórficas. Presentan clases texturales media y fina, por lo que su drenaje interno va de moderadamente drenado a escasamente drenado y la susceptibilidad a la erosión varía de moderada a alta.

Acrisol órtico. - Este es otro de los suelos secundarios de la unidad, con un horizonte A órtico sobre un horizonte B cámbico, sin las propiedades que caracterizan a la otra subunidad.

A continuación, se muestra el mapa identificando los tipos de suelo.



Mapa 27. Edafología en el sistema ambiental y la superficie del proyecto.

IV.2.2.5.1. Erosión.

Este elemento es fundamental considerando que el suelo es el más importante del sistema ambiental considerando que es el que sostiene todos los recursos por lo cual se realizó un análisis cuidadosamente basado en las técnicas matemáticas de la SAGARPA que a continuación se detallan.

Para lo cual es necesario especificar el concepto de erosión observándose de la siguiente forma:

La erosión puede ser definida, de forma amplia, como un proceso de arrastre del suelo por acción del agua o del viento; o como un proceso de desprendimiento y arrastre acelerado de las partículas de suelo causado por el agua y el viento (Suárez, 1980).

La actividad de construcción de asentamientos humanos, entre estas las casas-habitación conllevan diferentes actividades que exponen y desestructuran la topografía y el suelo, como son el despalme, remoción de vegetación, adecuación de la topografía, excavaciones, nivelación y adecuación de accesos. Todo esto remueve y expone el suelo durante el proceso, pero una vez finalizada la obra, por la misma seguridad y mantenimiento de la misma se detiene el proceso erosivo y de producción de sedimentos. (León, 2001)

Considerando que se trata de un proceso de arrastre es necesario buscar mecanismos que favorezcan a evitar la presencia de erosión, y en el caso actual recuperar superficie en lugar de la ocupada por el proyecto considerando que las construcciones “casas habitación”, caseta, andador, más allá de causar el arrastre lo bloquea, y al mismo tiempo se debe complementar con mecanismos que faciliten la protección contra la erosión.

Por lo que se evaluara la erosión por los 2 años de preparación de sitio y construcción.

A continuación, se menciona el principal mecanismo para evitar y disminuir y controlar la erosión:

La cubierta vegetal se desempeña como agente regulador en los fenómenos erosivos, controlando los excesos de agua en el perfil del suelo, disminuyendo las velocidades del flujo de escurrimiento e integrando el suelo como masa unitaria, entre otros beneficios. Sin embargo, su papel es variable de acuerdo a las características de porte, enraizamiento, hábito y velocidad de crecimiento, etc.; incluso en ocasiones puede favorecer las condiciones de inestabilidad de las laderas, como más adelante se anotará. En términos generales, las formas o mecanismos a través de los cuales las plantas defienden el suelo son los siguientes (Suárez, 1980):

Dispersión directa: intercepción por el follaje y evaporación de gotas de agua lluvia.

Transpiración: humedad que pasa de estratos profundos al aire.

Protección directa: contra el impacto de las gotas de lluvia.

Efecto sujetador: del sistema radicular sobre las partículas de suelo.

Penetración de raíces a través del perfil: al morir dejan espacios que favorecen los procesos de infiltración y de aireación.

Aumento del coeficiente de rugosidad y dispersión lateral de la escorrentía: reduciéndose con ello el volumen y la velocidad del flujo.

(León, 2001)

Considerando este concepto se propone establecer actividades para control y disminución de erosión.

IV.2.2.5.1.A Metodología (Fórmulas).

La Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) es:

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

Donde:

E = Erosión del suelo t/ha año.

R = Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr

K = Erosionabilidad del suelo.

LS = Longitud y Grado de pendiente.

C = Factor de vegetación

P = Factor de prácticas mecánicas.

La erosión potencial se estima como:

$$E_p = R K L S$$

Factores considerados como inmodificables.

Metodología simplificada y adecuada para utilizarse en nuestro país.

La erosividad (R) se puede estimar utilizando la precipitación media anual de la región bajo estudio. Se selecciona la región bajo estudio en el mapa de la República donde existen 14 regiones (Mapa de erosividad de la República Mexicana).

La región bajo estudio se asocia a un número de la región y se consulta una ecuación cuadrática donde a partir de datos de precipitación anual (P) se puede estimar el valor de R. (Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia (R) en las diferentes regiones del país).

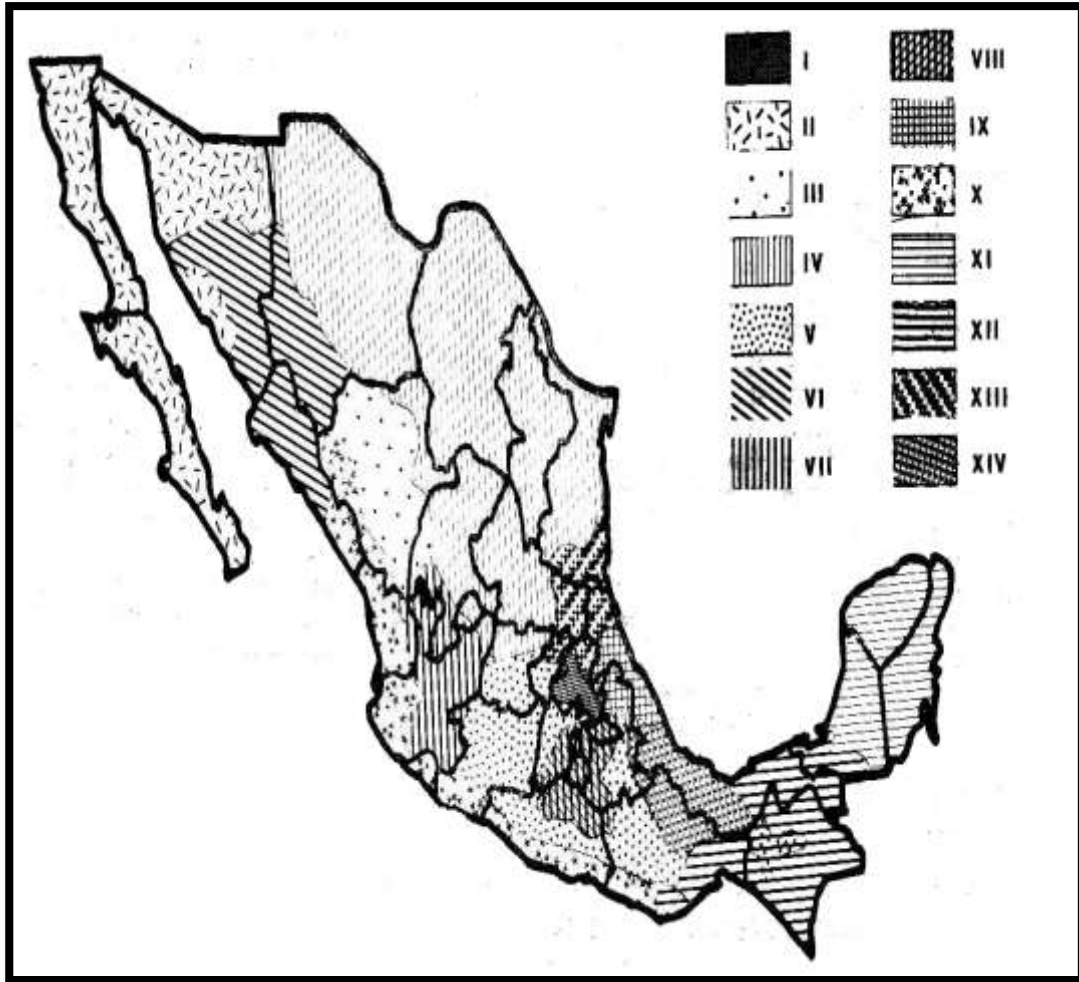


Ilustración 21. Mapa de erosividad de la República Mexicana.

Ecuaciones para estimar la Erosividad de la Lluvia (R) en las diferentes regiones del país.

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	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	0.90
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

Cuadro 72. Ecuaciones para estimar la Erosividad de la Lluvia (R) en las diferentes regiones del país.

Erosionabilidad (K).

- La susceptibilidad de los suelos a
- erosionarse depende de:
 - Tamaño de las partículas del suelo
 - Contenido de materia orgánica
 - Estructura del suelo
 - Permeabilidad.
- Con datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, se estima el valor de erosionabilidad (K) (Erosionabilidad de los suelos (K) en función de la textura y el contenido de materia orgánica).

Erosionabilidad de los suelos (K) en función de la textura y el contenido de materia orgánica.

Textura	% de materia organica		
	0.0 – 0.5	0.5 - 2.0	2.0 – 4.0
Arena	0.005	0.003	0.002
Arena fina	0.016	0.014	0.010
Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena migajosa	0.012	0.010	0.008
Arena fina migajosa	0.024	0.020	0.016
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.030
Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
Migajón arenosa fina	0.035	0.030	0.024
Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
Migajón	0.038	0.034	0.029
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Limo	0.060	0.052	0.042
Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
Migajón arcillosa	0.028	0.025	0.021
Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
Arcilla	0.013 - 0.029		

Cuadro 73. Erosionabilidad de los suelos (K).

Estimación de la Erosión Actual.

- Protección del suelo C (Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo.) (Varía de 0 a 1 y su valor disminuye a medida que aumenta la cobertura vegetal).
- Protección de la obra o práctica de conservación (Factor de P utilizado para diferentes prácticas y obras de conservación del suelo y agua) (Varia de 0 a 1 y su valor disminuye a medida que la práctica u obra de conservación es más eficiente para reducir la erosión).

Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo.

Cultivo	Nivel de Productividad.		
	Alto	Moderado	Bajo
Maíz	0.54	0.62	0.80
Maíz labranza cero	0.05	0.10	0.15
Maíz rastrojo	0.10	0.15	0.20
Algodón	0.30	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.10
Alfalfa	0.020	0.050	0.10
Trébol	0.025	0.050	0.10
Sorgo grano	0.43	0.55	0.70
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	0.10	0.18	0.25
Bosque natural	0.001	0.01	0.10
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	
Sabana sobrepastoreada	0.1	0.22	
Maíz - sorgo, Mijo	0.4 a 0.9		
Arroz	0.1 a 0.2		
Algodón, tabaco	0.5 a 0.7		
Cacahuete	0.4 a 0.8		
Palma, cacao, café	0.1 a 0.3		
Piña	0.1 a 0.3		

Cuadro 74. Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo.

Factor de P utilizado para diferentes prácticas y obras de conservación del suelo y agua.

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)	0.50
Terrazas (7-13 % de pendiente)	0.60
Terrazas (mayor de 13 %)	0.80
Terrazas de Banco	0.10
Terrazas de Banco en contrapendiente	0.05

Ilustración 22. Factor de P utilizado para diferentes prácticas y obras de conservación del suelo y agua.

Resultados del análisis de erosión.

IV.2.2.5.2. Erosión sin proyecto.

EROSIÓN POTENCIAL CON VEGETACIÓN		
Aplicando un factor de cobertura vegetal de 0,10 para un bosque natural de productividad baja (SAGARPA, 2006)		
EROSIÓN POTENCIAL (t/ha/año)		
EP=R*K*LS		
EP =	95.002	T/ha/año
E=	9.500	T/ha/año
E=	5.461	Toneladas de suelo/0.287404 ha/2 años
EROSIVIDAD DE LA LLUVIA		
R = Erosividad de la lluvia. Mj ha⁻¹ mm hr⁻¹		
R = 3.4880P - 0.00088P²		
Precipitación anual Valle de Bravo (P) = 2006.72 mm (ERIC, III.2)		
R=	3455.745221	Mj ha ⁻¹ mm hr ⁻¹
EROSIONAVILIDAD		
(textura de suelo arcillo-limosa) (materia orgánica de 1.5 %) (SAGARPA, 2006).		
K=	0.023	
LONGITUD Y GRADO DE PENDIENTE LS		
LS = (λ)^m (0.0138 + 0.00965*S + 0.00138*S²)		
m=	0.5	
λ=	20	m
S =	10.5	% (°)
LS=	1.195	

Cuadro 75. Erosión potencial con vegetación y sin proyecto.

IV.2.2.5.3. Erosión con proyecto (construcción).

EROSIÓN POTENCIAL SIN VEGETACION (t/ha/año)		
Ajuste por la superficie y el tiempo sin vegetación (0.2784 ha y 2 años)		
EROSIÓN POTENCIAL (t/ha/año)		
EP=R*K*LS		
EP =	106.216	Ton/ha/año
E=	61.05	Toneladas de suelo/0.287404ha/2 años
EROSIVIDAD DE LA LLUVIA		
R = Erosividad de la lluvia. Mj ha ⁻¹ mm hr ⁻¹		
R = 3.4880P - 0.00088P ²		
Precipitación anual Valle de Bravo (P) = 2006.72 mm (ERIC, III.2)		
R=	3455.745	Mj ha-1 mm hr-1
EROSIONABILIDAD		
(textura de suelo arcillo-limosa) (materia orgánica de 1.5 %) (SAGARPA, 2006).		
K=	0.023	
LONGITUD Y GRADO DE PENDIENTE LS		
LS = (λ) ^m (0.0138 + 0.00965*S + 0.00138*S ²)		
m=	0.5	
λ=	25	m
S =	10.5	% (5°)
LS=	1.33635	

Cuadro 2. Erosión con proyecto (construcción).

IV.2.2.5.4. Erosión con proyecto (reforestación).

EROSIÓN POTENCIAL CON VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE REFORESTACIÓN		
Aplicando un factor de cobertura vegetal de 0,10 para un bosque natural de productividad baja (SAGARPA, 2006)		
EROSIÓN POTENCIAL (t/ha/año)		
EP=R*K*LS		
EP = 1986.19 Toneladas/hectárea/año		
E=	198.61	t/ha/año a diferencia de los análisis del proyecto en este se destaca que este tonelaje se evita perder debido a que no hay vegetación o es mínima en donde se promueve la reforestación de lo que enseguida se muestra un análisis.
EROSIVIDAD DE LA LLUVIA		
R = Erosividad de la lluvia. Mj ha ⁻¹ mm hr ⁻¹		
R = 3.4880P - 0.00088P ²		
Precipitación anual El Fresno (P) = 2006.72 mm (ERIC, 3.2)		
R=	3455.74 Mj ha ⁻¹ mm hr ⁻¹	
EROSIONABILIDAD		
(textura de suelo arcillo-limosa) (materia orgánica de 1.5 %) (SAGARPA, 2006).		
K=	0.023	
LONGITUD Y GRADO DE PENDIENTE LS		
LS = (λ) ^m (0.0138 + 0.00965*S + 0.00138*S ²)		
m=	0.5	
λ=	500	m
S =	25	% (°)
LS=	24.989178	

Cuadro 3. Erosión con proyecto (reforestación).

IV.2.2.5.5. Análisis de erosión y recuperación de suelo por reforestación por hectárea.

ANÁLISIS DE EROSIÓN Y RECUPERACIÓN DE SUELO POR REFORESTACIÓN POR HA							
ACTUALMENTE	Años de mantenimiento					TOTAL	
	1	2	3	4	5		
198.619	158.89	99.31	39.724	19.862	1.986	319.77	Ton/ha/Año
	5	0				7	
Tonelaje que se deja de perder Año con Año Conforme va creciendo La planta	39.724	99.31	158.89	178.75	196.63	673.32	
		0	5	7	3	0	

Cuadro 4. Análisis de erosión y recuperación de suelo por reforestación por ha.

IV.2.2.5.7. Análisis general de la Erosión.

ANÁLISIS DE EROSIÓN					
MEDIDA	EROSIÓN CON VEGETACIÓN		EROSIÓN SIN VEGETACIÓN		RECUPERACIÓN DE SUELOS EN TONELADAS POR HECTÁREA POR 2 AÑOS CON REFORESTACIÓN
TON/HA/AÑO	9.5	Ton/ha/año	106	Ton/ha/año	139.0335325
TON/SUPDECUSTF /AÑO	5.46	Ton/0.287404 ha/2 años	61.05	Ton/0.287404 ha/2 años	

Cuadro 76. Análisis general de la Erosión.

Es necesario señalar que la construcción será desarrollada durante 2 años.

Y la reforestación se propone a 3 años principalmente su mantenimiento.

Se propone que se realice en el Parque Estatal Montealto.

Como se puede observar no se genera una condición donde la erosión prevalezca, ya que la construcción más las medidas de mitigación favorece al suelo y evitan la pérdida de erosión.

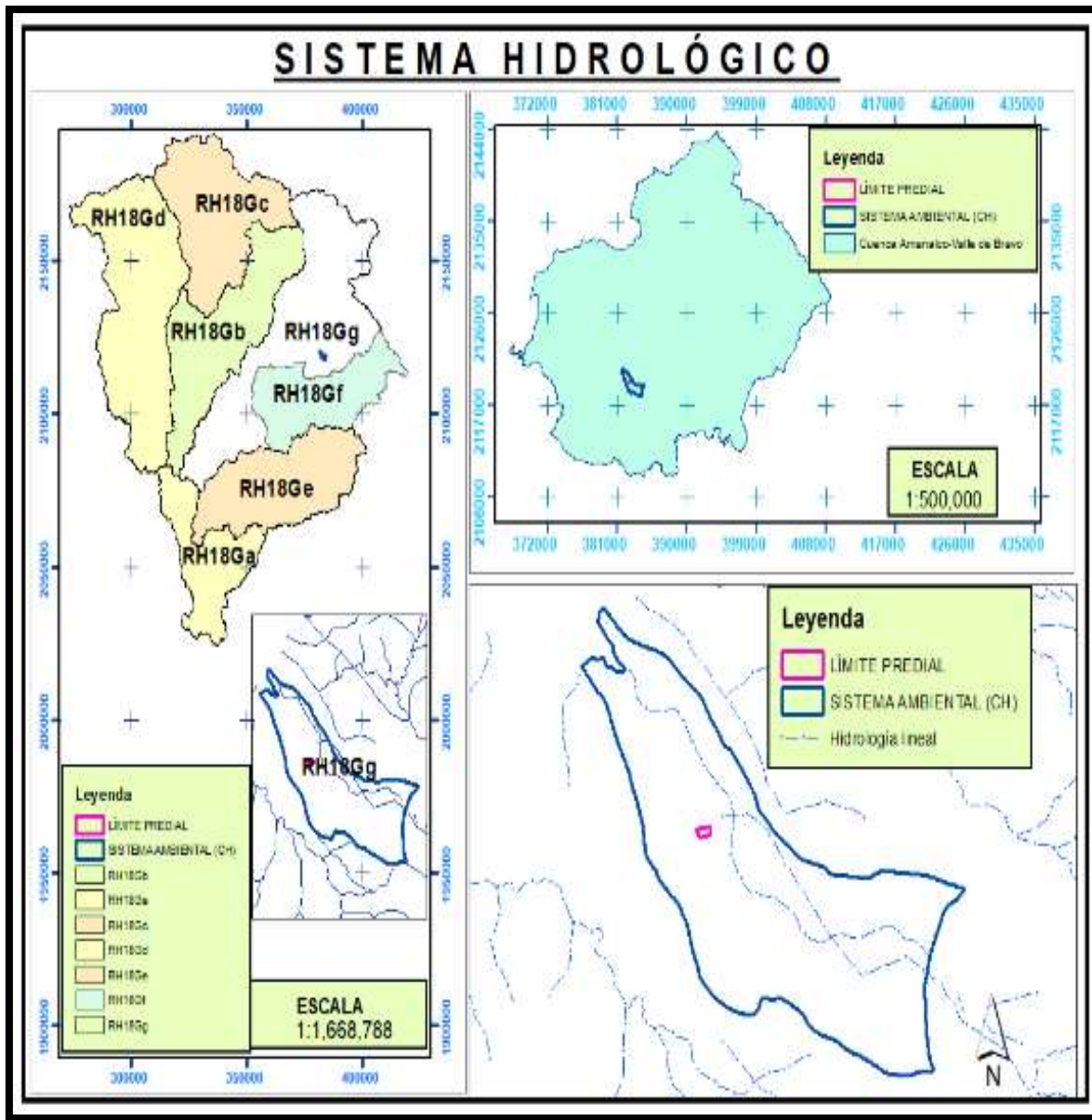
IV.2.2.6. Hidrología superficial y subterránea.

Es necesario señalar que se realizó la cartografía respecto de la información de INEGI, acorde a la poligonal de cuenca que es el sistema ambiental, así como se describe la misma.

Sin embargo, de forma puntual sobre la superficie del proyecto y acorde a la precipitación y temperatura de los últimos 20 años acorde a la sección de climas, se determinará la evapotranspiración e infiltración entre otros conceptos necesarios.

IV.2.2.6.1. Hidrología Superficial.

El predio se localiza dentro de la subcuenca tributaria La Presa, que forma parte de la subcuenca del río Tiloxtoc (18 GG), que pertenece a la Cuenca del río Cutzamala en la Región Hidrológica No. 18, "Río Balsas" (Gobierno del Estado de México/ UAEM, 2001). Dentro del SA no se cuentan corrientes perennes, se presentan corrientes intermitentes como el arroyo Los Saucos y otras 2 corrientes intermitentes sin nombre en la cartografía.



Mapa 28. Región, cuenca, subcuenca, hidrológica y hidrología puntual.

IV.2.2.6.2. Hidrología subterránea.

La zona donde se ubica el predio del proyecto presenta una permeabilidad de Materiales Consolidados con Rango de infiltración Medio Alto, que va del 31 al 40%. Esta área se compone de rocas volcánicas basálticas del Terciario Superior; estos materiales presentan un grado de intemperismo más acentuado que las de edad más reciente, por lo que su fracturamiento y porosidad primaria se encuentran parcialmente destruidos. El material presenta estructura vesicular y está dispuesto en derrames y coladas basálticas. Estas unidades pueden conformar buenos acuíferos y zonas de recarga, pero con rendimiento medio.

IV.2.2.6.3. Valores de Volumen de agua pluvial, evapotranspiración, coeficiente de escurrimiento, escurrimiento anual e infiltración puntual sobre el proyecto.

I. Volumen de agua pluvial precipitada en la superficie del proyecto.

I. Volumen de agua pluvial precipitada en la superficie CUSTF:		
Metodología (formula):	1,432.2	M3/Añ
(Precipitación en metros) * (superficie CUSTF en m ²) =	1	o

Cuadro 77. Volumen de agua pluvial precipitada en la superficie del proyecto.

II. Determinación de la evapotranspiración (ETR).

Metodología (Fórmula): $COUTAGE\ ETR = P - xP^2$

P = Precipitación en (metros/año) =	2006.72 milímetros =	2.006	metros/año
x = $1 / (0.8 + 0.14 t)$ =	$1 / (0.8 + 0.14 * t)$ =	0.348	
t (temperatura °C) =	°C =	14.77	°C
		29	

ETR = Evapotranspiración (metros/año) =	$P-xP^2$	0.602 7	metros/ año
Evapotranspiración en la superficie de CUSTF	863.2449	m^3	
* La fórmula sólo es válida para valores de precipitación comprendidos entre 1/8X y 1/2X	$1/8x-1/2x$	1/8x	1/2x
		0.043 6	0.17432 461

Cuadro 78. Determinación de la evapotranspiración (ETR).

III. Determinación del coeficiente de escurrimiento (Ce).

Metodología (Fórmulas):

K: PARAMETRO QUE DEPENDE DEL TIPO Y USO DE SUELO COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO ANUAL (Ce)

Si K resulta menor o igual que 0.15 $Ce = K (P-250) / 2000$

Si K es mayor que 0.15 $Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5$

Valores de K, en función del tipo y uso de suelo.	
Tipo de suelo	Características
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas

Cuadro 79. Valores de K, en función del tipo y uso de suelo: tipo y uso de suelo.

Resultado del coeficiente de escurrimiento (Ce).

$Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5$	Con vegetación	0.1627
$Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5$	sin vegetación	0.3017

Cuadro 80. Coeficiente de escurrimiento (Ce).

IV. Determinación del volumen de escurrimiento anual.

VEA (con vegetación) = P*Superficie CUSTF*Ce=	62.1981 m³
VEA (sin vegetación) = P*Superficie CUSTF*Ce=	84.9840 m³

Cuadro 81. Determinación del volumen de escurrimiento anual.

V. Determinación del volumen de infiltración en la superficie.

V. Determinación del volumen de infiltración en la superficie:	
A. Con la fórmula de COUTAGE	
INFILTRACIÓN con vegetación = P – ETR – VEA	336.01 m³
INFILTRACIÓN sin vegetación = P – ETR – VEA	136.86 m³
CANTIDAD DE AGUA QUE SE DEJA DE CAPTAR	199.15 m³

Cuadro 82. Determinación del volumen de infiltración en la superficie.

IV.2.3. Medio biótico.

Es fundamental señalar que principalmente en este medio biótico se compone de información sobre la cuenca y sobre el proyecto observándose la diferencia a partir de la evaluación de cada uno de ellos en base a una rodalización sobre la cual posteriormente se realizó un muestreo.

Metodología.

1. Se obtuvo información bibliográfica técnica en base a INEGI, CONABIO, CONANP, SEMARNAT.
2. Se obtuvo información de campo que a continuación se describe brevemente.
3. Ubicación y delimitación de cada área.
4. Se realizó una realización en base a las imágenes más recientes, utilizando una fuente totalmente pública, tratándose de Google earth.
5. Se delimitaron un rodal, uno en la cuenca hidrológica como sistema ambiental y para la propiedad fue necesario realizar conteo directo para la flora en especies arbóreas y arbustivas, aunque para el resto se realizó muestreo.
6. Se levantaron sitios de muestreo en el rodal que representa a la cuenca hidrológica y aquellos sitios principales para muestrear arbóreas fueron de 1000 metros cuadrados.
7. Todos los muestreos se realizaron basados en un respaldo estadístico.

Lo detalles específicos se describen más adelante antes de cada resultado especificando la metodología, ubicación y fundamento estadístico.

A continuación, se presenta la caracterización general de los aspectos bióticos, haciendo y posteriormente generando un análisis del estado del ecosistema a través de indicadores de

biodiversidad alfa para las plantas vasculares en el caso de la flora y vertebrados en el caso de la fauna.

Se presenta un diagrama esquematizando con el análisis realizado.

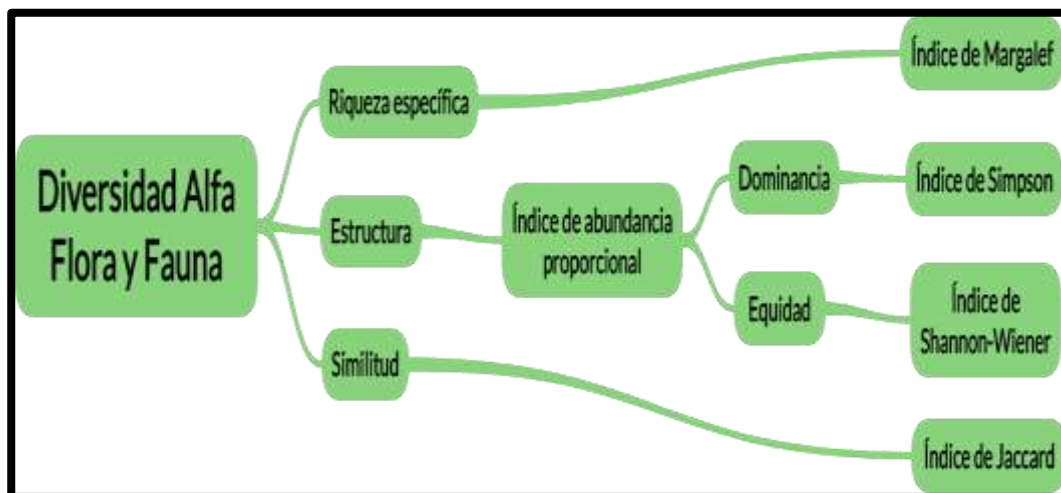


Ilustración 23. Esquema del análisis de biodiversidad Alfa para la flora y fauna del proyecto Casa Lote 3. Adaptado de Campo y Duval (2013) (Campo & Duval, 2014)

Para realizar este análisis se consideró el área del proyecto y un área tipo de las condiciones más conservadas de bosque templado de la microcuenca donde se realizaron muestreos de vegetación y de fauna como indicadores de la estructura de la comunidad biológica del sistema ambiental con el fin de tener una caracterización confiable y considerar estos elementos para establecer las medidas adecuadas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

IV.2.3.1. Vegetación terrestre.

El sitio se localiza dentro de la Ecorregión Nivel I Sierras Templadas y Ecorregión Nivel II eje Neovolcánico Transversal (CONABIO s/f), asimismo se encuentra en los límites de las Regiones Neártica y Neotropical, dentro de la llamada Subprovincia de Sierras Meridionales de Mesoamérica en la región biogeográfica Eje Neovolcánico, en el límite con la Subprovincia Neotrópico Subhúmedo y la región Depresión del Balsas.



Ilustración 24. Provincia Biogeográfica Eje Neovolcánico Área del Proyecto Lote 3, Adaptado de Espinosa Organista D. y Ocegueda Cruz S., 2008.

Para mayor detalle se identificó la vegetación que se presta en la cuenca hidrológica y posteriormente la vegetación que se encuentra en el proyecto.

Cuenca hidrológica	Predio donde se desarrollará ELEMANTIA
Rodal representativo	Censos y muestreos de vegetación

Cuadro 83. Diferencia de vegetación de la cuenca y el predio.

IV.2.3.2. Tipos de vegetación en la cuenca hidrológica (sistema ambiental).

Para definir los tipos de vegetación presentes, tanto en el sistema ambiental como en el área de influencia y sitio del proyecto, se efectuó trabajo de campo, además se consultó información bibliográfica y hemerográfica disponible.

El área de estudio se encuentra dentro de la provincia florística de la Depresión del Balsas, que pertenece a la Región Caribeña, que, de acuerdo con Rzedowski, (2006) presenta una flora variada y rica, sobre todo en especies arbóreas y arbustivas, que son las que dominan en la mayor parte de su territorio. Debido a la complejidad de la región, también forma parte de la flora un grupo de géneros mayormente holárticos, como, por ejemplo: *Salix*, *Quercus*, *Populus*, *Platanus*, *Pinus*, *Fraxinus* y algunos otros. (Rzedowski, 2006).

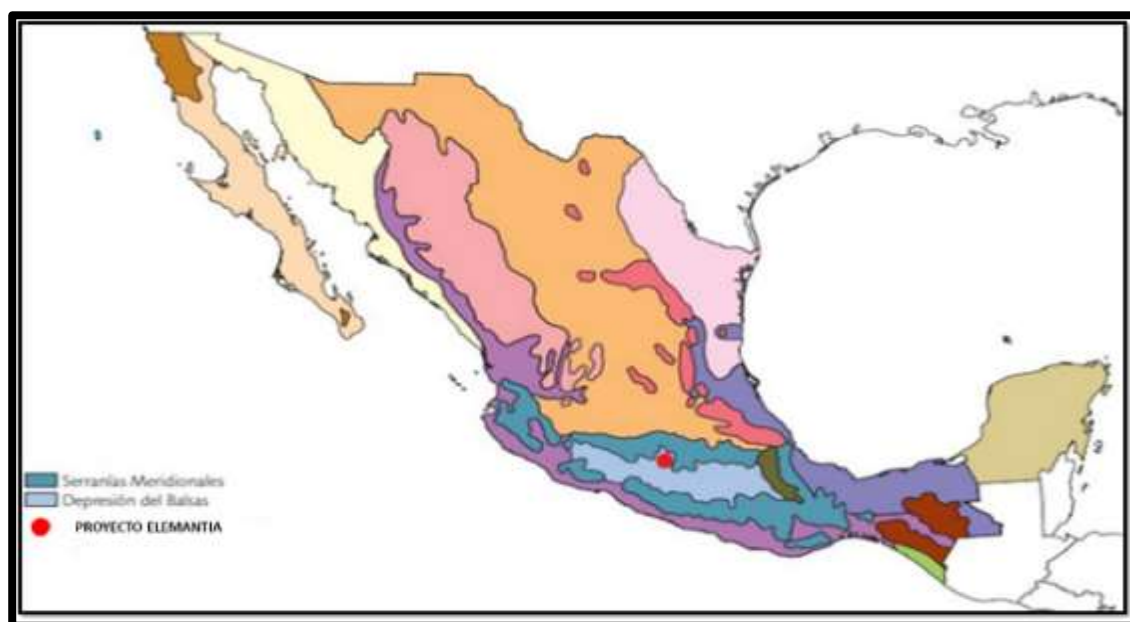


Ilustración 25. Ubicación del Proyecto Lote 3 en las Provincias Florísticas de México, Adaptado de Espinosa Organista D. y Ocegueda Cruz S., 2008.

El tipo de vegetación original de la región donde se localiza el área del proyecto estaba conformado por bosque pino, pino-encino y vegetación secundaria.

Esta comunidad se caracteriza por la predominancia de especies del género *Pinus*, en algunas áreas se encuentra también el encino (*Quercus*).

Es una comunidad siempre verde donde el estrato arbóreo alcanza en promedio 30 m de altura, entre las especies identificadas para este ecosistema en esta zona se encuentran: *P. montezumae* *Quercus acutifolia*.

Otras especies arbóreas son *Ternstroemia sylvatica*, *Styrax ramirezii*, *Clethra mexicana* y madroño (*Arbutus xalapensis*) (CEPANAF, 2013).

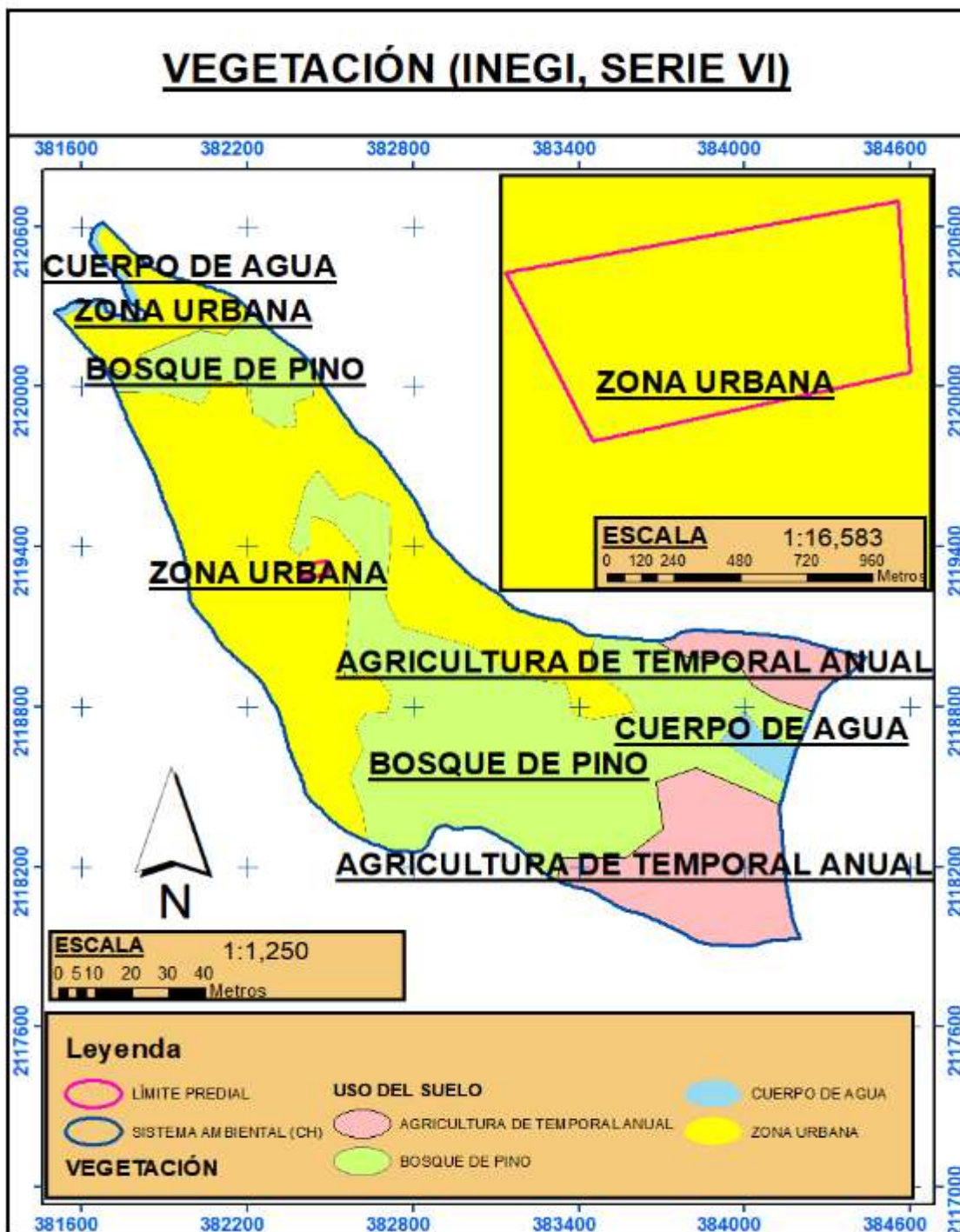
Aunado a este listado, para Parque Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo, área natural protegida que rodea el área de estudio, se reportan las siguientes especies de pinos (Gobierno del Estado de México/Secretaría de Medio Ambiente), 2006) :

- *Pinus montezumae*
- *Pinus pseudostrobus*
- *Pinus michoacana* variedad *nayaritana* (ahora *P. michoacana*, ahora *devoniana*)
- *Pinus oocarpa*
- *Pinus ayacahuite* variedad *veitchii*

En la actualidad, la vegetación natural se encuentra fragmentada por terrenos que han sido utilizados para actividades agropecuarias o bien, zonas semiurbanas dotadas de elementos arquitectónicos y jardines (López, 2011), encontrándose el área del proyecto en esta última, por lo que en la UGA Fo 105 encontramos un mosaico compuesto por relictos de bosque de pino-encino, vegetación secundaria y vegetación urbana compuesta por especies invasoras y exóticas.

En la Unidad de Gestión Ambiental se pueden encontrar individuos de Ocote (*Pino montezumae*), *Quercus acutifolia*, Madroño (*Arbutus xalapensis*), Mamojuaxtle (*Clethra mexicana*), Capulincillo (*Ternstroemia sylvatica*) y Chilacuate (*Styrax ramirezii*).

Tipo de vegetación en la cuenca acorde al INEGI serie VI.



Mapa 29. Vegetación de la cuenca hidrológica, (INEGI serie VI, 2016).

IV.2.3.3. Vegetación del rodal representativo de la cuenca (sistema ambiental).

Para caracterizar el estado de la vegetación natural de la cuenca o sistema ambiental, se determinó un área tipo representativa de la zona forestal de la cuenca con menor perturbación.

Para elegir esta área se consideraron varias condiciones que determinan un mosaico de modificación o perturbación del ecosistema de bosque templado que era el paisaje o ecosistema predominante en la zona.

La elección del área tipo del ecosistema forestal se escogió con bases en imágenes satelitales de Google Earth y ubicando un área con una composición de la masa forestal más conservada y semejante a la de la propiedad, cercana esta y que se ubique dentro de la cuenca.

No está demás señalar que el área seleccionada se encuentra ubicado entre casas, como es el caso de la gran mayor parte de la cuenca hidrológica y el predio ELEMANTIA, sin embargo, conserva los elementos del medio ambiente representativos.

Actualmente todas las propiedades están circuladas o con acceso prohibido, situación que limita las posibilidades de muestreo ya que los propietarios no permiten el paso, sin embargo, se logró obtener la representación del rodal en la cuenca hidrológico forestal.

Una vez identificada el área se delimitó una superficie de 2 hectáreas y se llevó a cabo un muestreo por conglomerados en base a un patrón sistemático. Cada conglomerado incluía una unidad primaria de muestreo para arbolado de 1000 m², cinco unidades secundarias circulares con 100 m² de superficie para arbustivas y cinco unidades terciarias cuadradas de 1m² para herbáceas.

Todo se fundamentó en bases estadísticas.

IV.2.3.3.1. Metodología y Bases estadísticas del muestreo de la flora del rodal de la Cuenca hidrológica o sistema ambiental. Muestreo del estrato arbóreo.

Las unidades primarias de muestreo fueron sitios circulares de dimensiones fijas de 1/10 de hectárea, equivalentes a 1,000 m² (radio de 17.84 metros), los cuales se distribuyeron a una equidistancia prefijada de 60 metros entre sitio y sitio, y 50 entre línea y línea. Para lo anterior se utilizó una retícula de puntos de muestreo sobre la imagen de la superficie de estudio para facilitar la ubicación de los sitios en campo, la retícula fue orientada con el norte cartográfico de tal forma que en campo una vez ubicado un punto de partida se siguieron rumbos francos hacia el sur (Salgado, 2005).

Ubicados en las siguientes coordenadas se obtuvieron los sitios de muestreo que representan a la cuenca hidrológica forestal.

Coordenadas por sitio de muestreo	Longitud (E)	Latitud (N)
1	383526	2118745
2	383483	2118730
3	383442	2118709
4	383452	2118753
Datum WGS 84, Zona 14 Q		

Cuadro 84. Coordenadas UTM, por sitio de muestreo en el rodal que representa a la cuenca.



Ilustración 26. Muestreo y rodal que representa a la cuenca.

Base estadística para el muestreo arbóreo.

Número de sitio	No. Arboles	Arbóreas	
1	39	Superficie del predio (ha)	2
2	42	Tamaño del sitio (m2)	1000
3	38	N (Numero de sitios en que se divide la población)	20
4	39	n (Número de sitios levantados)	4
		Promedio muestral	39.5
		Varianza muestral	2.4
		Varianza Estimada de la Media	0.48
		Error tolerable con respecto a la media (%)	10
		Error tolerable con respecto a la media	3.95
		Confiabilidad del muestreo (%)	90
		t student	2
		Error de muestreo (unidades de la variable)	2
		Error de muestreo (%)	5
		cv	4
		Tamaño de muestra correcto	1

Cuadro 85. Metodología y Bases estadísticas del muestreo flora/arbóreo.

Los sitios se establecieron con la ayuda de Geoposicionador satelital, una cinta métrica y el conteo se realizó manualmente, de especies, diámetros, alturas.

Se establecieron un total de 4 sitios de 1000 m² en una superficie de 2 hectáreas representando un 5% de la superficie. La precisión de muestreo fue de 90 % y el número de sitios levantados 4, con un error de muestreo de 5% suficiente para cumplir con la confiabilidad del muestreo.

Esto definitivamente asegura que existe una alta homogeneidad.

Muestreo del estrato arbustivo

Para la evaluación del estrato arbustivo y la regeneración se utilizaron sitios circulares de dimensiones fijas de 100 m² (radio de 5.64 metros).

Número de subsitio	No. Arbustos	Arbustos	
1	7	Superficie del predio (ha)	2
2	6	Tamaño del sitio (m2)	100
3	8	N (Numero de sitios en que se divide la población)	200
4	5	n (Número de sitios levantados)	20
5	9	Promedio muestral	7.4
6	6	Varianza muestral	1.8
7	9	Varianza Estimada de la Media	0.1
8	9	Error tolerable con respecto a la media (%)	10
9	9	Error tolerable con respecto a la media	0.74
10	8	Confiabilidad del muestreo (%)	90
11	8	t student	1.7
12	7	Error de muestreo (unidades de la variable)	0.5
13	8	Error de muestreo (%)	7.1
14	8	cv	18.3
15	6	Tamaño de muestra correcto	9.6
16	5		
17	9		
18	9		
19	6		
20	6		

Cuadro 86. Muestreo del estrato arbustivo.

Se establecieron sitios de 100m² en una superficie de 2 hectáreas. La precisión de muestreo fue de 90 % y el número de sitios levantados 20 repartidos en muestras circulares de 1000 m², con un error de muestreo de 10% suficiente para cumplir con la confiabilidad del muestreo.

Muestreo del estrato herbáceo.

Para la evaluación del estrato herbáceo se utilizaron sitios de 1 m², los cuales se situaron aledaños a las unidades de muestreo de arbustivas. Ya sea en orientación norte, sur, este u oeste.

Número de subsitio	No. de Herbáceas	Herbáceas	
1	19	Superficie del predio (ha)	2
2	20	Tamaño del sitio (m2)	1
3	21	N (Numero de sitios en que se divide la población)	2000 0
4	16	n (Número de sitios levantados)	20
5	15	Promedio muestral	18.6
6	16	Varianza muestral	15.8
7	15	Varianza Estimada de la Media	0.8
8	15	Error tolerable con respecto a la media (%)	10
9	15	Error tolerable con respecto a la media	1.86
10	23	Confiabilidad del muestreo (%)	90
11	25	t student	1.7
12	18	Error de muestreo (unidades de la variable)	1.5
13	21	Error de muestreo (%)	8.3

14	24	cv	21.4
15	18	Tamaño de muestra correcto	13.7
16	13		
17	20		
18	11		
19	22		
20	24		

Cuadro 87. Bases estadísticas del muestreo del estrato herbáceo.

La caracterización del estrato herbáceo se realizó dentro de las parcelas circulares de 1000 m² y se registró el número de individuos presentes en 1 m² obteniendo 5 muestras por cada 1000 m² realizando 4 muestras de 1000 m² en 2 hectáreas.

Para el muestreo del estrato herbáceo se utilizó un muestreo aleatorio simple. Esta información se utiliza cuando se quiere obtener mejor información estadística de inventario para estimar valores de promedio y su variación. Para la identificación de las especies se utilizaron claves taxonómicas.

En resumen.

Para el caso de la cuenca se obtuvieron unidades de muestreo para herbáceas de 1 m² y arbustivas unidades circulares con un radio de 5.65 para obtener unidades de muestreo de 100 metros cuadrados y para el caso de arbóreas con radio de 17.84 obteniendo así sitios de 1000 metros cuadrados.

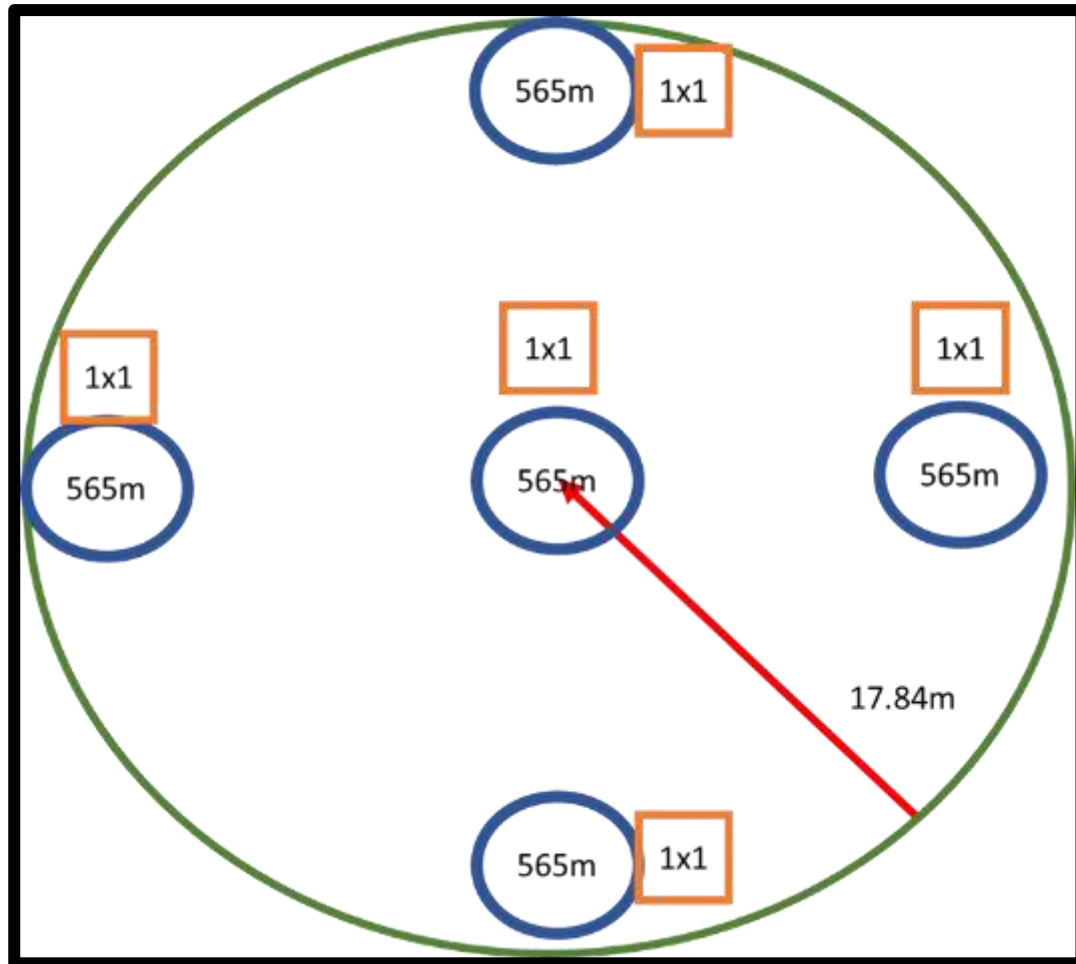


Ilustración 27. Formas de los muestreos.

Cumpliendo estadísticamente con todos los valores especificados.

IV.2.3.3.2. Resultados de flora en el rodal de la Cuenca hidrologica (sistema ambiental).

Es necesario resaltar que las cantidades de especies que aquí se registran fueron obtenidos en la relación del muestreo en **2 hectáreas que representan a la cuenca, se realizó la equivalencia a los 5000 m²** para poder comparar los distintos índices correspondientes a la cuenca y la propiedad ya que en esta última solo se cuenta con 5000m², con lo que se podrá comparar de forma equilibrada.

Sin embargo, se anexan las memorias de cálculo, donde se observan los resultados obtenidos en las dos hectáreas representativas de la cuenca, asimismo se obtuvo la relación a 1000m², y a la hectárea tipo.

En el área de estudio representativa de la zona se encontraron 14 especies de plantas vasculares, de las cuales se determinó para un área de 5000 m² equivalente al predio su abundancia relativa, dominancia y diversidad alfa que se presentan en la siguiente tabla.

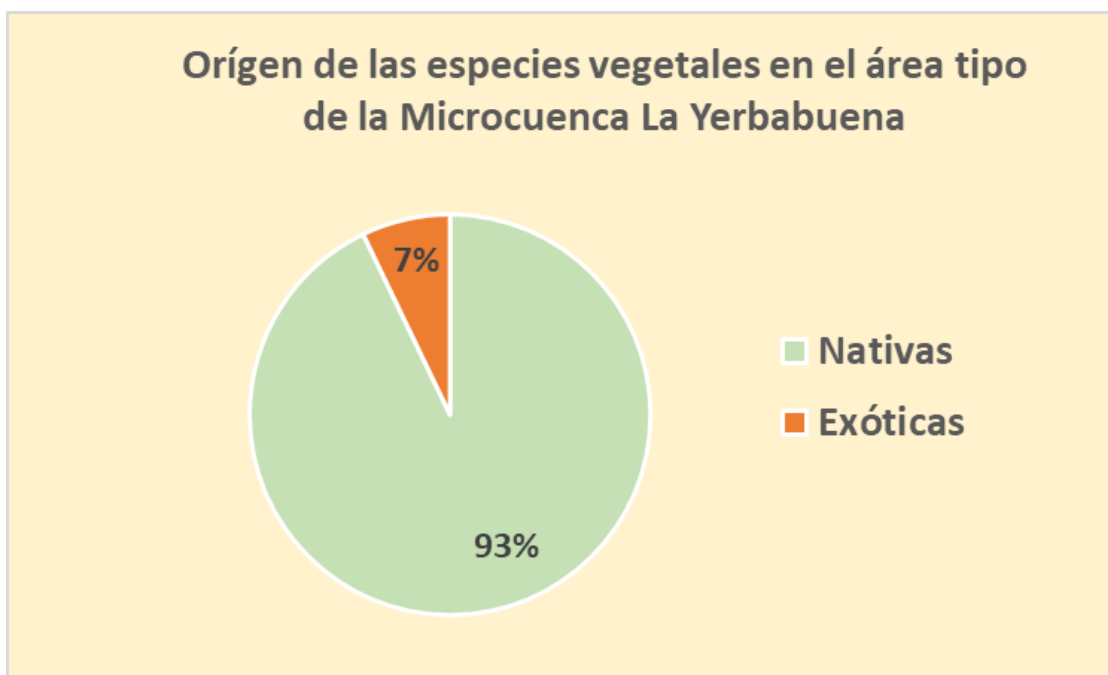
Es necesario considerar la fecha en que se realizaron los muestreos.

ESTRATO	NP	Especies Florísticas	Número de individuos	Origen
ARBÓREO	1	<i>Pino pseudostrabus</i>	39	Nativa
	2	<i>Quercus scytophylla</i>	90	Nativa
	3	<i>Clethra mexicana</i>	51	Nativa
	4	<i>Fraxinus udhei</i>	9	Nativa
	5	<i>Alnus sp</i>	9	Nativa
ARBUSTIVO	6	<i>Calliandra grandiflora</i>	119	Nativa
	7	<i>Lonicera subspicata</i>	119	Exótica
	8	<i>Croton sonora</i>	226	Nativa
HERBÁCEO	9	<i>Geranium crenatifolium</i>	7769	Nativa
	10	<i>Bidens sp</i>	11778	Nativa
	11	<i>Lupinus monticola</i>	15036	Nativa
	12	<i>Hydrocotyle bonarensi</i>	3508	Nativa

ESTRATO	NP	Especies Florísticas	Número de individuos	Origen
	13	<i>Oxalis tetraphylla</i>	24058	Nativa
	14	<i>Paspalum sp</i>	30824	Nativa
		Total	93634	

Cuadro 88. Vegetación obtenida en la unidad representativa de la cuenca.

De las especies registradas en el área tipo, 13 son nativas y una es exótica, y en cuanto al número de ejemplares, casi la totalidad (99.9 %) son nativas y un número mínimo no significativo (0.1 %) son exóticas.



Gráfica. 4. Origen de las especies de flora del área tipo de la cuenca.

Asimismo, se hizo un análisis para describir la estructura de la comunidad de flora que se encuentra en el predio por lo que se utilizó un método de valor de importancia (Campo, A, & Duval, 2014) que se expresa de la siguiente manera:

VALOR DE IMPORTANCIA = Densidad relativa + Dominancia relativa + Frecuencia relativa

Este indicador sintetiza parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de la regeneración natural y permite explicar mejor la importancia fitosocioecológica de cada especie (Acosta, V. H., 2006).

Este indicador sintetiza parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de la regeneración natural y permite explicar mejor la importancia fitosocioecológica de cada especie (Acosta, V. H., 2006).



Gráfica. 5. Valor de importancia de las diferentes especies de plantas en el área tipo de vegetación natural de la microcuenca Proyecto ELEMANTIA, Avándaro. (Las barras color amarillo representan especies de origen exótico).

Los resultados muestran que la curva de distribución de frecuencias es unimodal asimétrica encontrándose la mayor frecuencia en el estrato herbáceo, en el que se encuentran las especies con mayor valor de importancia siendo en general especies nativas con una mezcla

de especies pioneras o resistentes a perturbación con especies de bosques templados conservados.

A continuación, se muestra la determinación del índice de abundancia, riqueza, dominancia y equidad de Shannon.

NP	Composición Florística	Número de individuos	Abundancia Relativa	Índice de Simpsons	Índice de Shannon	Índice de Margalef Riqueza
1	<i>Pino pseudostrobus</i>	39	0.00041	0.00000	-0.005	
2	<i>Quercus scytophylla</i>	90	0.00096	0.00000	-0.010	
3	<i>Clethra mexicana</i>	51	0.00055	0.00000	-0.006	
4	<i>Fraxinus udhei</i>	9	0.00009	0.00000	-0.001	
5	<i>Alnus sp</i>	9	0.00009	0.00000	-0.001	
6	<i>Calliandra grandiflora</i>	119	0.00127	0.00000	-0.012	
7	<i>Lonicera subspicata</i>	119	0.00127	0.00000	-0.012	
8	<i>Croton sonorae</i>	226	0.00241	0.00001	-0.021	
9	<i>Geranium crenatifolium</i>	7769	0.08297	0.00688	-0.298	

NP	Composición Florística	Número de individuos	Abundancia Relativa	Índice de Simpsons	Índice de Shannon	Índice de Margalef Riqueza
10	<i>Bidens sp</i>	11778	0.12579	0.01582	-0.376	
11	<i>Lupinus monticola</i>	15036	0.16058	0.02579	-0.424	
12	<i>Hydrocotyle bonarensi</i>	3508	0.03747	0.00140	-0.178	
13	<i>Oxalis tetraphylla</i>	24058	0.25693	0.06601	-0.504	
14	<i>Paspalum sp</i>	30824	0.32919	0.10837	-0.528	
	Total	93634	1.00000	0.22429	-2.37503	
			Diversidad	0.77571	2.375	1.14

Cuadro 89. Riqueza específica, Abundancia relativa e índices de Simpson y Shannon en la cuenca hidrológica forestal o sistema ambiental, Proyecto ELEMANTIA, Avándaro.

Para cualquier aclaración se anexa la memoria técnica.

Análisis de los resultados de los índices de biodiversidad.

Índices de biodiversidad obtenidos, escala e interpretación.			
Área tipo de la cuenca hidrológica (sistema ambiental).			
Indicador	Valor Obtenido	Escala	Interpretación
Índice de Margalef	1.14	0-10	Riqueza de especies baja. Biodiversidad

Índices de biodiversidad obtenidos, escala e interpretación.

Área tipo de la cuenca hidrológica (sistema ambiental).

Indicador	Valor Obtenido	Escala	Interpretación
Riqueza específica		Se toma como bajo menor de 2 y como alto mayor de 5.	tendiente a la homogeneidad.
Índice de Simpson Dominancia	0.224	0-1.0 Un valor alto habla de la dominancia de una o varias especies sobre el resto de la población.	Dominancia de especies muy baja, biodiversidad alta tendiente a la heterogeneidad.
Índice de Shannon Equidad	2.375	0-5 Su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies	Equidad media.

Cuadro 90. Índices de biodiversidad obtenidos, escala e interpretación, en la cuenca hidrológica Proyecto ELEMANTIA, Avándaro.

Para cualquier aclaración se anexa la memoria técnica.

Con base en el análisis, los resultados son complejos pues se estimó una riqueza específica baja ya que no se encontró un gran número de especies, pero con dominancia baja y una biodiversidad alfa tendiente a la heterogeneidad. También existe una predominancia de especies nativas propias de bosques templados, sin embargo, hay una mayoría de plantas anuales del estrato herbáceo, lo que indica que corresponde a un área de bosque templado perturbado, pero manteniendo su integridad.

IV.2.3.4. Vegetación en el predio del proyecto.

En este caso no fue posible delimitar un rodal o unidad representativa donde se ubica la propiedad, debido a que se encuentra rodeada de casas habitación y desarrollos habitacionales, considerando que es una zona urbana comprobada físicamente y como lo señalan ordenamientos, INEGI y programa de manejo del ANP.

IV.2.3.4.1. Metodología y base estadística sobre la vegetación de la propiedad.

Muestreo del estrato arbóreo en el área del proyecto.

Para determinar la cantidad de individuos arbóreos que ocupan la propiedad se realizó un censo, con el que se contabilizó el total de individuos.

Muestreo del estrato arbustivo en el área del proyecto.

Para determinar la cantidad de individuos arbustivos que ocupan la propiedad se realizó un censo, con el que se contabilizó el total de individuos.

Para determinar el número de unidades se desarrolló la siguiente comprobación:

Muestreo del estrato herbáceo en el área del proyecto.

Para determinar la cantidad de individuos herbáceos en la propiedad se estableció un muestreo simple al azar con muestras de 1 m², con distancias de 9 metros entre ellas.

Desarrollo de la comprobación estadística del muestreo de herbáceas.

Número de Sitio	Individuos registrados	Número de Sitio	Individuos registrados	Número de Sitio	Individuos registrados
1	25	21	20	41	16
2	13	22	28	42	33
3	36	23	34	43	19

Número de Sitio	Individuos registrados	Número de Sitio	Individuos registrados	Número de Sitio	Individuos registrados
4	37	24	46	44	40
5	25	25	25	45	39
6	24	26	33	46	18
7	25	27	15	47	14
8	19	28	17	48	14
9	17	29	8	49	23
10	7	30	23	50	28
11	35	31	27	51	40
12	24	32	25	52	30
13	31	33	21	53	36
14	14	34	8	54	10
15	4	35	12	55	33
16	33	36	18	56	24
17	16	37	12	57	27
18	30	38	14	58	9
19	8	39	14	59	46
20	16	40	18	60	3
Superficie del predio (ha)	0.5012	<i>Ingresar valor</i>			
Tamaño de sitio (m2)	1	<i>Ingresar valor</i>			
N (Número de sitios en que se divide la población)	5012	<i>Lo calcula la hoja</i>			
n (Número de sitios levantados)	60	<i>Ajustar de acuerdo con los datos</i>			
Promedio muestral	23	<i>Lo calcula la hoja</i>			
Varianza muestral	110	<i>Lo calcula la hoja</i>			
Varianza Estimada de la Media	1.8	<i>Lo calcula la hoja</i>			
Error tolerable con respecto a la media (%)	10	<i>Ingresar valor (entre 5 y 10%)</i>			
Error tolerable con respecto a la media	2.27	<i>Lo calcula la hoja</i>			
Confiabilidad del muestreo (%)	90	<i>Ingresar valor (entre 90 y 95%)</i>			
t student	1.67	<i>Lo calcula la hoja</i>			
Error de muestreo (unidades de la variable)	2.25	<i>Lo calcula la hoja</i>			
Error de muestreo (%)	10	<i>Lo calcula la hoja (este es el error de tu muestreo)</i>			
cv	46.27	<i>Lo calcula la hoja</i>			
Tamaño de muestra correcto	59	<i>Lo calcula la hoja (este es el tamaño de muestra que debería levantar para cumplir con la confiabilidad del muestreo).</i>			

Cuadro 91. Desarrollo de la comprobación estadística del muestreo de herbáceas.

Dentro del predio se identificaron 29 especies de flora vascular, en la siguiente tabla se muestran las especies identificadas dentro de los transectos y la cantidad de individuos.

Estrato	NP	Composición Florística	Número de individuos	Origen
ARBOREO	1	<i>Pinus pseudostrobus</i>	19	Nativa
	2	<i>Quercus scytophylla</i>	32	Nativa
	3	<i>Cupressus lusitanica</i>	8	Nativa
	4	<i>Fraxinus udhei</i>	27	Nativa
	5	<i>Clethra mexicana</i>	21	Nativa
	6	<i>Prunus serotina</i>	7	Nativa
	7	<i>Crataegus mexicana</i>	2	Nativa
	8	<i>Persea americana</i>	4	Exótica
	9	<i>Annona cherimola</i>	2	Exótica
	10	<i>Rauvolfia sp</i>	13	Exótica
	11	<i>Jacaranda acutifolia</i>	3	Exótica
	12	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	18	Exótica
	13	<i>Eriobotrya japonica</i>	5	Exótica
	14	<i>Psidium guajaba</i>	4	Exótica
	15	<i>Malus pumila</i>	4	Exótica
	16	<i>Citrus sp</i>	2	Exótica

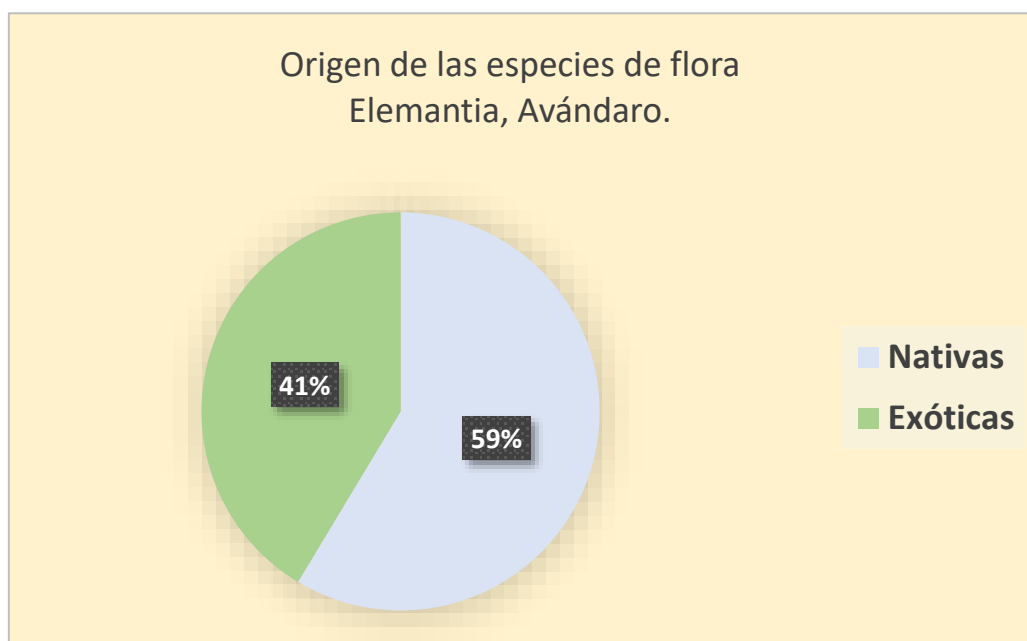
Estrato	NP	Composición Florística	Número de individuos	Origen
	17	<i>Prunus persica</i>	2	Exótica
ARBUSTIVO	18	<i>Verbesina fastigiata</i>	114	Nativa
	19	<i>Buddleja cordata</i>	106	Nativa
	20	<i>Baccharis conferta</i>	66	Nativa
	21	<i>Musa sp</i>	86	Exótica
	22	<i>Calliandra grandiflora</i>	59	Nativa
	23	<i>Rubus sp</i>	121	Exótica
HERBACEO	24	<i>Thunbergia alata</i>	29905	Nativa
	25	<i>Ipomoea purpurea</i>	18711	Nativa
	26	<i>Tagetes lunulata</i>	11862	Nativa
	27	<i>Sida acuta</i>	36086	Nativa
	28	<i>Salvia sp</i>	2172	Nativa
	29	<i>Paspalum notatum</i>	14785	Nativa
		Total	114247	

Cuadro 92. Especies identificadas en el predio del Proyecto ELEMANTIA, Avándaro.

Al analizar el origen de la composición florística del predio se encuentra que existe un porcentaje significativo de especies exóticas, considerándose al 41 % de las especies como exóticas y el 59 % nativas, sin embargo, considerando el número de individuos registrados

se tiene que menos del 1 % de los ejemplares son de origen exótico y casi 100 % son nativos (Figura siguiente).

Al analizar el origen de la composición florística del predio se encuentra que existe un porcentaje significativo de especies exóticas, considerándose al 41 % de las especies como exóticas y el 59 % nativas (Figura), sin embargo, considerando el número de individuos registrados se tiene que menos del 1 % de los ejemplares son de origen exótico y casi 100 % son nativos.



Gráfica. 6. Porcentaje por origen de las especies en el predio.



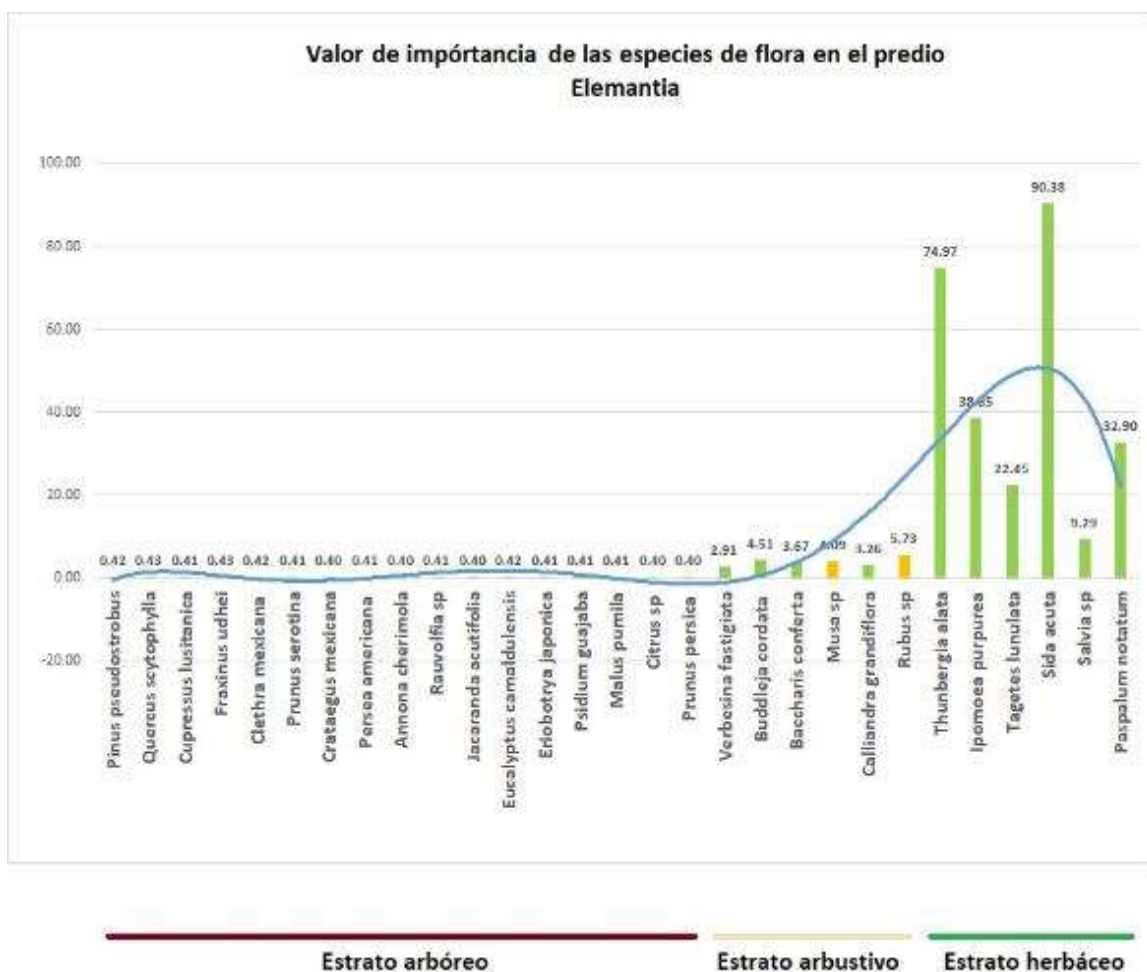
Gráfica. 7. Porcentaje por número del origen de los ejemplares de las especies de flora en el predio ELEMANTIA.

Por otra parte, en el estrato arbóreo y arbustivo se registraron 23 especies, de las cuales 12 son exóticas, tres frutales y una ornamental, esto como producto del manejo del predio como huerto o jardín de un área urbana o periurbana.

Asimismo, se hizo un análisis para describir la estructura de la comunidad de flora que se encuentra en el predio por lo que se utilizó un método de valor de importancia (Suárez, A. I., s. f. y Campo & Ducal, 2014) que se expresa de la siguiente manera:

VALOR DE IMPORTANCIA = Densidad relativa + Dominancia relativa + Frecuencia relativa

Este indicador sintetiza parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de la regeneración natural y permite explicar mejor la importancia fitosocioecológica de cada especie (Acosta, V. H., 2006).

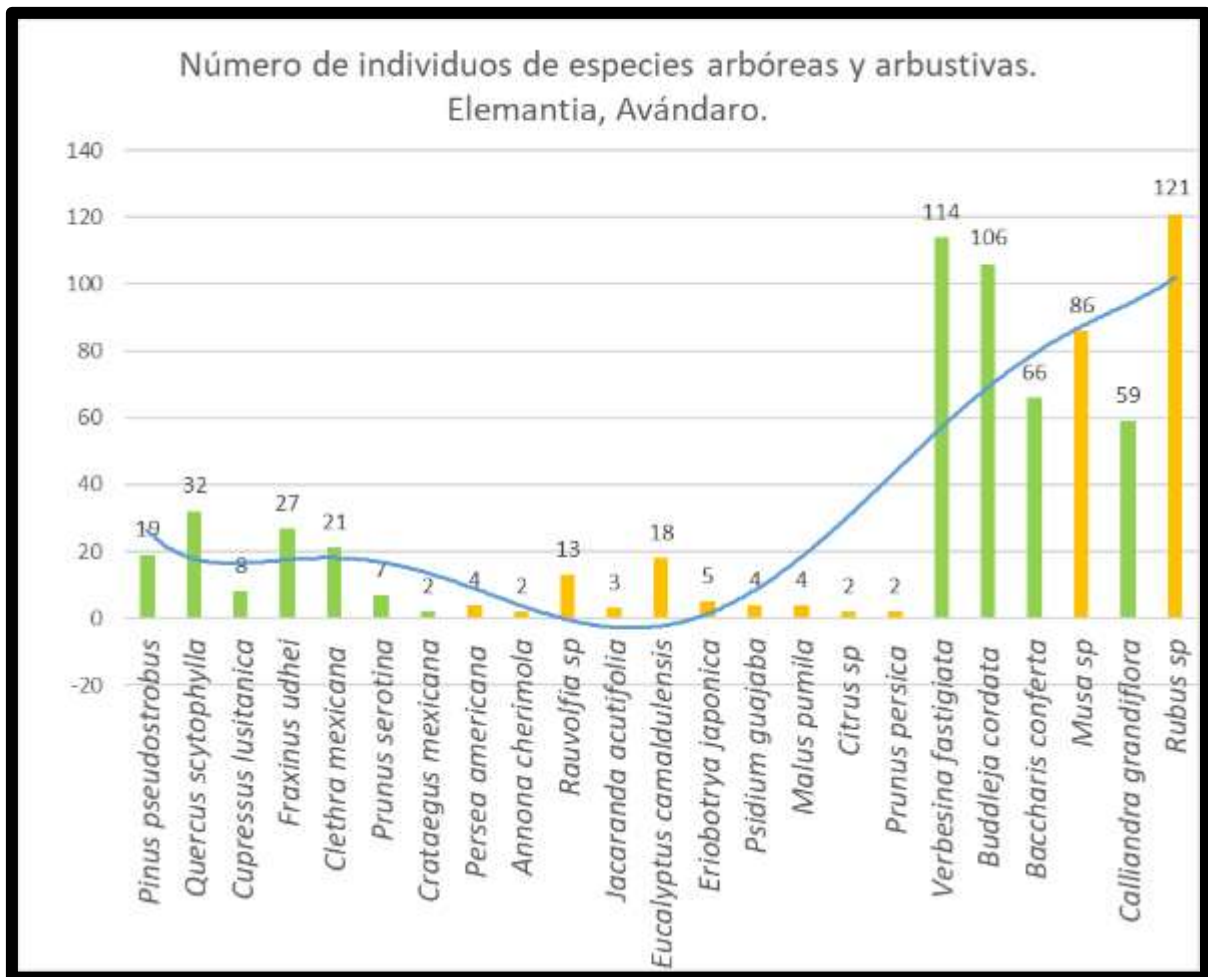


Gráfica. 8. Valor de importancia de las diferentes especies de plantas en el área del proyecto ELEMANTIA, Avándaro (Las barras color amarillo representan especies de origen exótico).

Los resultados muestran que la curva de distribución es asimétrica encontrándose la moda en el sustrato herbáceo, que es en el que se ubican las especies con mayor valor de importancia siendo en general especies nativas pioneras en los procesos de recolonización

de los hábitats de bosque templado. Este estrato tiene una importancia mucho mayor que el sustrato herbáceo y arbustivo.

Si se consideran los valores obtenidos en los estratos arbóreo y arbustivo sin considerar el estrato herbáceo tenemos que nuevamente la curva de distribución del número de ejemplares estimados es asimétrica y la moda se encuentra en las especies arbustivas.



Gráfica. 9. Número de individuos de las diferentes especies arbóreas y arbustivas en el área del proyecto ELEMANTIA, Avándaro (Las barras color amarillo representan especies de origen exótico).

A continuación, se muestra la determinación del índice de abundancia, riqueza, dominancia y equidad de Shannon.

Estrato	NP	Composición Florística	Número de individuos	Abundancia Relativa	Índice de Simpsons	Índice de Shannon	I. Margalef Riqueza
ARBOREO	1	<i>Pinus pseudostrobus</i>	19	0.00017	0.00000	-0.002	
	2	<i>Quercus scytophylla</i>	32	0.00028	0.00000	-0.003	
	3	<i>Cupressus lusitanica</i>	8	0.00007	0.00000	-0.001	
	4	<i>Fraxinus udhei</i>	27	0.00024	0.00000	-0.003	
	5	<i>Clethra mexicana</i>	21	0.00018	0.00000	-0.002	
	6	<i>Prunus serotina</i>	7	0.00006	0.00000	-0.001	
	7	<i>Crataegus mexicana</i>	2	0.00002	0.00000	0.000	
	8	<i>Persea americana</i>	4	0.00004	0.00000	-0.001	
	9	<i>Annona cherimola</i>	2	0.00002	0.00000	0.000	
	10	<i>Rauvolfia sp</i>	13	0.00011	0.00000	-0.001	
	11	<i>Jacaranda acutifolia</i>	3	0.00003	0.00000	0.000	
	12	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	18	0.00016	0.00000	-0.002	
	13	<i>Eriobotrya japonica</i>	5	0.00004	0.00000	-0.001	
	14	<i>Psidium guajaba</i>	4	0.00004	0.00000	-0.001	
	15	<i>Malus pumila</i>	4	0.00004	0.00000	-0.001	
	16	<i>Citrus sp</i>	2	0.00002	0.00000	0.000	
	17	<i>Prunus persica</i>	2	0.00002	0.00000	0.000	
ARBUSTIVO	18	<i>Verbesina fastigiata</i>	114	0.00100	0.00000	-0.010	
	19	<i>Buddleja cordata</i>	106	0.00093	0.00000	-0.009	
	20	<i>Baccharis conferta</i>	66	0.00058	0.00000	-0.006	

Estrato	NP	Composición Florística	Número de individuos	Abundancia Relativa	Índice de Simpsons	Índice de Shannon	I. Margalef Riqueza
	21	<i>Musa sp</i>	86	0.00075	0.00000	-0.008	
	22	<i>Calliandra grandiflora</i>	59	0.00052	0.00000	-0.006	
	23	<i>Rubus sp</i>	121	0.00106	0.00000	-0.010	
HERBACEO	24	<i>Thunbergia alata</i>	29905	0.26176	0.06852	-0.506	
	25	<i>Ipomoea purpurea</i>	18711	0.16378	0.02682	-0.427	
	26	<i>Tagetes lunulata</i>	11862	0.10383	0.01078	-0.339	
	27	<i>Sida acuta</i>	36086	0.31586	0.09977	-0.525	
	28	<i>Salvia sp</i>	2172	0.01901	0.00036	-0.109	
	29	<i>Paspalum notatum</i>	14785	0.12942	0.01675	-0.382	
		Total	114247	1.00000	0.22301	-2.35749	
				Diversidad	0.77699	2.357	2.40

Cuadro 93. Para sintetizar la interpretación de los resultados del cálculo de los índices de biodiversidad se generó la siguiente tabla.

Índices de biodiversidad obtenidos, escala e interpretación.			
ELEMANTIA, Avándaro.			
Área del Proyecto			
Indicador	Valor Obtenido	Escala	Interpretación
Índice de Margalef Riqueza específica	2.40	0-10 Se toma como bajo menor de 2 y como alto mayor de 5.	Moderada riqueza de especies, tendiente a la Baja biodiversidad tendiente a la homogeneidad.

Índices de biodiversidad obtenidos, escala e interpretación.			
ELEMANTIA, Avándaro.			
Área del Proyecto			
Indicador	Valor Obtenido	Escala	Interpretación
Índice de Simpson Dominancia	0.22	0-1.0 Un valor Alto habla de la dominancia de una o varias especies sobre el resto de la población.	Dominancia de especies Baja, por tanto refleja una biodiversidad Alta.
Índice de Shannon Equidad	2.35	0-5 Su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies	Moderada equidad en el número de ejemplares por especie, biodiversidad tendiente a la homogeneidad.

Cuadro 94. Índices de biodiversidad obtenidos, escala e interpretación.

Con base en los resultados obtenidos se aprecia que, en cuanto a flora vascular, el predio presenta una riqueza de especies moderada, una dominancia de especies baja y una biodiversidad alfa moderada; sin embargo, aunque existe una predominancia de especies nativas propias de bosques templados, en su mayoría son oportunistas o de vegetación secundaria y una alta proporción de especies introducidas, aunque su número no es considerable. Por otra parte, en cuanto a número de individuos existe una mayor presencia

de ejemplares de especies nativas anuales, pero en los estratos arbóreo y arbustivo donde la mayoría de las especies son perennes la presencia de exóticas es fuerte.

Con base en lo anterior podemos ver que debido al manejo que ha tenido el terreno como un predio urbano, la composición de la vegetación original se ha visto considerablemente modificada, aunque persisten ejemplares nativos propios de la región, pero la biodiversidad se puede catalogar como moderada y afectada por la presencia de especies exóticas y las nativas son principalmente especies estrategas “r” adaptadas a la perturbación del ecosistema, manteniendo el predio en un continuo estado sucesional en el sotobosque evitando su desarrollo natural.

Similitud de especies de Flora

Comparando los resultados de ambas áreas tenemos en total 37 especies, de las cuales sólo 6 son compartidas para ambas áreas y 31 no compartidas, encontrando 14 especies exclusivas del área tipo y 29 exclusivas del área donde se realizará la obra. De esta manera tenemos un Índice de Jaccard o de Similitud de Especies de 0.162, es decir una similitud del 16.2 % de las especies, la diferencia se debe a una mayor riqueza en el área del predio, considerando que se trata de muchas especies de frutales, la mayoría exóticas, pero en general plantadas por los propietarios anteriores.

Índice de Jaccard de similitud de especies de flora entre el área del proyecto y el área tipo de la microcuenca.					
No.	Especies presentes	Área proyecto	Área Tipo Microcuenca	Sp comunes	Sp No comunes
1	<i>Pinus pseudostrobus</i>	1	1	1	
2	<i>Quercus scytophylla</i>	1	1	1	
3	<i>Cupressus lusitanica</i>	1			1
4	<i>Fraxinus udhei</i>	1	1	1	
5	<i>Clethra mexicana</i>	1	1	1	
6	<i>Prunus serotina</i>	1			1
7	<i>Crataegus mexicana</i>	1			1
8	<i>Alnus sp.</i>		1		1
9	<i>Persea americana</i>	1			1
10	<i>Annona cherimola</i>	1			1
11	<i>Rauvolfia sp</i>	1			1
12	<i>Jacaranda acutifolia</i>	1			1
13	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	1			1
14	<i>Eriobotrya japonica</i>	1			1
15	<i>Psidium guajaba</i>	1			1

**Índice de Jaccard de similitud de especies de flora
entre el área del proyecto y el área tipo de la microcuenca.**

No.	Especies presentes	Área proyecto	Área Tipo Microcuenca	Sp comunes	Sp No comunes
16	<i>Malus pumila</i>	1			1
17	<i>Citrus sp</i>	1			1
18	<i>Prunus persica</i>	1			1
19	<i>Verbesina fastigiata</i>	1			1
20	<i>Buddleja cordata</i>	1			1
21	<i>Baccharis conferta</i>	1			1
22	<i>Musa sp</i>	1			1
23	<i>Calliandra grandiflora</i>	1	1	1	
24	<i>Rubus sp</i>	1			1
25	<i>Lonicera subspicata</i>		1		1
26	<i>Croton sonorae</i>		1		1
27	<i>Thunbergia alata</i>	1			1
28	<i>Ipomoea purpurea</i>	1			1
29	<i>Tagetes lunulata</i>	1			1
30	<i>Sida acuta</i>	1			1
31	<i>Salvia sp</i>	1			1

Índice de Jaccard de similitud de especies de flora entre el área del proyecto y el área tipo de la microcuenca.					
No.	Especies presentes	Área proyecto	Área Tipo Microcuenca	Sp comunes	Sp No comunes
32	<i>Paspalum notatum</i>	1	1	1	
33	<i>Bidens sp</i>		1		1
34	<i>Lupinus monticola</i>		1		1
35	<i>Hydrocotyle bonarensi</i>		1		1
36	<i>Oxalis tetraphylla</i>		1		1
37	<i>Geranium crenatifolium</i>		1		1
	Total	29	14	6	31
Índice de Similitud de Jaccard		0.162			
Porcentaje de similitud		16.2 %			

Cuadro 95. Índice de Jaccard de similitud de especies de flora.

Esta situación es debido a que las áreas son comunidades biológicas muy diferentes; uno es un predio urbano que ha sido manejado como un terreno no ocupado cuidado, en el que han introducido especies exóticas de árboles frutales, ornamentales y forestales en una baja densidad, generando áreas abiertas donde la luminosidad llega al piso o estrato herbáceo, y que continuamente es sometido a Chaponeo, se mantiene en un estado continuo de invasión por especies pioneras ya que la perturbación es constante y su composición florística se ve alimentada

tanto por especies introducidas, especies nativas pioneras y especies invasoras exóticas.

La otra comunidad biológica corresponde al área tipo de la microcuenca se presenta también como un área de bosque templado de pino-encino sujeta a perturbación, con baja cobertura, pero con una distribución regular del estrato arbóreo, con un dosel que no sobrepasa los 28 m, con altura promedio de 24 m y con presencia de especies de bosque de galería.

IV.2.3.4. Vegetación acuática.

No existen cuerpos de agua en el predio, por tanto, tampoco hay vegetación acuática.

IV.2.3.5. Fauna.

Como ya se mencionó el área se encuentra en los límites de la provincia Neártica y Neotropical, así para la Herpetofauna la zona de estudio se encuentra ubicada en la provincia Eje Neovolcánico, mientras que para la mastofauna se encuentra en la provincia Volcánico Transversal con fauna silvestre propia de zonas montañosas del altiplano mexicano y la posibilidad de encontrar ejemplares de las zonas neotropicales del Balsas.

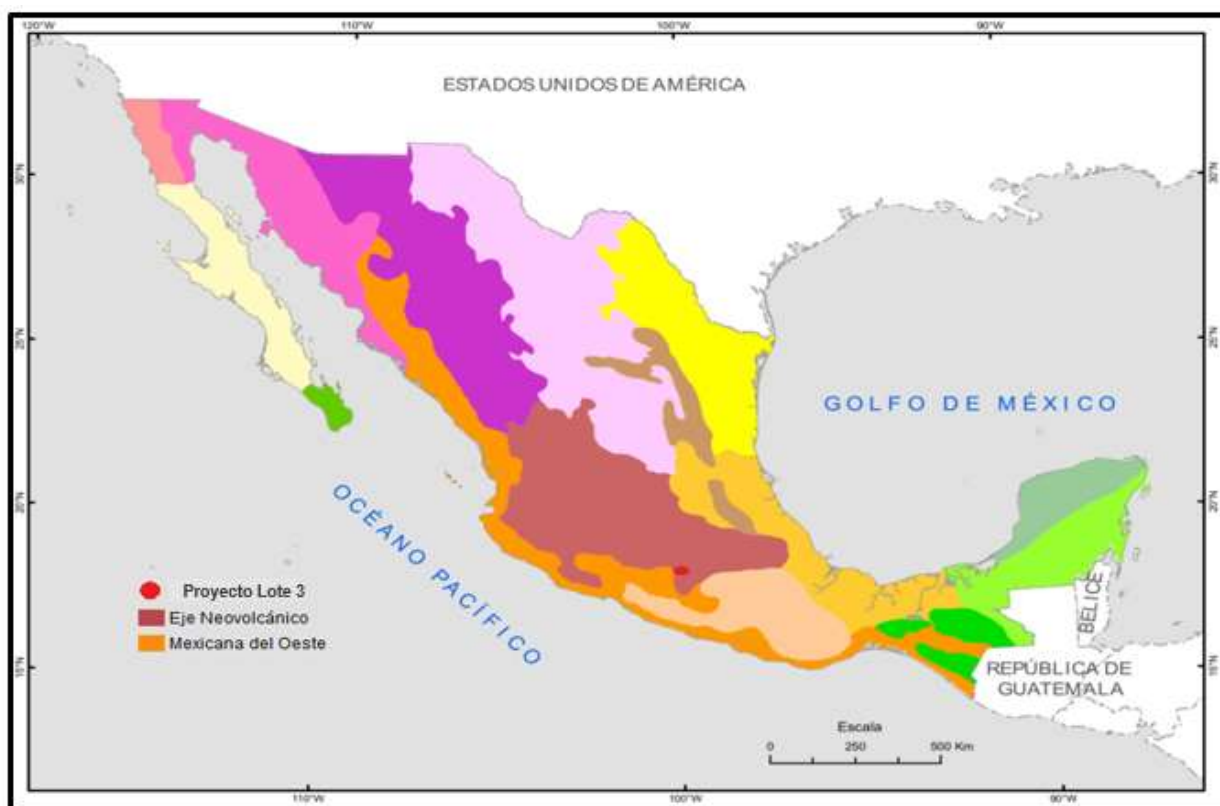


Ilustración 28. Ubicación del Proyecto Lote 3. Provincias herpetofaunísticas de México.

Adaptado de CONABIO (Sin fecha).

IV.2.3.6. Fauna terrestre.

IV.2.3.6.1 Fauna sistema ambiental diversidad beta y gama.

El área de estudio está inmersa en la zona central de la Cuenca Amanalco-Valle de Bravo, asimismo esta aledaña al Área Natural Protegida Parque Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo, para ambas áreas se tienen los siguientes listados faunísticos dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de Amanalco-Valle de Bravo (Gobierno del Estado de México, 2001) y el Programa de Manejo del Área Natural Protegida Estatal (Gobierno del Estado de México, 2001).

Estos listados abarcan la región y la diversidad en el gradiente altitudinal de las subcuencas que integran estas regiones ecológico-administrativas, por lo que se pueden considerar como la biodiversidad beta y gama en la que esta contextualizada el sistema ambiental.

A continuación, se presentan estos listados mas no necesariamente encontrados en el área del proyecto o el rodal de muestreo:

Anfibios.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Ambystomatidae	<i>Ambystoma tigrinum</i>	Ajolote
Plethodontidae	<i>Bolitoglossa sp.</i>	Salamandra
	<i>Chiroterotriton sp.</i>	Salamandra
	<i>Pseudoeurycea belli</i>	Salamandra rojinegra

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
	<i>Pseudoeurycea robertsi</i>	Salamandra
Ranidae	<i>Agalychnis sp.</i>	Rana
	<i>Hyla sp.</i>	Rana
	<i>Rana montezumae</i>	Rana verde
	<i>Rana spectabilis</i>	Rana leopardo
Bufo	<i>Bufo sp.</i>	Sapo

Cuadro 96. Anfibios registrados en la Cuenca Amanalco Valle de Bravo y ANP.

Reptiles.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Anguidae	<i>Abronia depeii</i>	Escorpión
	<i>Barisia imbricata</i>	Lagartija
	<i>Barisia arudicollis</i>	Escorpión
Colubridae	<i>Conopsis biserialis</i>	Culebra
	<i>Conopsis sp.</i>	Culebra
	<i>Pithuophis sp.</i>	Culebra
	<i>Storeria storerioides</i>	Culebra
	<i>Tamnophis sp.</i>	Culebra

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
	<i>Thamnophis scalaris</i>	Culebra
	<i>Toluca lineata</i>	Culebra
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torcuatus</i>	Lagartija espinosa
Viperidae	<i>Crotalus transversus</i>	Serpiente de cascabel
	<i>Crotalus triseriatus</i>	Serpiente de cascabel
Scincidae	<i>Eumeces brevirostris</i>	Lagartija
	<i>Gerrhonotus sp.</i>	Escorpión

Cuadro 97. Reptiles identificados en la Cuenca y ANP.

Aves.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN
Columbidae	<i>Zenaidura macroura</i>	Huilota, tortola (aparece de noviembre a marzo)
	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma de alas blancas, tortola (residente, aunque aumenta su población en invierno)
Accipitrinae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pechirrufo
	<i>Accipiter cooperi</i>	Gavilán Pollero

Circinae	<i>Circus cyaneus</i>	Águila
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza
Cathartidae	<i>Cahtartes aura</i>	Zopilote
Thraupinae	<i>Guiraca caerulea</i>	Azulejo
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Halcón cernícalo
Tytonidae	<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza
	<i>Bubo virginianus</i>	Búho

Cuadro 98. Aves identificadas en la Cuenca y ANP

Mamíferos.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Didelphidae	<i>Didelphys virginiana californica</i>	Tlacuache
Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus mexicanus</i>	Armadillo
Canidae	<i>Canis latrans cagottis</i>	Coyote
	<i>Urocyon cinereoargenteus nigrirostris</i>	Zorra gris
Mustelidae	<i>Mephitis macroura macroura</i>	Zorrillo rayado
	<i>Spilogale putorius angustifrons</i>	Zorrillo manchado
	<i>Mustela frenata frenata</i>	Comadreja

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Procyonidae	<i>Procyon lotor hernandezii</i>	Mapache
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaste rigriscens</i>	Ardilla gris
	<i>Glaucmys volans goldmani</i>	Ardilla
	<i>Spermophilus mexicanus mexicanus</i>	Ardilla
Geomyidae	<i>Cratogeomys merriami merriami</i>	Tuza
	<i>Thomomis umbrinus tolucae</i>	Tuza
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus orizabae</i>	Conejo
	<i>Sylvilagus cunicularius cunicularius</i>	Conejo

Cuadro 99. Mamíferos identificados en la cuenca (SA) y ANP

Especies diagnósticas de vertebrados terrestres en la 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.

Anfibios.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	DIAGNÓSTICO
Ambystomatidae	<i>Ambystoma</i>	<i>tigrinum</i>	Endémica
Plethodontidae	<i>Pseudoeurycea</i>	<i>Belli</i>	Endémica
Plethodontidae	<i>Pseudoeurycea</i>	<i>robertsi</i>	Endémica

Ranidae	<i>Rana</i>	<i>montezumae</i>	Endémica
Ranidae	<i>Rana</i>	<i>spectabilis</i>	Endémica

Cuadro 100. Anfibios identificados con área de distribución en la Cuenca y ANP.

Reptiles.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	DIAGNÓSTICO
Anguidae	<i>Abronia</i>	<i>depeii</i>	Endémica
Anguidae	<i>Barisia</i>	<i>imbricata</i>	Endémica
Anguidae	<i>Barisisa</i>	<i>rudicollis</i>	Endémica
Colubridae	<i>Conopsis</i>	<i>biserialis</i>	Endémica
Colubridae	<i>Storeria</i>	<i>storerioides</i>	Endémica
Colubridae	<i>Thamnophis</i>	<i>scalaris</i>	Endémica
Colubridae	<i>Toluca</i>	<i>lineata</i>	Endémica
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus</i>	<i>torcuatus</i>	Endémica
Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>transversus</i>	Endémica

Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>Triseriatus</i>	Endémica, comercial	Importancia
Scincidae	<i>Eumeces</i>	<i>brevirostris</i>	Endémica	

Cuadro 101. Especies de reptiles registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. en la cuenca y el ANP.

Aves

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	DIAGNÓSTICO
Accipitridae	Circus	cyaenus	Amenazada
Falconidae	Falco	sparverius	Amenazada

Cuadro 102. Aves identificadas en la Cuenca y ANP. Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Mamíferos.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	DIAGNÓSTICO
Canidae	Canis	latrans	Ápice de la cadena alimenticia
Canidae	Urocyon	cinereoargenteus	Importancia comercial
Dasypodidae	Dasypus	novemcinctus	Importancia comercial
Mustelidae	Spilogale	putorius	Importancia comercial

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	DIAGNÓSTICO
Mustelidae	Mustela	frenata	Importancia comercial
Sciuridae	Glaucomys	volans	Amenazada

Cuadro 103. Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 Mamíferos.

Con el fin de ampliar la información se consultó el portal de Geonformación de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, s. f.) para corroborar la distribución potencial de las especies con estatus nombradas en los instrumentos de gestión ambiental mencionados, así entre las especies que tienen distribución potencial en la zona, bajo algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT 2010 son:

- Especie en peligro de extinción: cotorra serrana occidental (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*).
- Especies amenazadas: tuza humeada (*Cratogeomys fumosus*) A, el murciélago trompudo (*Choeronycteris mexicana*) A, el murciélago hocicudo mayor (*Leptonycteris nivalis*) A.
- Especie sujeta a protección especial: ardilla de Peter (*Sciurus oculatus*) PE y el murciélago hocicudo de Curazao (*Leptonycteris curasoae*) PE.

Es necesario que quede claro que **estas especies no fueron observadas**, ni registradas en la superficie planeada para construcción dentro del predio, sino se reportan en los instrumentos de política ambiental a nivel regional, pero es poco probable su presencia en el predio dado que se encuentra en una zona sub urbanizada. Asimismo, en el caso de algunas especies existen subespecies en la

NOM-059-SEMARNAT-2010 pero estas sólo se encuentran en islas y por tanto es muy poco probable que los ejemplares presentes en el área correspondan a estas subespecies.

Aun cuando la biodiversidad registrada para la Cuenca Valle de Bravo y el Santuario del Agua Valle de Bravo es relativamente alta, y que la CONABIO reporta que las condiciones biofísicas permitirían la distribución de especies de fauna con estatus en la zona, debido a la modificación del hábitat por urbanización, la gran presión antropogénica y la presencia de especies invasoras y exóticas, muchas de éstas ya establecidas como son los perros, gatos y ratas, por lo que sólo persisten individuos de aquellas especies con mayor plasticidad ecológica.

Muestreo de vertebrados en área tipo de la microcuenca y área del proyecto (diversidad alfa).

El muestreo de diversidad biológica de fauna, se limitó a reconocer la riqueza y abundancia relativa de vertebrados, como indicador de la variedad en la comunidad biológica que compone la zona afectada por el proyecto, comparándola con otra área tipo. Sin embargo, es necesario precisar que el paisaje se encuentra ya muy fragmentado y con fuerte presencia de especies invasoras y elementos de presión antropogénica que no permiten el ágil desplazamiento de la fauna dentro de estos espacios y han propiciado su desaparición o traslado en busca de mejores condiciones.

Por otra parte, no era posible acceder de manera libre a los diferentes terrenos debido a la atomización de la propiedad y la limitación a su acceso, por lo que no se planearon los muestreos de forma sistemática o al azar ni dirigidos hacia zonas de bosque más compactas. Esto llevó a plantear el muestreo en cinco transectos en áreas a las que se pudo acceder, no precisamente a muestrear las áreas mínimas para tener un alto nivel de confianza (95%) o dirigirlo hacia una mejor estratificación del espacio.

De esta manera, al sumar todos estos elementos, aunque se realizaron unidades de muestreo equivalentes en las áreas a comparar y por tanto validos en este sentido, no responde a parámetros estadísticos más precisos, pero sí sirven como indicadores de la riqueza biológica y dan idea de la estructura de la comunidad en cuanto a mamíferos medianos, aves, reptiles y anfibios en el área donde se propone el cambio de uso de suelo de terrenos forestales y en un área tipo que aún conserva fragmentos del bosque templado modificado en un área suburbana.

IV.2.3.6.1. Muestreo de fauna en el área tipo representativa en el rodal que representa a la cuenca hidrológica o sistema ambiental.

Se muestreo un rodal de 2 Ha dentro de la microcuenca del sistema ambiental al que pertenece el presente proyecto, del cual se realizó el monitoreo de fauna silvestre en 9 transectos (10 m*100 m) de 1000 m² cada uno, los cuales tuvieron una equidistancia de 10 m, dentro de ellos se llevó a cabo la observación y rastreo de fauna silvestre, para ello se establecieron horarios para el monitoreo de fauna según su clasificación (aves 07:00 am-10:00 am, mamíferos 05:00 am-07:00 am, reptiles 10:00 am-12:00 pm). Se asistió cada 3 días durante los últimos 3 meses, tratándose de noviembre, diciembre, enero y la mitad del mes de febrero.

Para el caso de los anfibios no fue posible obtener registros puesto que no hay cuerpos o corrientes de agua presentes, mientras que para el caso de mamíferos se colocó una trampa para la captura de rastros de los mismos en cada transecto.

En ningún momento se capturo ningún espécimen con el fin de evitar cualquier tipo de daño que pudiera causar manteniendo la calidad ambiental lo más cercano al estado original.

A continuación, se muestra la distribución de los transectos dentro del rodal delimitado en el sistema ambiental:

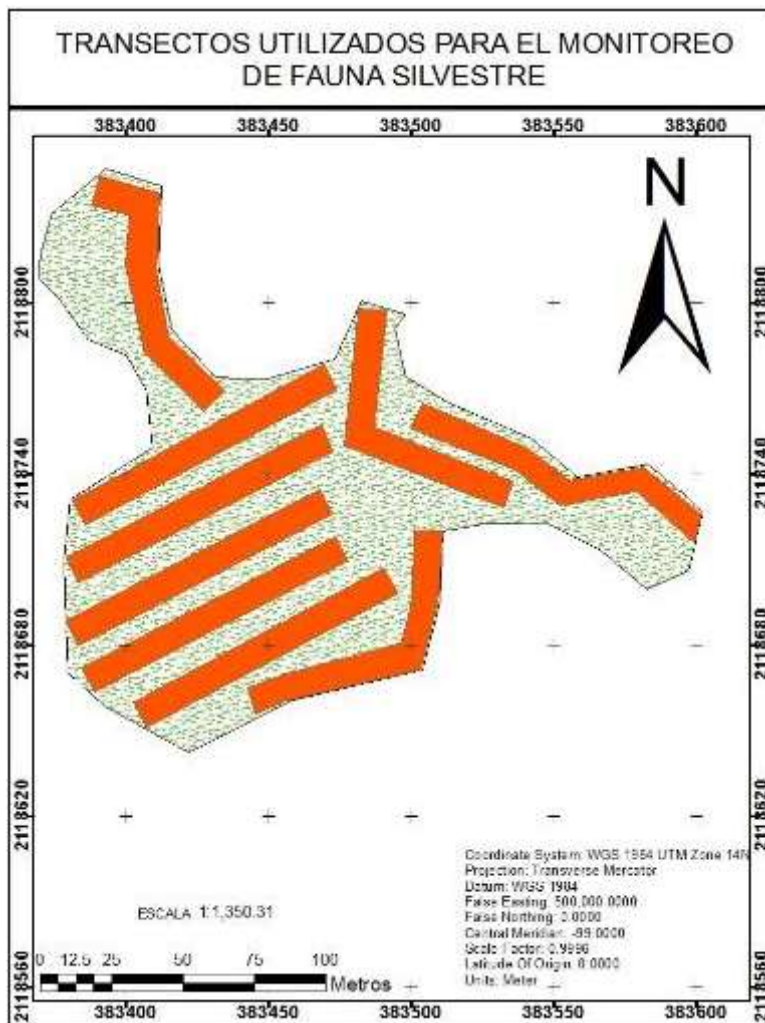


Ilustración 29. Trazado de los transectos dentro del rodal



Ilustración 30. Imagen aérea del rodal y de los transectos muestreados

A continuación, se especifica el cronograma que se aplicó para el monitoreo.

ACTIVIDAD	HORARIO	CRONOGRAMA PARA MONITOREO DE FAUNA SILVESTRE															
		nov-18				dic-18				ene-19				feb-19			
		S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4
Trazo de transectos	07:00 am-12:00 pm																
Colocación de trampas de rastreo para mamíferos	12:00 pm-02:00 pm																
Observación y rastreo de mamíferos	05:00 am-07:00 pm																
Observación de aves	07:00 am-10:00 pm																
Observación de reptiles	10:00 pm-12:00 pm																

Cuadro 104. cronograma aplicado para el monitoreo en la cuenca.

Es necesario resaltar que las visitas de realizaron de una a dos veces por semana.

Finalmente se muestra el análisis estadístico.

Número de transecto	No. Aves	Aves	
1	12	Superficie del predio (ha)	2
2	13	Tamaño de transecto (m2)	1000
3	13	N (Numero de transecto en que se divide la población)	20
4	15	n (Número de transectos levantados)	4
		Promedio muestral	13.25
		Varianza muestral	1.2
		Varianza Estimada de la Media	0.25

		Error tolerable con respecto a la media (%)	10
		Error tolerable con respecto a la media	1.325
		Confiabilidad del muestreo (%)	90
		t student	2.35
		Error de muestreo (unidades de la variable)	1.18
		Error de muestreo (%)	9.9
		cv	8.49
		Tamaño de muestra correcto	3.33
Número de transecto	No. Mamíferos	Mamíferos	
1	2	Superficie del predio (ha)	2
2	2	Tamaño de transecto (m2)	1000
3	2	N (Numero de transecto en que se divide la población)	20
4	2	n (Número de transectos levantados)	9
5	3	Promedio muestral	2.1
6	2	Varianza muestral	0.06
7	2	Varianza Estimada de la Media	0.003
8	2	Error tolerable con respecto a la media (%)	10
9	2	Error tolerable con respecto a la media	0.2
		Confiabilidad del muestreo (%)	90
		t student	1.8
		Error de muestreo (unidades de la variable)	0.11
		Error de muestreo (%)	7.2
		cv	11.7
		Tamaño de muestra correcto	3.8
Número de transecto	No. Reptiles	Reptiles	

1	2	Superficie del predio (ha)	2
2	2	Tamaño de transecto (m2)	1000
3	2	N (Numero de transecto en que se divide la población)	20
4	2	n (Número de transectos levantados)	9
5	2	Promedio muestral	1.89
6	2	Varianza muestral	0.061111 11
7	2	Varianza Estimada de la Media	0.003734 57
8	1	Error tolerable con respecto a la media (%)	10
9	2	Error tolerable con respecto a la media	0.189
		Confiabilidad del muestreo (%)	90
		t student	1.8
		Error de muestreo (unidades de la variable)	0.1
		Error de muestreo (%)	8.1
		cv	13.0
		Tamaño de muestra correcto	4.5

Cuadro 105. Análisis estadístico de fauna en la unidad representativa de la cuenca.

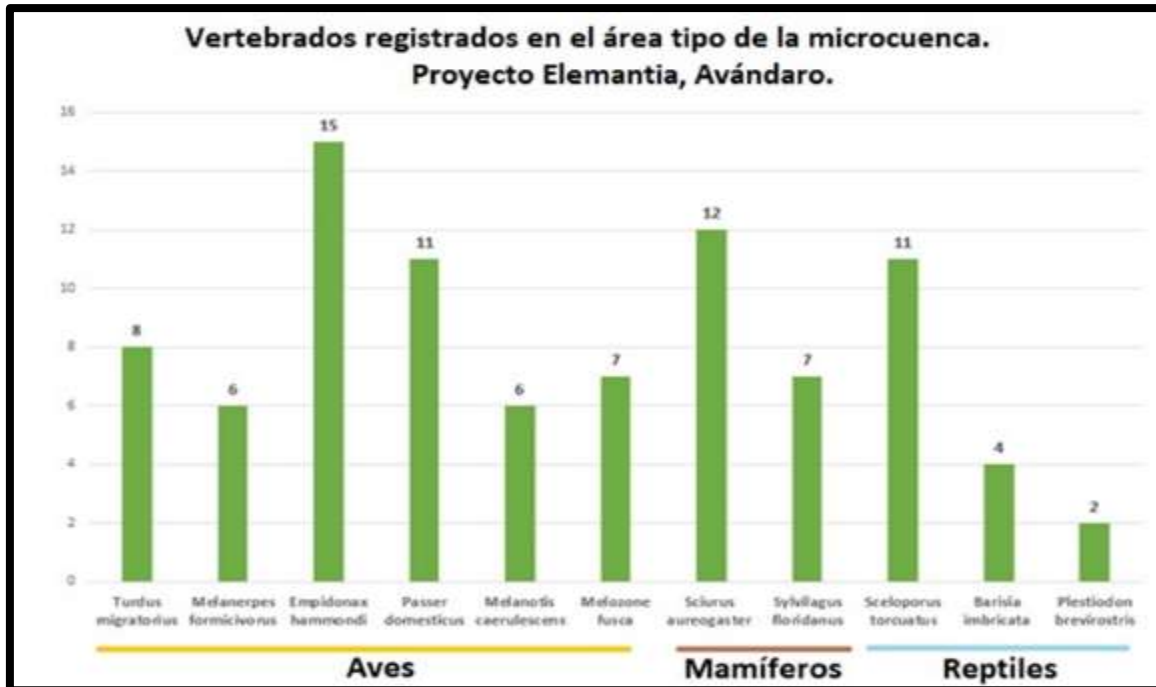
Resultados de registros de fauna en la unidad representativa de la cuenca.

En esta área se registraron 11 especies de vertebrados, seis aves, dos mamíferos y tres reptiles.

	Nombre Común	Nombre Científico	No. de individuos
Aves			
1	Mirlo primavera	<i>Turdus migratorius</i>	8
2	Carpintero bellotero	<i>Melanerpes formicivorus</i>	6
3	Papamoscas	<i>Empidonax hammondi</i>	15
4	Gorrión domestico	<i>Passer domesticus</i>	11
5	Mulato azul	<i>Melanotis caerulescens</i>	6
6	Rascador viejito	<i>Melospiza fusca</i>	7
Mamíferos			
7	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	12
8	Conejo serrano	<i>Sylvilagus floridanus</i>	7
Reptiles			
9	Lagartija espinosa de collar	<i>Sceloporus torcuatus</i>	11
10	Lagarto alicante	<i>Barisia imbricata</i>	4
11	Eslizón chato	<i>Plestiodon brevisrostris</i>	2

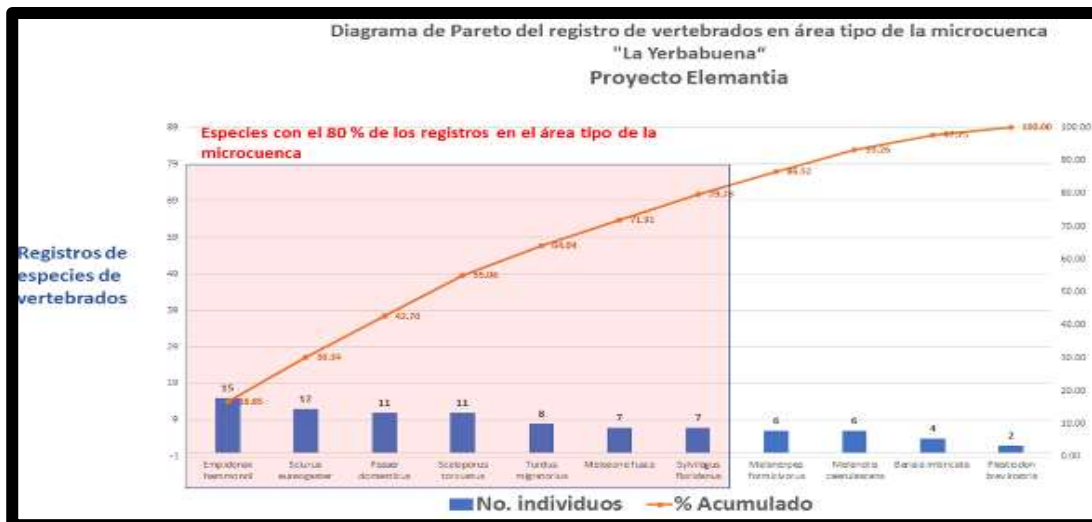
Cuadro 106. Registro de fauna en la propiedad de 5012m2.

En la siguiente gráfica se muestra la frecuencia de registros de cada uno.



Cuadro 107. Vertebrados registrados en el área tipo, proyecto ELEMANTIA, Avándaro.

Con los datos del registro de ejemplares se generó un Diagrama de Pareto (Sales, 2013) identificando las especies que contienen el 80 % de los individuos registrados como una medida de su importancia presencia en el área tipo de la microcuenca La Yerbabuena.



Gráfica. 10. Diagrama de Pareto del registro de vertebrados en área tipo de la microcuenca "la Yerbabuena" proyecto ELEMANTIA.

Las especies de vertebrados que tienen el 80 % de los registros en el área tipo de la microcuenca son especies tolerantes a los disturbios y con adaptabilidad a ambientes perturbados y transformados.

Asimismo, con la información de los vertebrados registrados se determinó para la comunidad la abundancia relativa, dominancia y diversidad alfa, como se muestra en la siguiente tabla:

	Nombre Común	Nombre Científico	No. individuos	Abundancia relativa	Índice de Simpson	Índice de Shannon	Índice Margalef Riqueza
Aves							
1	Mirlo primavera	<i>Turdus migratorius</i>	8	0.0899	0.0081	-0.312	
2	Carpintero bellotero	<i>Melanerpes formicivorus</i>	6	0.0674	0.0045	-0.262	
3	Papamoscas	<i>Empidonax hammondi</i>	15	0.1685	0.0284	-0.433	
4	Gorrión domestico	<i>Passer domesticus</i>	11	0.1236	0.0153	-0.373	
5	Mulato azul	<i>Melanotis caerulescens</i>	6	0.0674	0.0045	-0.262	
6	Rascador viejita	<i>Melospiza fusca</i>	7	0.0787	0.0062	-0.289	

	Nombre Común	Nombre Científico	No. individuos	Abundancia relativa	Índice de Simpson	Índice de Shannon	Índice Margalef Riqueza
Mamíferos							
7	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	12	0.1348	0.0182	-0.390	
8	Conejo serrano	<i>Sylvilagus floridanus</i>	7	0.0787	0.0062	-0.289	
Reptiles							
9	Lagartija espinosa de collar	<i>Sceloporus torcuatus</i>	11	0.1236	0.0153	-0.373	
10	Lagarto alicante	<i>Barisia imbricata</i>	4	0.0449	0.0020	-0.201	
11	Eslizón chato	<i>Plestiodon brevirostris</i>	2	0.0225	0.0005	-0.123	
Total				1	0.109	-	3.307
				Diversidad	0.89	3.31	2.22

Cuadro 108. Abundancia relativa e índices de biodiversidad de fauna para el área tipo representativa de la microcuenca.

Se anexa memoria de cálculo.

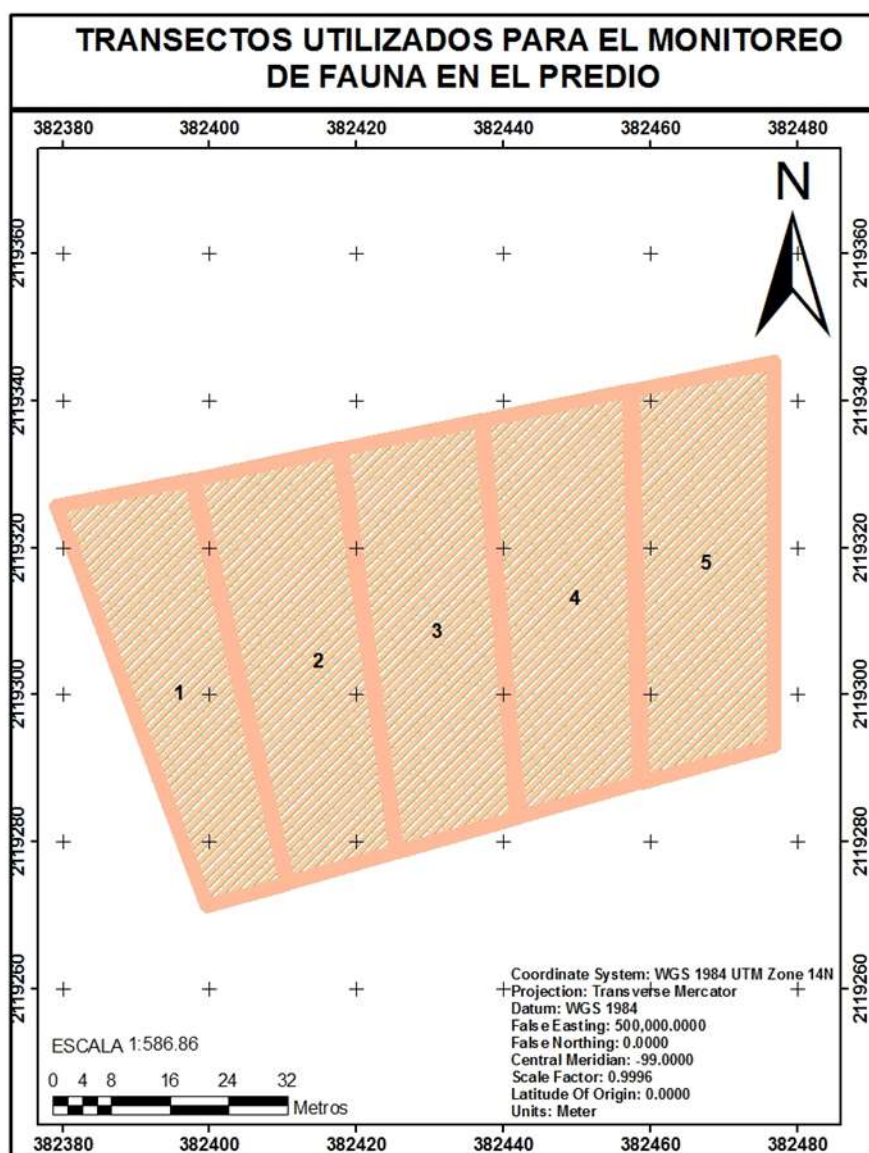
Índices de biodiversidad para fauna obtenidos, escala e interpretación.			
ELEMANTIA, Avándaro.			
Área tipo de la microcuenca			
Indicador	Valor Obtenido	Escala	Interpretación
Índice de Margalef Riqueza específica	2.22	0-10 Se toma como bajo menor de 2 y como alto mayor de 5.	Riqueza de especies media, biodiversidad tendiente a la homogeneidad.
Índice de Simpson Dominancia	0.10	0-1.0 Un valor alto habla de la dominancia de una o varias especies sobre el resto de la población.	Dominancia de especies baja, indicaría biodiversidad alta tendiente a la heterogeneidad.
Índice de Shannon Equidad	3.3	0-5 Su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies	Alta equidad en el número de ejemplares por especie, biodiversidad tendiente a la heterogeneidad.

Cuadro 109. Índices de biodiversidad para fauna obtenidos, escala e interpretación.

Como se puede observar en el área tipo representativa de la microcuenca se estimó una Riqueza específica de 2.22 que sería categorizada como Media, así como una baja dominancia de especies con un Índice de Simpson de 0.10 y una diversidad moderadamente alta al contar con un valor de Índice de Shannon de 3.3, el cual se puede considerar elevado para vertebrados en un bosque templado, más considerando la fragmentación y perturbación de los bosques en el área. Asimismo, aunque la mayoría de las especies encontradas son especies con adaptabilidad a la perturbación y ambientes transformados, también se encontró una especie de reptil con categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Barisia imbricata*.

IV.2.3.6.2. Muestreo de fauna en la superficie donde se ubica el proyecto.

Para el caso de la observación y rastreo de fauna silvestre en el predio donde se desarrollará el proyecto, se delimitaron 5 transectos (20 m * 49.5 m) de 990 m² cada uno, con una distancia de 1 m, donde se aplicó la misma metodología para la observación y rastreo de aves, mamíferos y reptiles; quedando la distribución de los transectos dentro del predio de la siguiente manera:



Mapa 30. Transectos de fauna en la propiedad de 5012 m².

Con el fin de no generar impactos significativos no se colectaron, ni manipularon los ejemplares logrando en general identificarlos basándose en las características morfológicas observadas, los cantos y los listados de las especies registradas anteriormente en el área.

A continuación, se menciona el cronograma de actividades.

ACTIVIDAD	HORARIO	CRONOGRAMA PARA MONITOREO DE FAUNA SILVESTRE															
		nov-18				dic-18				ene-19				feb-19			
		S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4
Trazo de transectos	07:00 am-12:00 pm																
Colocación de trampas de rastreo para mamíferos	12:00 pm-02:00 pm																
Observación y rastreo de mamíferos	05:00 am-07:00 pm																
Observación de aves	07:00 am-10:00 pm																
Observación de reptiles	10:00 pm-12:00 pm																

Cuadro 110. Cronograma aplicado para el monitoreo de fauna silvestre.

Es necesario resaltar que las visitas de monitoreo fueron de una a dos veces por semana.

A continuación, se muestra el análisis estadístico.

Número de transecto	No. Aves	Aves	
1	3	Superficie del predio (ha)	0.5
2	3	Tamaño de transecto (m2)	990
3	4	N (Numero de transecto en que se divide la población)	5.05050505
4	3	n (Número de transectos levantados)	4
		Promedio muestral	3.25
		Varianza muestral	0.052
		Varianza Estimada de la Media	0.002704
		Error tolerable con respecto a la media (%)	10
		Error tolerable con respecto a la media	0.325
		Confiabilidad del muestreo (%)	90
		t student	2.35336343
		Error de muestreo (unidades de la variable)	0.1223749
		Error de muestreo (%)	8.25614509
		cv	7.01646415
		Tamaño de muestra correcto	1.77065461
Número de transecto	No. Mamíferos	Mamíferos	
1	2	Superficie del predio (ha)	0.5
2	0	Tamaño de transecto (m2)	990
3	1	N (Numero de transecto en que se divide la población)	5.05050505

4	1	n (Número de transectos levantados)	5
5	0	Promedio muestral	0.8
		Varianza muestral	0.007
		Varianza Estimada de la Media	1.4E-05
		Error tolerable con respecto a la media (%)	10
		Error tolerable con respecto a la media	0.08
		Confiabilidad del muestreo (%)	90
		t student	2.13184679
		Error de muestreo (unidades de la variable)	0.00797664
		Error de muestreo (%)	10
		cv	10.4582503
		Tamaño de muestra correcto	2.50517869
Número de transecto	No. Reptiles	Reptiles	
1	1	Superficie del predio (ha)	0.5
2	0	Tamaño de transecto (m2)	990
3	2	N (Numero de transecto en que se divide la población)	5.05050505
4	2	n (Número de transectos levantados)	5
5	1	Promedio muestral	1.2
		Varianza muestral	0.007
		Varianza Estimada de la Media	1.4E-05
		Error tolerable con respecto a la media (%)	10

		Error tolerable con respecto a la media	0.12
		Confiabilidad del muestreo (%)	90
		t student	2.13184679
		Error de muestreo (unidades de la variable)	0.00797664
		Error de muestreo (%)	6.64720023
		cv	6.97216689
		Tamaño de muestra correcto	1.53694936

Cuadro 111. Confiabilidad estadística de fauna en la propiedad.

Resultados del muestreo de fauna en la propiedad.

En la siguiente tabla se muestran las especies de fauna observadas e identificadas dentro del predio y la cantidad de individuos.

Aunque se repita la información es indispensable señalar que debido a la gran cantidad de casas alrededor de la propiedad no fue posible delimitar el muestreo en una unidad representativa de mayor tamaño o de 2 hectáreas como en la microcuenca, quedando como universo de monitoreo la propiedad de 5012 metros cuadrados.

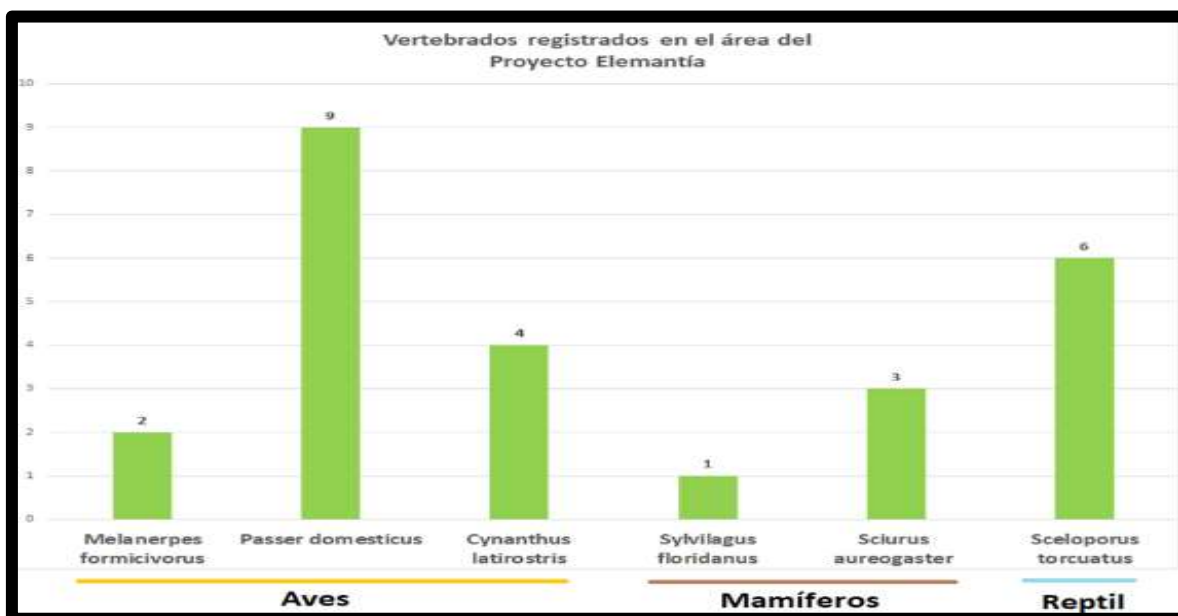
A continuación, se muestra la determinación del índice de abundancia relativa, dominancia de Simpson, diversidad de Shannon y riqueza específica de Margalef.

Registros de fauna en el predio.

Fauna dentro del área del proyecto ELEMANTIA, Avándaro			
	Nombre común	Nombre científico	Número de registros
Aves			
1	Carpintero bellotero	<i>Melanerpes formicivorus</i>	2
2	Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	9
3	Colibrí	<i>Cyanthus latirostris</i>	4
Mamíferos			
1	Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	1
2	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	3
Reptiles			
1	Lagartija espinosa de collar	<i>Sceloporus torquatus</i>	6

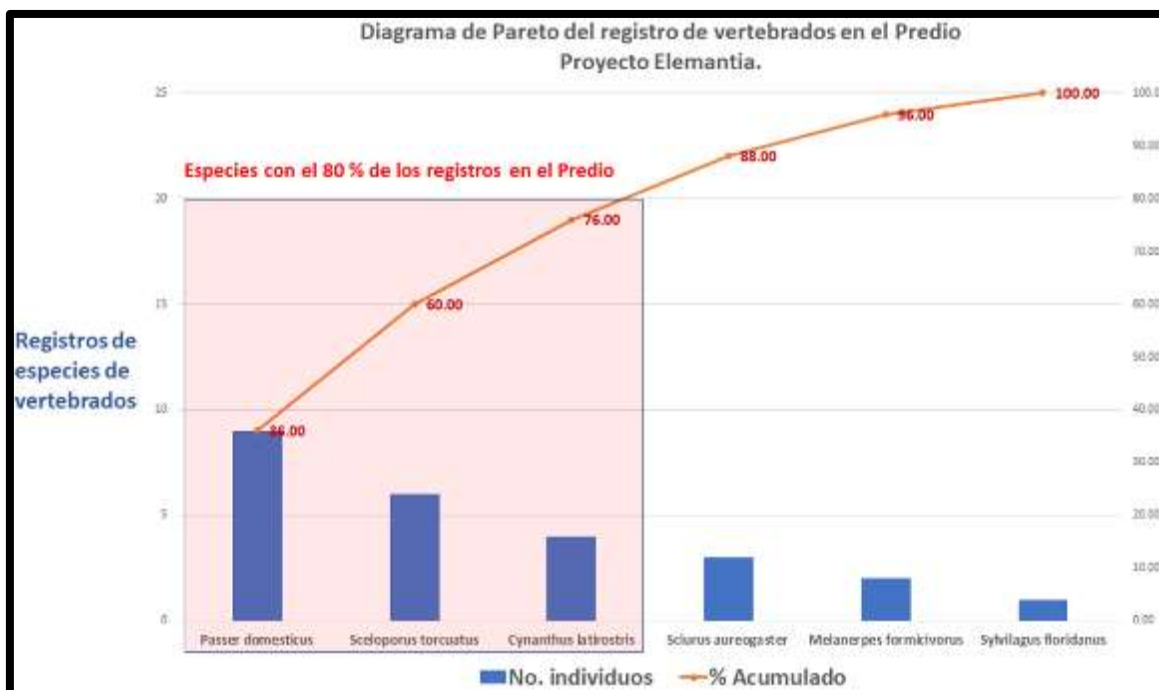
Cuadro 112. Fauna identificada dentro del predio.

En la siguiente gráfica se muestra la frecuencia de registros de cada uno.



Gráfica. 11. Vertebrados registrados en el área del proyecto ELEMANTIA.

Con los datos del registro de ejemplares se generó un Diagrama de Pareto identificando las especies que contienen el 80 % de los individuos registrados como una medida de la importancia de su presencia en el área del predio donde se desarrollará el proyecto.



Gráfica. 12. Diagrama de Pareto del registro de vertebrados en el predio del proyecto ELEMANTIA.

Las especies de vertebrados que tienen el 80 % de los registros en el área tipo de la microcuenca son especies tolerantes a los disturbios y con adaptabilidad a ambientes perturbados, transformados e incluso en el ecosistema artificial del medio urbano.

Asimismo, con la información de los vertebrados registrados se determinó para la comunidad la abundancia relativa, dominancia y diversidad alfa, como se muestra en la siguiente tabla:

Atributos de la biodiversidad de la Fauna dentro del área del proyecto ELEMANTIA, Avándaro.					
Especies	No. individuos	Riqueza Índice de Margalef	Abundancia relativa	Dominancia Índice de Simpson	Equidad Índice de Shannon
<i>Melanerpes formicivorus</i>	2		0.080	0.006	-0.292
<i>Passer domesticus</i>	9		0.360	0.130	-0.531
<i>Cyananthus latirostris</i>	4		0.160	0.026	-0.423
<i>Sylvilagus floridanus</i>	1		0.040	0.002	-0.186
<i>Sciurus aureogaster</i>	3		0.120	0.014	-0.367
<i>Sceloporus torcuatus</i>	6		0.240	0.058	-0.494
	25		1	0.235	-2.292
		1.553	Diversidad	0.7648	2.29

Cuadro 113. Índice de abundancia de fauna dentro del predio.

Dentro del predio se observaron e identificaron seis especies, tres de aves, dos mamíferos y un reptil. En la tabla anterior se observa cuántos individuos se encontraron por especie.

Índices de biodiversidad para fauna obtenidos, escala e interpretación.			
ELEMANTIA, Avándaro.			
En la superficie del proyecto			
Indicador	Valor Obtenido	Escala	Interpretación
Índice de Margalef Riqueza específica	1.55	0-10 Se toma como bajo menor de 2 y como alto mayor de 5.	Riqueza de especies baja, biodiversidad tendiente a la homogeneidad.
Índice de Simpson Dominancia	0.231	0-1.0 Un valor alto habla de la dominancia de una o varias especies sobre el resto de la población.	Dominancia de especies baja, indicaría biodiversidad alta tendiente a la heterogeneidad.
Índice de Shannon Equidad	2.29	0-5 Su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies	Equidad media en el número de ejemplares por especie, biodiversidad tendiente a la homogeneidad.

Cuadro 114. Índices de biodiversidad para fauna obtenidos, escala e interpretación.

El resultado estima que existe una baja riqueza específica, con Índice de Margalef de 1.55, baja dominancia de especies con un Índice de Simpson de 0.235 y una biodiversidad alfa media con un índice de Shannon de 2.29.

Lo anterior se debe a que el predio se encuentra en un área urbana, por tanto, las condiciones que persisten en el área, no son las idóneas para la fauna silvestre por la fragmentación y deterioro del hábitat y la presencia de especies invasoras y contaminantes.

Al comparar las dos áreas se puede considerar que en ambas hay bajos valores de dominancia de especies de vertebrados y el área del proyecto al ser urbana presenta condiciones más adversas para la vida silvestre, por lo que todas las especies registradas son tolerantes a la perturbación.

Similitud de especies

Comparando los resultados de ambas áreas tenemos en total 12 especies, de las cuales 7 son compartidas para ambas áreas y 5 no compartidas, encontrando 6 especies exclusivas del área tipo de la microcuenca y 1 exclusiva del área donde se realizará la obra. De esta manera tenemos un Índice de Jaccard o de Similitud de Especies de 0.778, es decir una similitud del 77 % de las especies, la diferencia se debe a una mayor riqueza en el área tipo de la microcuenca al contar todavía con menor fragmentación del hábitat y menor presencia de intervenciones antropogénicas.

Índice de Jaccard de similitud de especies de flora entre el área del proyecto y el área tipo de la microcuenca.					
No.	Especies presentes	Área proyecto	Área Tipo Microcuenca	Sp comunes	Sp No comunes
1	<i>Turdus migratorius</i>		1		1
2	<i>Melanerpes formicivorus</i>	1	1	1	
3	<i>Empidonax hammondi</i>		1		1

Índice de Jaccard de similitud de especies de flora entre el área del proyecto y el área tipo de la microcuenca.					
No.	Especies presentes	Área proyecto	Área Tipo Microcuenca	Sp comunes	Sp No comunes
4	<i>Passer domesticus</i>	1	1	1	
5	<i>Melanotis caerulescens</i>		1		1
6	<i>Melozone fusca</i>		1		1
7	<i>Cynanthus latirostris</i>	1			1
8	<i>Sciurus aureogaster</i>	1	1	1	
9	<i>Sylvilagus floridanus</i>	1	1	1	
10	<i>Sceloporus torcuatus</i>	1	1	1	
11	<i>Barisia imbricata</i>		1	0	1
12	<i>Plestiodon brevirostris</i>		1		1
	Total	6	11	5	7
	Exclusivas	1	6		
	índice de Jaccard		0.778		
	Porcentaje de similitud		77.778		

Cuadro 115. Índice de Jaccard de similitud de especies de fauna.

IV.2.1.3.3. Consideraciones sobre la biodiversidad en el predio.

Cabe mencionar que el valor medio y alto de diversidad encontrado en estas áreas se puede debe tanto a la diversidad Beta de la cuenca Amanalco-Valle de Bravo y la diversidad Gama de la provincia Biogeográfica del Eje Neovolcánico, más que a las condiciones mismas del predio y el área tipo, pues es claro que existe una fuerte presión antropogénica en el área y la perturbación a que ha sido sometida la parte media del sistema ambiental desde hace más de medio siglo, pero sobre todo de manera intensa en los últimos por el desarrollo irregular y fuera de la zona urbana o destinada para asentamientos humanos.

En este sentido, la propuesta de revegetación en el predio y plantación de conservación que se hará como compensación supera con mucho el área afectada directamente por la obra y propicia a que el área intervenida tenga mejores condiciones que la que tenía el predio antes del proyecto, por lo que se contribuirán a generar un espacio con mucho mayor diversidad biológica contribuyendo así al mejoramiento puntual del sistema ambiental, aunque de manera limitada.

IV.2.3.6.3. Fauna acuática.

En el predio no existen cuerpos de agua, por lo que no hay presencia de fauna acuática.

IV.2.4. Medio socioeconómico.

IV.2.4.1 Demografía.

La dimensión socioeconómica de la Microcuenca La Yerbabuena está definida por dos niveles, el Municipio de Valle de Bravo y la Localidad de Avándaro, sin embargo, está íntimamente relacionada con la cabecera municipal y conforma el complejo urbano Avándaro-Valle de Bravo, e incluso INEGI los toma como una unidad. Para la descripción de la dimensión socioeconómica se abordarán ambos niveles.

El Municipio de Valle de Bravo según el INEGI y COESPO cuenta con 69 localidades, de las cuales ocho contaban con más de 1,000 habitantes para el año 2010, estas localidades son: Valle de Bravo (Cabecera Municipal), Villa de Colorines, Loma bonita, San Nicolás Tolentino, Santa María Pipioltepec, Los Saúcos, San Juan Atezcapan y San Gabriel Ixtla, además, existen 25 localidades de más de 100 habitantes; el resto de las localidades contaban con menos de 100 habitantes (H. Ayuntamiento de Valle de Bravo, 2016)

Número de habitantes.

La población total del Municipio de Valle de Bravo es de 65,703 habitantes de los cuales 31,980 son hombres y 33,723 son mujeres (INEGI, 2016). Para la localidad de Avándaro el número de habitantes asciende a 3,046 que representa el 4.6 % de la población total del municipio al 2012 (IGECM, 2010).

Tasa de crecimiento.

De acuerdo a datos poblacionales del INEGI, la dinámica poblacional dentro del municipio ha seguido procesos constantes. En el año 1970 y 1980 se dio un aumento en el crecimiento poblacional del municipio, de forma que en los 80's el crecimiento trajo consigo mayor demanda de viviendas, equipo y servicios básicos. En cambio,

para 1990 el crecimiento poblacional se revirtió. En el periodo 1990 a 1995 tuvo un aumento de 11,367 habitantes y en el periodo de 1995 a 2000, fue solo de 9,873. Durante el periodo de 2005 a 2010, el aumento fue de más de 9,000 habitantes (Ayuntamiento de Valle de Bravo, 2016.).

La tasa de crecimiento media anual poblacional del Municipio de Valle de Bravo fue de 3.09% de 2005 a 2010, ya que se encuentra en un proceso de transformación en su estructura poblacional, observándose principalmente en su conformación de grupos quinquenales, percibiendo una disminución porcentual en su base infantil y fortaleciendo la fuerza laboral municipal (H. Ayuntamiento de Valle de Bravo, 2016).

Esto ha tenido un impacto sobre el espacio geográfico incrementando la demanda de vivienda y generando presión sobre áreas programadas y no programadas para el desarrollo de asentamientos humanos.

Se determina que los rangos de edad, que en términos absolutos y relativos se han consolidado, se concentran entre los 15 a 19 años, de 30 a 34 y de 35 a 39 años de edad. Por el contrario, los rangos de edad que han disminuido su participación porcentual son los ubicados entre los 0 a 4 años, de 5 a 9, de 20 a 24 y de 65 a 59 años, los grupos quinquenales que han fortalecido en mayor proporción su participación en el año 2005 son de 40 a 44 y de 45 a 49 años de edad (IGCEM, 2010).

Fenómenos migratorios.

De la población total del Municipio de Valle de Bravo 4,160 habitantes son nacidos en otra entidad del país (población inmigrante), que representa el 7%; esta situación demuestra el moderado nivel de atracción poblacional del municipio, el porcentaje de habitantes no especificados es de 1.13%, según el Censo General de Población y Vivienda 2010 (INEGI,

2010).

Para el periodo 2005-2010 de los 4,160 habitantes que no nacieron en el municipio, 849 llegaron a residir al municipio. De cada 5 habitantes inmigrantes en el municipio, 1 llegó en el último periodo de análisis (2005-2010), dato que no representa explosión demográfica por migración, además el 80% de la población no nacida en el municipio ya habitaba Valle de Bravo antes del 2005 (INEGI, 2010).

Población flotante.

Para el presente estudio es importante considerar que el municipio es un destino turístico y de descanso, razón por la cual se estima la población flotante que llega al sitio, tan solo en 2010 la población flotante fue de 19,349 personas a la que se debe sumar la población que llega por eventos temporales (asociados al turismo principalmente), que fue de 7,740 personas, dando un total de 27,089 personas y que generan requerimientos tanto de bienes, servicios y uso de infraestructura urbana (INEGI, 2010).

Para la zona de Avándaro la cifra de personas que inmigraron en el año 2010 fue de 258, quedando entre las Áreas Geoestadística Básica (AGEB) a las que vino mayor número de población (INEGI, 2010).

IV.2.4.2 Vivienda y urbanización.

El municipio contaba con 17,766 viviendas ocupadas por 65,700 personas. (INEGI, 2016). El 66.92% por ciento de las viviendas contaban con piso de cemento y el 28.41% con mosaico o madera y el 4.37% era piso de tierra. De las paredes el 79.10% era de materiales industrializados y el 19.92 de madera o adobe. Para los techos el 48.20% era de loza, concreto, viguetas o bóveda, el 32.84 era de lámina de asbesto o metal y 14.38 5 de teja o terrado de vigería (INEGI 2016).

En Avándaro se tenían contabilizadas 1,930 viviendas hasta 2010, esta cifra demuestra que las viviendas aumentaron para ser de uso temporal ya que comparada con la de 2005, donde había tan solo 753, se tiene un aumento considerable pues según información de población total de la zona, el número de personas que habitan aquí disminuyó de 2005 al 2010, pasando de 3,114 a 3,046 habitantes, de esta forma la zona de Avándaro está clasificada como la número 4 (de 9) en el orden jerárquico de número de habitantes y viviendas en el centro poblacional de Valle de Bravo (INEGI 2005 y 2010).

IV.2.4.3 Servicios.

El índice de servicios en vivienda indicadores de desarrollo humano son para agua 9, para energía eléctrica 0.9763, para agua entubada de 0.9522, para drenaje 0.9024 y el índice general de desarrollo humano es de .8537 (INEGI, 2016).

En el Municipio de Valle de Bravo los servicios básicos en las viviendas para 2010 rebasaron el 85% de cobertura, además como el municipio es eminentemente turístico, en las principales localidades existe una homogeneidad de construcciones, que contrastan con las que están alejadas de la cabecera de manera que estas carecen de servicio básicos, principalmente en las periferias de las diferentes localidades.

El hecho de que se cuente con estos servicios no es sinónimo de calidad y eficiencia, ya que los sistemas se han vuelto obsoletos e ineficientes y la realidad de muchas comunidades rurales es el desabasto de estos servicios por la falta de infraestructura o por el desgaste de la misma, sobre todo en servicios de drenaje y agua potable. Esto ha provocado que se exploten los manantiales que se localizan en las localidades sin que el agua sea entubada, en el caso de los drenajes se han manejado alternativas como son baños secos y letrinas.

Salud.

Dentro del municipio se cuentan con equipamientos para ofrecer servicios de salud a la población en general, por parte del Instituto de Salud del Estado de México (ISEM) se cuenta con un hospital general, dos centros de salud y cuatro centros de salud rural, en el caso del Instituto Mexicano del Seguro Social se cuenta con una unidad médica familiar, así como un Hospital Regional del ISSSEMYM, también opera una delegación de la Cruz Roja Mexicana, una Unidad Médica Familiar del ISSSTE y un Centro Especializado en Atención Primaria a la Salud. (Ayuntamiento de Valle de Bravo, 2016).

Cabe mencionar que existen aún localidades que no cuentan con el equipamiento necesario para la atención general en materia de salud, por tanto, cuando se requieren servicios médicos especializados deben trasladarse a la cabecera municipal.

En general la mayoría de la población acude al Centro de Salud y al Hospital General del Instituto de Salud del Estado de México en Valle de Bravo, aunque también tienen visitas por parte de las enfermeras que laboran en el centro de salud por medio de las unidades temporales durante campañas de salud, esto con el fin de promover y llevar el servicio a la población (Comunicación personal del Dr. Samuel Robles Jiménez, director del Centro de Salud de Valle de Bravo, 2014). La población del municipio presenta una carencia de acceso a los servicios de salud en un 27% (Estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH. 2010 y la muestra del INEGI. *Censo de Población y Vivienda*, 2010).

En la zona de Avándaro solo se cuenta con unidades particulares. La mayoría de la población acude al Centro de Salud y al Hospital General del Instituto de Salud del Estado de México en Valle de Bravo, aunque también tienen visitas por parte de las enfermeras que laboran en el centro de salud por medio de las unidades temporales durante campañas de salud, esto con el fin de promover y llevar el servicio a la población. (Comunicación personal del Dr. Samuel Robles Jiménez, director del Centro de Salud de Valle de Bravo, 2014)

IV.2.4.4 Educación.

En el rubro de educación, en la cabecera operan 32 instituciones educativas, de las cuales 27 corresponden a la administración estatal, 1 a la federal y 4 son particulares. De las 32 instituciones, 7 atienden a niños en edad de preescolar, 9 a nivel primaria, 3 a nivel secundaria (3 estatales y 1 federal), 3 escuelas técnicas, 1 preparatoria, 1 escuela de bachillerato, 1 escuela de educación especial, 1 técnica en computación particular, 1 preparatoria y normal estatal. Los 5 restantes son escuelas que pueden incluir varios niveles: desde la preescolar hasta preparatoria. Además de estas 32 instituciones, existe una escuela mazahua de régimen social. Con estos equipamientos educativos, es suficiente para cubrir a la población local, además de que algunas escuelas (técnicas, preparatorias y la normal) tienen cobertura municipal y regional (Ayuntamiento de Valle de Bravo, 2016).

En cuanto a los niveles de educación el Municipio de Valle de Bravo presenta las siguientes características: en lo que respecta a matrícula, docentes y planteles el municipio cuenta con un total de 1,056 profesores distribuidos en 199 planteles educativos y con una matrícula de 21,396 alumnos en los distintos niveles de enseñanza; estas cifras incluyen instituciones oficiales y particulares, tanto de control estatal, federal y autónomo (Ayuntamiento de Valle de Bravo, 2016).

El 88.61% de la población del municipio sabe leer y escribir y solo el 8.19% es analfabeta (INEGI, 2016), esto no representa que exista buen nivel de escolaridad ya que el grado promedio de escolaridad refleja que la población tan solo estudia hasta 2° año de secundaria dejando ver un rezago educacional, el grado promedio que se alcanzó fue de 7.92.

Para 2010 la población de 5 años y más llegó a 57,496 habitantes, de los cuales 39,484 contaban con educación básica, 6,970 con educación media superior, 5,338 no cuentan con escolaridad y finalmente 546 habitantes no especificaron su grado de escolaridad según datos reflejados por INEGI.

La escolaridad en Avándaro presenta niveles bajos debido a que no existe una ubicación estratégica de los centros educacionales y equipamientos, así como el difícil acceso a los mismos y de que los habitantes son los que suelen trabajar dando mantenimiento a las viviendas de uso temporal (Ayuntamiento de Valle de Bravo, 2016).

IV.2.4.5 Ocupación.

La Población ocupada es de 23,864 personas (INEGI, 2016), representando el 36% de la población total, de estos el 20.83% son profesionistas, técnicos o administrativos, el 7.64% son trabajadores agropecuarios, el 22.55 se ocupa en la industria, el 48.89% son comerciantes o trabajadores en servicios directos y el 2.13% es no especificado (INEGI, 2016). Por sector el 10.06% se encuentran en el sector primario, 24.09% en el sector secundario, 12.57% en el sector comercial y 49.85% en el sector de servicios.

Avándaro es una de las zonas donde se concentran comercio al por menor, los cuales son producto de la vocación residencial campestre-turística del municipio, (Ayuntamiento de Valle de Bravo, 2016)

IV.2.4.6 Factores socioculturales.

La población originaria de Avándaro ha sufrido una disminución y pérdida de identidad. El origen de la zona es indígena Mazahua, pueblo casi ausente hoy.

La identidad se ha transformado debido a que algunos pobladores originarios cambiaron su lugar de residencia y los que permanecían adoptaron nuevas formas de vida ya que el acelerado desarrollo y crecimiento demográfico se debió al impulso que le dieron por la creación de eventos culturales que dieron a conocer el lugar como zona turística y de descanso.

En el área de estudio se ven reflejadas características que determinan la diferencia de Avándaro con localidades que conforman el municipio ya que la mayoría están ocupadas por población originaria y no flotante como es el caso de esta localidad. Así el territorio de Avándaro está cambiando su naturaleza rural a una semiurbana con rasgos campestres, ya que el mosaico que se aprecia es de manchones boscosos o de vegetación secundaria y viviendas para las personas que deciden acceder al municipio en calidad de turistas solo por periodos cortos como vacaciones y eventos temporales.

Así, los fines de semana se notan las calles con personas externas al municipio, lo que fomenta la economía por la demanda de bienes y servicios turísticos. En este sector se emplea la mayor parte de la población local.

IV.2.5 Paisaje.

El paisaje de la zona donde se propone realizar la construcción ya es un sitio modificado y podría ser catalogado como ambiente artificial o construido, donde los asentamientos humanos con casas terminadas o en construcción, junto con su infraestructura asociada y terrenos baldíos en venta ya han afectado el paisaje al ser una zona en proceso de urbanización.

El terreno se encuentra conformado por un área plana y un área con pendiente suave de 5%, lo que hace que la visibilidad esté determinada por viviendas en sus colindancias.

IV.2.5.1 Modelo de Calidad del paisaje.

Para caracterizar la calidad del paisaje se adaptaron los modelos de Aguilo (1981) para calidad visual y Aramburu et al. (1994) para fragilidad visual, utilizados por Montoya, Padilla y Stanford (2003) usando sus categorías, pero basándose en la percepción generada mediante observación de campo y cartografía en la valoración.

IV.2.5.1.1 Modelo de Calidad Visual del paisaje.

En este modelo se tomaron los componentes que se muestran en el siguiente diagrama.

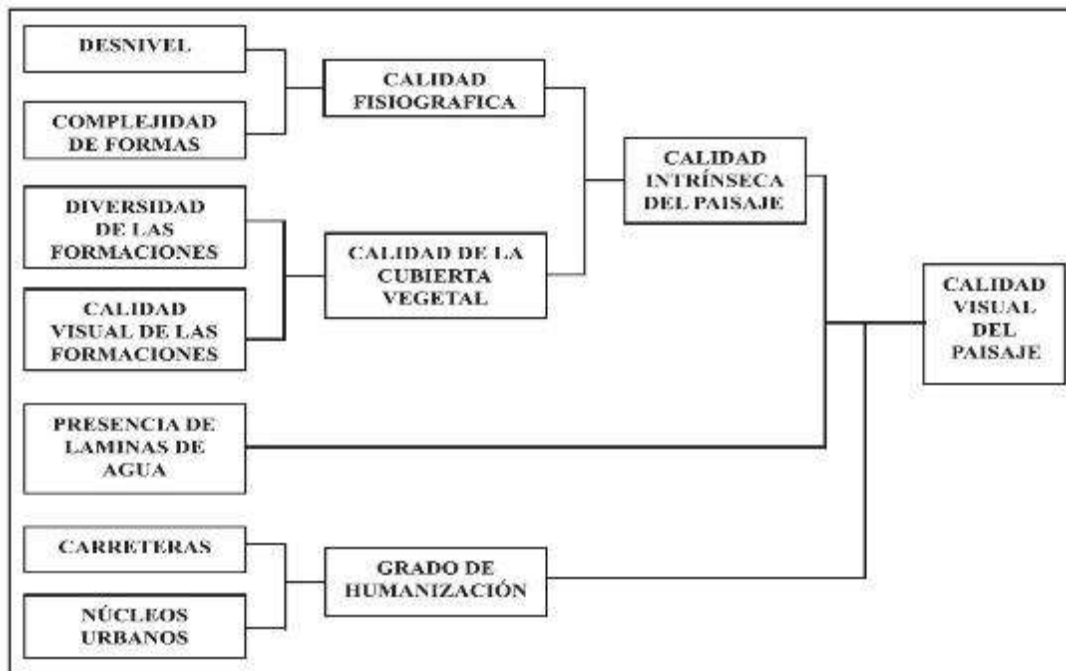


Ilustración 31. Montoya, Padilla y Stanford (2003).

Cada variable primaria (Desnivel, Complejidad de Formas, Diversidad de las formaciones, Carreteras, Núcleos Urbanos y Presencia de láminas de agua) fue

calificada en una escala de 1 (menor calidad) a 4 (mayor calidad) considerando las categorías establecidas por estos autores.

Al comparar un estado ideal con todos los factores con un valor mayor y los niveles intermedios se tuvo la siguiente escala general:

Calidad	Rango
Mayor	22-28
Alta	14-21
Media	7-20
Baja	> 7

Cuadro 116. Rangos de calidad de paisaje.

Resultado del Modelo de Calidad del Paisaje.

Con base en la información de campo y documental se calificaron los atributos de la Calidad Visual del Paisaje para el área del proyecto, obteniendo los siguientes resultados:

Calidad Visual del Paisaje	
Atributos	Valor
1. Calidad Intrínseca del Paisaje	
1.1. Calidad fisiográfica	
1.1.A. Desnivel	1
1. B. Complejidad de formas	1
Subtotal	2
Caracterización	
Es un área con una calidad fisiográfica muy baja, debido a que el desnivel es mínimo y no hay complejidad de formas, por lo que su valor es el menor en la escala aplicada.	
1.2. Calidad de la cubierta vegetal	
1.2.A. Diversidad de las formaciones	2
1.2.B. Calidad visual de las formaciones	3
Subtotal	5
Caracterización	
El predio presenta tres estratos son una riqueza específica media, aunque en el estrato arbóreo casi la mitad de las especies son exóticas frutales y	

una ornamental, el estrato arbustivo es poco diverso y el estrato herbáceo, aunque presenta una mayor diversidad son especies pioneras que se podrían considerar malezas estacionales.

2. Presencia de láminas de agua

No hay presencia de láminas de agua	0
Subtotal Calidad intrínseca del paisaje	7

3. Grado de Humanización

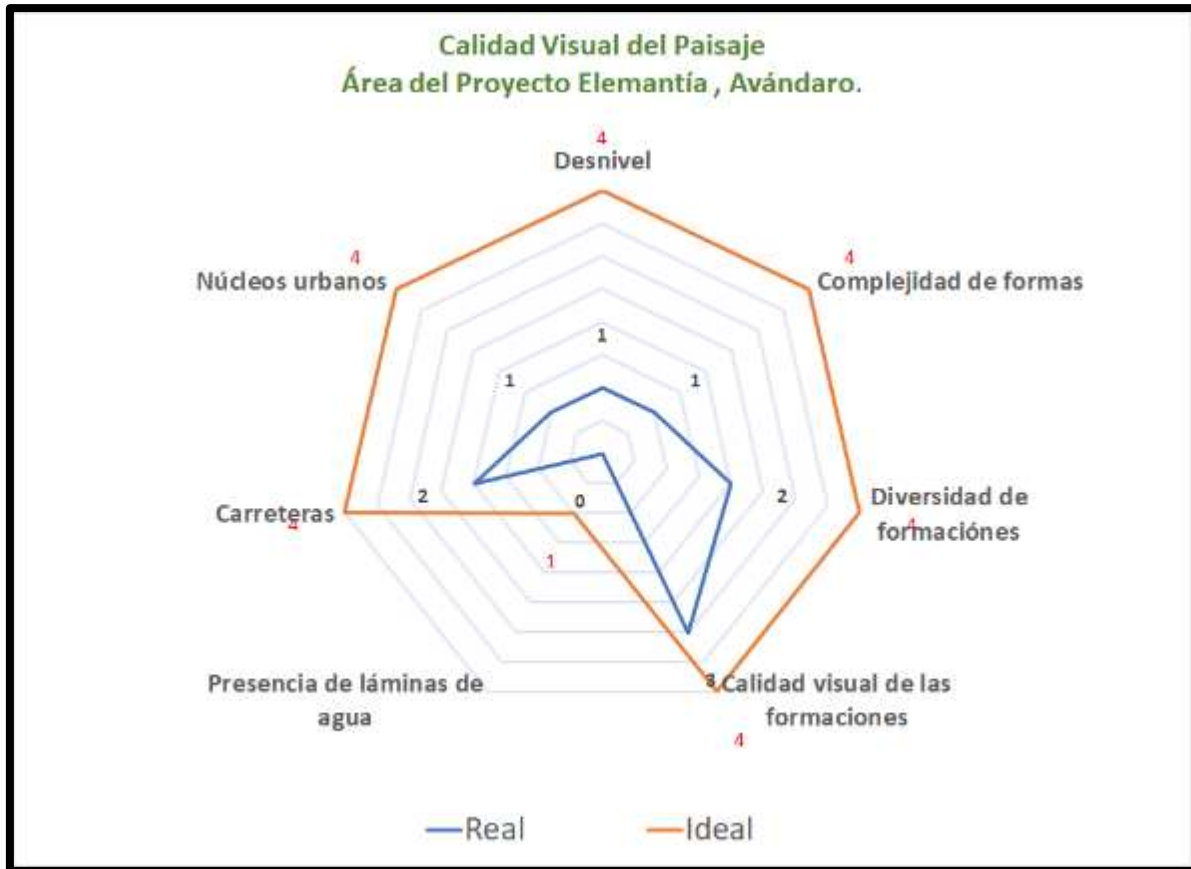
3.1. Carreteras	2
3.2. Núcleos urbanos	1

Caracterización

Es un predio urbano sobre una avenida, en su interior existe una vereda y está inmerso en la zona urbana con densidad media y con algunos lotes baldíos, pero en acelerado proceso de una urbanización. Cabe mencionar que la zona está programada para el establecimiento de asentamientos humanos en los diferentes instrumentos de gestión de uso del suelo.

Subtotal Grado de Humanización	3
---------------------------------------	----------

Cuadro 117. Calidad Visual del Paisaje.



Gráfica. 13. Evaluación multicriterio de la calidad visual del paisaje del proyecto ELEMANTIA, Avándaro.

De acuerdo al análisis realizado se puede determinar que la calidad visual del área donde se desarrollará el proyecto es menor a la ideal que se podría esperar de un área natural en una región de topografía compleja como es el Eje Neovolcánico Mexicano donde está inmerso el proyecto propuesto.

IV.2.5.3 Modelo de Fragilidad Visual del paisaje.

En este modelo se tomaron los componentes que se muestran en el siguiente diagrama.

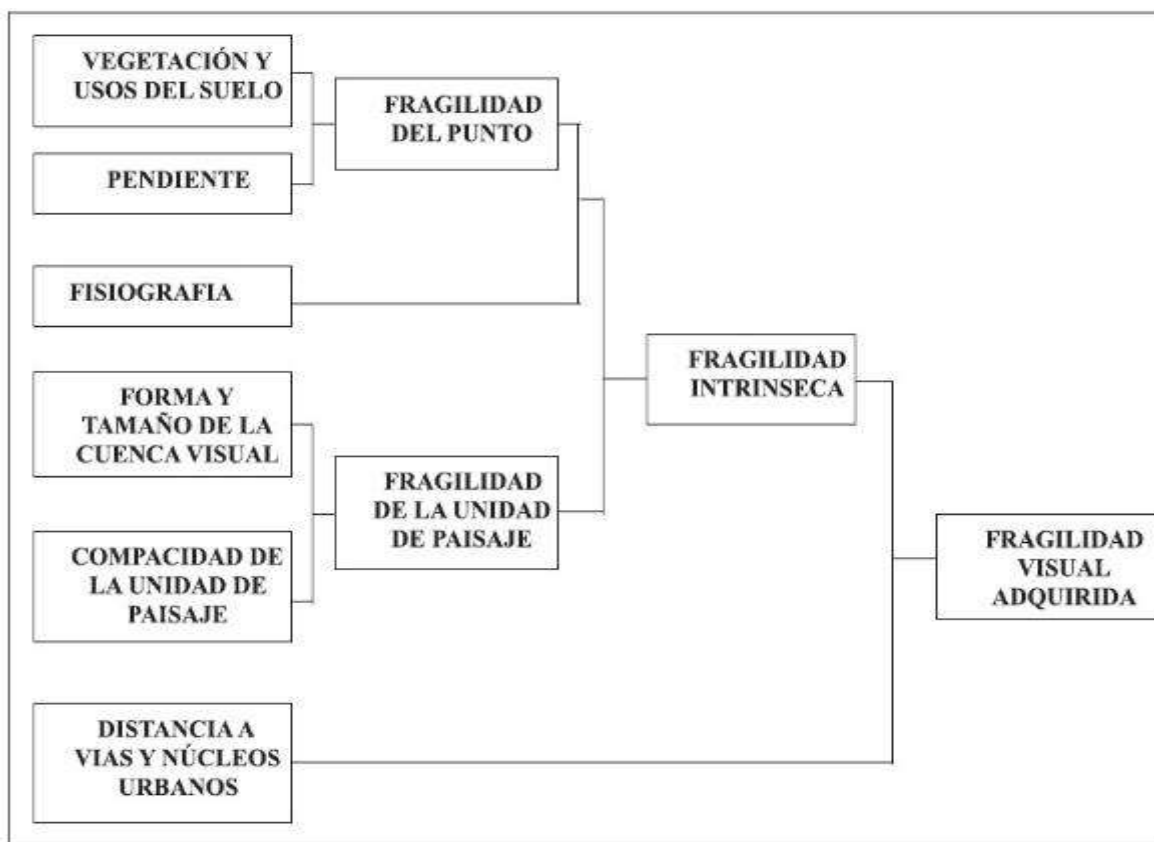


Ilustración 32. Montoya, Padilla y Stanford (2003)

Cada variable primaria (Vegetación del suelo, Pendiente, Forma y Tamaño de la Cuenca visual, Compacidad de la unidad de paisaje, fisiografía y Distancia a vías y núcleos urbanos) fue calificada en una escala de 1 (menor calidad) y ya sea 3 ó 4 (mayor calidad) dependiendo del factor, considerando las categorías establecidas por esto autores.

Resultado del Modelo de Fragilidad del Paisaje.

Al comparar un estado ideal con todos los factores con un valor mayor y los niveles intermedios se tuvo la siguiente escala general:

Calidad	Rango
Alta	17-21
Media	12-16
Baja	6-11

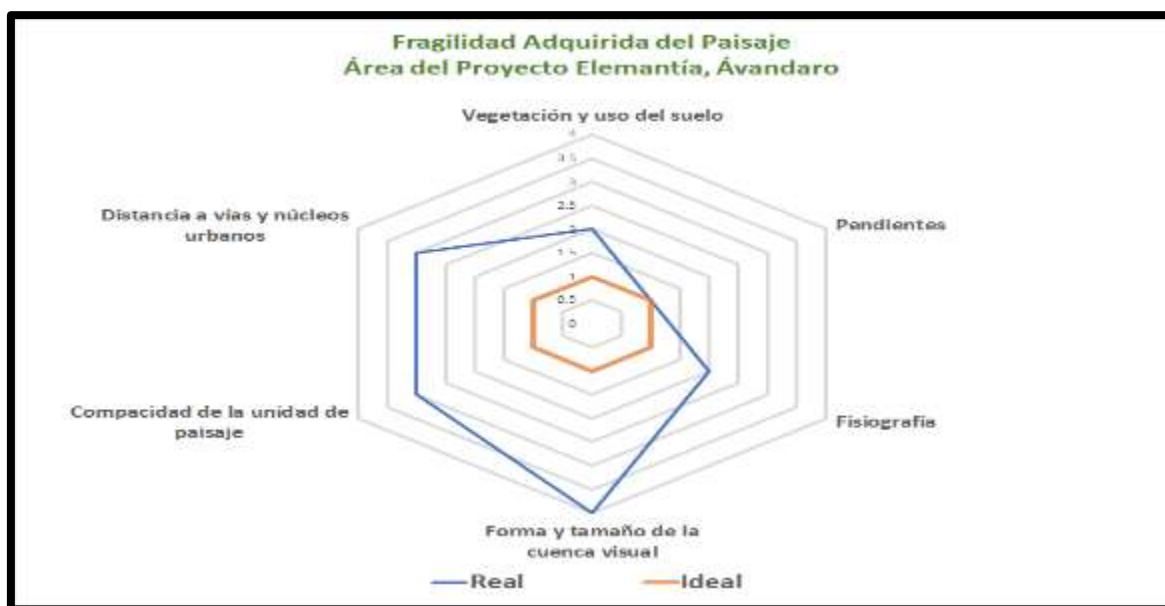
Cuadro 118. Rangos de Fragilidad del paisaje.

Con estos rangos escala se hizo la siguiente evaluación.

Fragilidad Visual del Paisaje	
Atributos	Valor
1. Fragilidad Intrínseca	
1.1. Fragilidad del punto	
1.1.A. Vegetación y uso del suelo	2
1.1.B. Pendiente	1
Subtotal	3
Caracterización	
En Vegetación y uso del suelo presenta una formación arbórea dispersa y baja (Clase 2) y una pendiente menor a 5% (Clase1)	
1.2. Fragilidad de la Unidad de Paisaje	
1.2.A. Forma y tamaño de la cuenca visual	4
1.2.B. Compacidad de la unidad de paisaje	3

Subtotal	7
Caracterización La cuenca visual es una unidad pequeña y de forma elíptica (Clase 1), con una complejidad morfológica media al combinar una ladera con una pequeña loma (Clase 2).	
1.3. Fisiografía	2
Caracterización Presenta laderas planas (Clase 2)	
Subtotal Fragilidad Intrínseca	12
3. Distancia a vías núcleos humanos	
Caracterización La distancia a las vías y núcleos humanos es menor a 400 m ya que está inmersa en un área urbana (clase 3)	
Total, Fragilidad Visual Adquirida Media tendiente a Alta	15

Cuadro 119. Fragilidad Visual del Paisaje.



Gráfica. 14. Fragilidad adquirida del paisaje, del área del proyecto ELEMANTIA.

Al analizar los indicadores de fragilidad del paisaje en el área donde se desarrollará el proyecto se puede observar que su carácter urbano aunado a su ubicación y la topografía de la zona se puede determinar que el área donde se desarrollará el proyecto presenta una fragilidad del paisaje Media tendiente a Alta, por lo que es importante proponer medidas adecuadas para la prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales para la realización de la obra planteada.

IV.2.5.4 Conclusión de la Calidad del paisaje.

El área donde se desarrollará el proyecto presenta una calidad de paisaje Media debido a la presión antropogénica para urbanización que está viviendo. La fragilidad es media tendiente a Alta. Sin embargo, el área está programada para asentamientos humanos, por lo que la consolidación de esta área programada de desarrollo urbano, busca disminuir la presión hacia la zona rural y suburbana del municipio.

Por otra parte, con las medidas de compensación propuestas se buscará incidir en el área natural propuesta para conservación o protección y de esta manera contribuir a fortalecer el modelo de ordenamiento ecológico del territorio y al manejo de las áreas naturales protegidas de la región.

IV.3. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo.

Los servicios ambientales por considerar y analizar en esta sección son los que establece el artículo 7° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que en su fracción XXXVII actualizado a la Ley más reciente corresponde al LXI:

LXI. Servicios ambientales: Beneficios que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo forestal sustentable, que pueden ser servicios de provisión, de regulación, de soporte o culturales, y que son necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y que proporcionan beneficios al ser humano;

Los principales servicios ambientales que podría ser afectados por la realización de la obra son;

1. Amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales.
2. Modulación o regulación climática.
3. Protección de la biodiversidad de los ecosistemas y formas de vida.
4. Protección y recuperación de suelos.
5. Paisaje y la recreación.
6. Provisión del agua en calidad y cantidad.
7. Captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales.
8. Generación de oxígeno.

A continuación, se hace un análisis de este proceso y se presenta el balance de su impacto global al considerar las medidas de mitigación y compensación propuestas para disminuir los impactos ambientales provocados por la misma.

IV.3.1. La provisión del agua en calidad y cantidad.

El agua es el elemento vital que integra los flujos de materia, energía e información desde las partes altas de las cuencas hasta su desembocadura. Los seres humanos dependemos de este líquido para nuestra alimentación, la salud e higiene, la producción de alimentos, industrial y de servicios.

Es además un componente fundamental del paisaje y su disponibilidad es un condicionante fundamental del desarrollo.

El cambio climático es una fuerte amenaza para el bienestar de la población en la región y a nivel nacional, según las previsiones para el Estado de México, los bosques templados son de los ecosistemas más vulnerables en la entidad (Gobierno del Estado de México, 2016), teniendo los bosques de pino. pino-encino y bosque mesófilo tendencia a disminuir en superficie, mientras que los bosques de oyamel, hábitat de hibernación de la mariposa monarca, tenderán a desaparecer (Gobierno del Estado de México, 2009). Esto nos habla de un alto riesgo para los principales ecosistemas captadores de agua en la región y también para algunas de las principales actividades productivas de la región.

Además, dadas las tendencias actuales se prevé una severa crisis de agua en México, la cual los expertos sitúan entre 2020 y 2040 (Consejo Consultivo del Agua A.C., 2017 y Sin embargo, 2016 y WRI Aqueduct, 2014).

Entonces es fundamental promover acciones para la disminución de la vulnerabilidad y adaptación ante el cambio climático.

Este servicio ambiental está relacionado con la función de los bosques como reguladores del agua y de su disponibilidad y calidad, los patrones hídricos, la cantidad y calidad del agua, dependen del relieve y pendiente de la zona, así como también del tamaño, ubicación geográfica, tipo de suelo y el conjunto de ecosistemas que conforman el área del proyecto y la cuenca.

Los estratos de la vegetación interceptan el agua de lluvia y la canalizan lentamente, de manera que regulan el escurrimiento pluvial y evitan que el suelo se sature, permiten la filtración lenta hacia el subsuelo a manera de filtro natural, generando un reservorio de agua dulce.

Estimación servicios hidrológicos afectados.

A continuación, se observan los valores correspondientes a la capacidad de infiltración de agua en el área de CUSTF con vegetación y sin vegetación, así como la infiltración que se pierde durante el tiempo que se encuentre sin vegetación, se calculó de acuerdo a la fórmula de Coutage (Miliarium, 2004).

SUPERFICIE DEL CUSTF (m2)	INFILTRACIÓN POR SUPERFICIE DE CAMBIO DE USO DEL SUELO METROS CÚBICOS (m3)		
	Infiltración con vegetación	Infiltración sin vegetación	Perdida de infiltración
0.2874	336.01	136.86	199.15

Cuadro 120. Infiltración por superficie de cambio de uso del suelo metros cúbicos (m3).

Como se puede apreciar se estimó que la pérdida de infiltración por el cambio de uso de suelo fue de 199.15 m³, considerando que esta sería la afectación a los servicios hidrológicos afectados.

Sin embargo, se proponen medidas de mitigación y compensación que reviertan esta situación tratándose de acciones de reforestación de 1 hectárea fuera de la propiedad y de 1000 m² en la misma propiedad.

A continuación, se muestra cómo se presenta la recuperación de la infiltración y que se multiplica gracias a la reforestación de una extensión de solo la hectárea fuera del predio, pero en la cuenca hidrológica.

INFILTRACIÓN DE AGUA POR LA REFORESTACIÓN DE 1 HECTÁREA			
Calculo obtenido por año			
Tiempo	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Metros cúbicos de agua infiltrados	769.93	1,154.89	1,539.85

Cuadro 121. Infiltración de agua por la reforestación de 1 hectárea.

Como se puede observar, se recupera mayor volumen del que se pierde con el proyecto, en promedio se infiltrará por hectárea en el primer año 769.93 m³, cuando serán 1 hectárea las reforestada, y esto continuará en los años subsecuentes. Con esto se demuestra que, aunque durante la construcción se disminuirá la infiltración de agua, en el mediano plazo, con las medidas propuestas a nivel de la cuenca esta se recuperará y se mantendrá posteriormente, por lo que en un balance global de largo plazo los servicios hidrológicos se incrementarán como producto del proyecto completo al incluir las medidas de compensación de impactos ambientales.

Se anexa memoria de cálculo donde se registra como se obtuvieron los datos mencionados.

Conclusión.

Este servicio ambiental captura de agua no se compromete o pone en riesgo.

En un momento determinado se incrementa considerando además las medidas preventivas, de mitigación y compensación.

IV.3.2. La captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales.

Este servicio ambiental se refiere a la extracción y almacenamiento de carbono de la atmósfera a través de la vegetación, por medio del proceso biológico llamado fotosíntesis (Yañez, 2004).

Los árboles absorben el dióxido de carbono (CO₂) atmosférico junto con elementos del suelo y aire; la cantidad de CO₂ que el árbol captura, consiste solo en un pequeño incremento anual que se presenta en la biomasa del árbol (madera).

Los índices de captura de carbono varían de acuerdo al tipo de árbol, suelo, topografía y prácticas de manejo. Aproximadamente del 42% al 50% de la biomasa de un árbol en materia seca es carbono (Ribeiro et al, 2015). Hay una captura de carbono neta, que solamente se presenta mientras el árbol se desarrolla para alcanzar la madurez. Cuando un árbol muere, emite la misma cantidad de carbono que capturó. Un bosque en plena madurez aporta finalmente la misma cantidad de carbono que captura.

La captura de carbono se basa en dos cuestiones principales: una de ellas es la absorción activa de la nueva vegetación, que incluye a las actividades que implican la plantación de nuevos árboles en las cuales podemos contemplar la forestación y reforestación, la segunda son las emisiones evitadas de la vegetación existente, esta considera la prevención o reducción de la deforestación y del cambio de uso de suelo o la reducción de bosques existentes.

Estimación de los servicios de captura de carbono afectados.

En base a censo de vegetación en el predio determinando la cantidad a remover por la superficie especificada, se obtuvo un volumen de 11.676 m³.

Las medidas propuestas para mitigar este impacto son la reforestación de áreas con vegetación natural en una superficie de 1 hectárea, dentro de un área de la cuenca.

Suponiendo que esta área recuperara esta condición y esta fuera similar en la zona de compensación tendríamos los siguientes valores se tendrían los siguientes valores:

Análisis de captura de carbono como servicio ambiental.	Superficie (ha)	Total, m3 madera	Total, Carbono
Área Afectada	0.2874	11.676	4.904
Compensación a 5 años	1.1	13.81	5.80
Diferencia favorable		2.14	0.90
Compensación a 10 años	1.1	155.34	65.24
Diferencia favorable		143.66	60.34

Cuadro 122. Análisis de captura de carbono como servicio ambiental.

Se concluye que el carbono aumenta en 5 años.

Con estas medidas la cantidad calculada de la pérdida de carbono se reducirá considerablemente, además hay que considerar que esta afectación será puntual y no tiene una repercusión significativamente a nivel de microcuencia.

Conclusión.

Este servicio ambiental, no se ve afectado o disminuido y será multiplicado, con el paso de los años, considerando que en la juventud los arboles como lo son los Pinos aprovechan o capturan mayor cantidad de carbono que de adultos, así como el oxígeno.

IV.3.3. La generación de oxígeno.

Este servicio ambiental también está ligado al proceso de fotosíntesis.

Aunque resulta difícil determinar la cantidad de oxígeno que genera una planta al día, se puede calificar de manera cualitativa considerando el grado de madurez y el tipo de vegetación de la cual estemos contemplando.

Acorde a las cantidades de aprovechamiento de carbono, se realizó la conversión del carbono a eliminar por la vegetación a remover, posteriormente se obtuvo su densidad por cada metro cubico, refiriendo al 0.5 Toneladas por cada metro cubico, para después emplear el valor molecular de 0.36 para conocer el tonelaje de oxígeno por afectar, así como también se realiza el mismo procedimiento para determinar el oxígeno a generar gracias a la reforestación.

Concepto	Superficie (ha).	Total, m3 madera	Total, Carbono	Densidad toneladas por m3 (0.5 ton/m3)	Toneladas de oxígeno liberado (0.36)
Área Afectada	0.2874	11.676	4.904	2.452	0.883
Compensación a 5 años	1.1	13.81	5.80	2.900	1.044
Diferencia favorable		2.14	0.90	0.45	0.16
Compensación a 10 años	1.1	155.34	65.24	32.621	11.744

Concepto	Superficie (ha).	Total, m3 madera	Total, Carbono	Densidad toneladas por m3 (0.5 ton/m3)	Toneladas de oxígeno liberado (0.36)
Diferencia favorable		143.66	60.34	30.17	10.86

Cuadro 123. Determinación de la pérdida de oxígeno y recuperación gracias a la reforestación.

Conclusiones.

Se perjudica un tonelaje de 0.883 por el derribo de arbolado.

Que la reforestación favorece la generación de 1.044 toneladas de oxígeno en los próximos 5 años.

Se concluye definitivamente que este servicio ambiental no se ve perjudicado, considerando que se recupera superando el actual.

IV.3.4. El amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales.

Considerando que la remoción de arbolado se trata específicamente de aquellos que ocupan los espacios donde se encontraran las construcciones, por consecuencia los espacios no dejan de estar protegidos considerando que los elementos artificiales limitaran los impactos que pudieran presentarse, así como limitar el calentamiento con medidas biomiméticas.

En cuanto a riesgos el **Plan de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo** (Ayuntamiento de Valle de Bravo, 2006), no identifica a la zona en las áreas que menciona susceptibles de deslaves, inundaciones o por elementos antropogénicos, por lo que no se considera que el proyecto

incremente esta posibilidad y por tanto no se afectará significativamente este servicio ambiental.

Se propone la instalación de una plantación de 1 hectárea de reforestación lo cual no solo mitigara y compensara cualquier efecto que temporalmente pudiera verse involucrado, multiplicando la capacidad de amortiguamiento de los impactos de los fenómenos naturales en la cuenca hidrológica.

Conclusiones.

No se considera en riesgo de disminuir o afectar el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales.

Se multiplicará la superficie a favor del amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales.

IV.3.5. La modulación o regulación climática.

Tomando un enfoque sistémico, podemos visualizar el medio físico en el que se encuentra inmerso el proyecto, como un sistema en el que existe un balance de materia y energía. Al momento de hacer un cambio en la composición natural del medio, es posible generar alteraciones que rompan el equilibrio de dicho sistema. (Martínez, 2012)

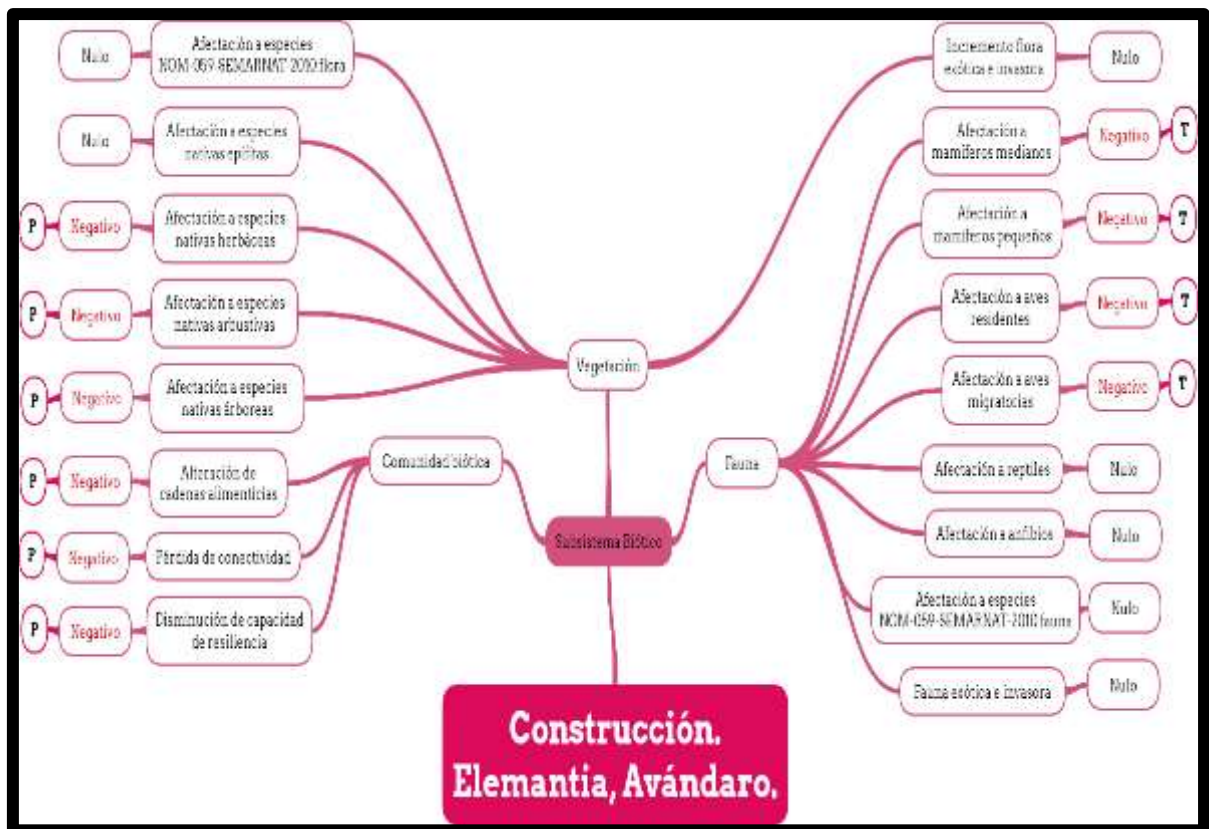


Ilustración 33. Referencia de evaluación de la construcción del proyecto.

Resulta evidente que el hecho de realizar construcciones de este tipo trae consigo variaciones como pueden ser evapotranspiración, evaporación, radiación, desecación, así como un aumento en la temperatura entre otros. Los cuales se pueden mitigar y compensar superando no solo la afectación sino las condiciones actuales superándolos a través de una Plantación de 1000 m² en el área donde se desarrolla el proyecto y de 1 hectárea en la

cuenca de tal manera que dichos cambios no podrán ser cruciales considerando que la superficie del predio en la que se llevara a cabo el proyecto es en 0.2874 hectáreas lo cual resulta poco significativo en comparación con la cuenca, además de que se encuentra en una zona urbanizada, donde los asentamientos humanos ya se encuentran desarrollados por lo que es fundamental asegurar la reforestación en zonas de la cuenca donde se considere necesario y que no existe población.

Conclusión.

La regulación o modulación climática tendrá pocos cambios que serán temporales considerando las medidas biomiméticas y materiales a emplear.

Las acciones de reforestación representan un importante respaldo para favorecer la modulación climática considerando que la afectación ocupa 2874 m², las reforestaciones ocuparán superficies de 11000 m², multiplicando la cantidad de árboles que podrán ayudar en la modulación y regulación climática.

Este servicio ambiental no se pone en riesgo.

IV.3.6. La protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida.

La biodiversidad juega un papel fundamental en el funcionamiento de los ecosistemas y los múltiples bienes y servicios que estos nos brindan, tales que obtenemos de forma directa o indirecta y pueden ser de distintos tipos como alimentos, plantas medicinales etc. así como también servicios de regulación, de mantenimiento y estructura, culturales etc. (Anon., s.f.)

El concepto de biodiversidad es un término muy amplio que incluye a las especies y sus distintas poblaciones, así como a los ecosistemas y sus componentes físicos. Existe una abrumadora evidencia que demuestra que esa diversidad biológica se está perdiendo por las acciones humanas que modifican los ecosistemas, y nuestro país no escapa a esa tendencia. La conservación es un conjunto de tareas que tienen por finalidad preservar esta biodiversidad, permitiendo los usos humanos de una manera sustentable. Esto significa aprovechar los recursos naturales dentro de los ritmos de los ecosistemas en reproducir esos recursos, o dentro de sus capacidades para amortiguar los impactos negativos. (PROMETA , S.F.).

Fauna.

Para el caso de la fauna presente en el lugar, se aplicará un programa de rescate o reubicación si se llegan a encontrar ejemplares de fauna silvestre durante las actividades de la construcción se reubicaran en el área donde se llevara a cabo la reforestación preferentemente al interior del predio, aunque los reportes de la fauna presente en el predio arrojan como resultado que las especies reportadas son especies de gran plasticidad y con capacidad de adaptación a zonas donde el medio natural ha sido parcialmente transformado; por otra parte las áreas reforestadas funcionaran como hábitat para el desarrollo de especies nativas y superan en superficie con mucho a el área afectada por la obra.

De esta manera se prevé que a nivel cuenca el proyecto mejorará las condiciones de la vida silvestre, por lo que, aunque tendrá un impacto temporal en la biodiversidad alfa durante

el proceso constructivo posteriormente a mediano y largo plazo las acciones de compensación contribuirán de forma moderada y puntual a mejorar la biodiversidad beta y gama en la cuenca.

Flora.

La remoción de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas a causa del proyecto, implica una gran cantidad de especies ajenas al ecosistema principalmente frutales, y ornamentales.

Otro porcentaje importante, aunque si son especies nativas, afortunadamente se encuentran registradas y comprobadas en la cuenca hidrológica o sistema ambiental, se considera que se encuentran en abundancia, aunque un porcentaje de la cuenca tiene la tendencia al desarrollo de asentamientos humanos.

En conclusión, las especies que se pretende remover no causan pérdida de biodiversidad considerando que se pierden pocos individuos comparándolos con las cantidades que ocupan las mismas especies en los bosques de la cuenca.

No se pretende la remoción de otras especies como hongos.

Se propone la reforestación de 1.1 hectáreas, con especies nativas donde se emplearán aquellas que se encuentran alrededor del área seleccionada para reforestar.

Conclusión.

No se pone en riesgo el servicio ambiental denominado biodiversidad.

La reforestación recuperara los individuos que serán removidos.

IV.3.7. La protección y recuperación de suelos.

La vegetación fija y forma el suelo, recurso limitado y frágil ante fenómenos de erosión, de pérdida de materia orgánica o contaminación. El suelo es un recurso no renovable con una degradación relativamente rápida, en comparación con las tasas de formación y regeneración que son extremadamente lentas.

Los objetivos que se deben alcanzar en cuanto a su protección del suelo son: proteger el suelo en cuanto a la erosión, mantener la materia orgánica del mismo y poder proteger su estructura evitando su compactación.

La erosión es la manifestación física de una multitud de procesos que dan lugar a la pérdida del recurso suelo. Entre los factores que la generan se encuentra la lluvia, que actúa sobre el suelo sin vegetación produciendo la disgregación de sus compuestos y lo que da lugar a partículas de menor tamaño, como las arcillas y limos, que quedan libres y degradados, y que también sobre la materia orgánica. Las partículas son arrastradas por el agua de lluvia de escorrentía que no consigue infiltrarse en el suelo. La erosión hídrica es la más importante en la zona del proyecto por las características de los suelos, la orografía y el patrón de lluvias que concentra grandes precipitaciones en pocos meses. Otro factor a considerarse es la erosión por viento.

El proyecto no provocará erosión de suelos considerando principalmente que las construcciones evitan el arrastre de sedimentos superficiales obstaculizando su paso y reduce la velocidad del arrastre superficial.

En este segmento se presenta el análisis basado en la técnica de la SAGARPA para valorar la presencia del proyecto respecto del suelo durante el tiempo de duración y se presentan las actividades para evitar erosión.

No esta demás repetir lo siguiente:

La actividad de construcción de asentamientos humanos, entre estas las casas-habitación conllevan diferentes actividades que exponen y desestructuran la topografía y el suelo, como son el despalme, remoción de vegetación, adecuación de la topografía, excavaciones, nivelación y adecuación de accesos. Todo esto remueve y expone el suelo durante el proceso, pero una vez finalizada la obra, por la misma seguridad y mantenimiento de la misma se detiene el proceso erosivo y de producción de sedimentos. (León, 2001)

A continuación, se muestra el análisis comparativo de erosión donde se observan las pérdidas de suelo por falta de vegetación, básicamente se trata del resumen del proceso de evaluación de la erosión.

ANÁLISIS DE EROSIÓN					
MEDIDA	EROSIÓN CON VEGETACIÓN		EROSIÓN SIN VEGETACIÓN		RECUPERACIÓN DE SUELOS EN TONELADAS POR HECTÁREA POR 2 AÑOS CON REFORESTACIÓN
TON/HA/AÑO	9.5	Ton/ha/año	106	Ton/ha/año	139.0335325
TON/SUPDECUSTF/AÑO	5.46	Ton/0.287404h a/2 años	61.05	Ton/0.287404h a/2 años	

Cuadro 124. Análisis de erosión como servicio ambiental.

Como se observa en el cuadro anterior, la erosión con vegetación en la superficie del proyecto es de 5.46 toneladas en 0.2874 hectáreas. En caso de remover la vegetación la erosión aumenta a 55.59 toneladas por hectárea por el tiempo de construcción. En los siguientes meses o años no se presentará erosión debido a la presencia de las construcciones que ocuparan esta superficie y evitará el arrastre.

El tonelaje que se evita perder con la plantación como medida de mitigación y compensación es notablemente superior, tratándose de 139 toneladas que recuperaran el suelo.

Así se comprueba que no se provocará la erosión de los suelos a causa de la construcción del proyecto.

Conclusión.

No se pone en riesgo la protección de los suelos.

Se puede asegurar la recuperación de los suelos y aumenta superficie con calidad forestal.

IV.3.8. El paisaje y la recreación.

La belleza escénica es un servicio ecosistémico ligado a la conservación y el disfrute del patrimonio, constituido por los recursos naturales y culturales, como son las montañas, lagos, bosques y biodiversidad, que tienen un valor económico, que muchas veces no es reconocido. Uno de los efectos positivos de este servicio ecosistémico, es el valor de la riqueza natural y cultural que ofrecen los paisajes, la conservación de la biodiversidad, restauración de ecosistemas, así como el reconocimiento del paisaje como un recurso que puede generar una oportunidad de desarrollo para las poblaciones rurales. (PRODERN, S.F.)

La afectación del paisaje con el desarrollo del proyecto es casi inexistente ya que como se menciona anteriormente, no se busca realizar ningún tipo de aprovechamiento más allá de la ocupación física por la obra, pretendiendo conservar el paisaje y la recreación.

Es necesario considerar que con las medidas de compensación como la reforestación de 1 hectárea más 1000 m² en la propiedad, aumentará el potencial de uso con fin una vez que la plantación se consolide.

CONCLUSIÓN.

El área del proyecto se encuentra en una región que genera y provee importantes servicios ambientales, ya que forma parte de un área natural protegida federal y se encuentra rodeada de un anillo de áreas naturales protegidas estatales, además de estar entre y no dentro de una Región Terrestre Prioritaria y un Área de Importancia para la Conservación de Aves. Por otra parte, forma parte de la cuenca que capta el agua para el Sistema Cutzamala. Sin embargo, en el espacio específico donde se desarrollaría la obra ya es una

zona con fuerte presión antropogénica donde la contribución a estos servicios ambientales ha disminuido.

En este sentido la propuesta de compensación está planeada estratégicamente para que el proyecto, en su conjunto, la obra con sus medidas de compensación contribuya a mejorar la calidad ambiental del sistema ambiental impactándolo positivamente tanto en lo socioeconómico, como en lo ecológico; esto en lugar de afectarlo negativamente. Se busca apoyar el tránsito hacia la sustentabilidad de la zona y fortalecer la resiliencia del ecosistema donde se localiza.

Se trata de impacto puntual y contenido en un área programada para el desarrollo urbano, a un impacto positivo en la cuenca, aunque puntual también, de mayor extensión e intensidad. Dado lo anterior se considera que el proyecto no sólo es viable, sino que contribuye a mejorar la calidad ambiental al aumentar a nivel región los servicios ambientales de la Cuenca Valle de Bravo-Amanalco.

En el siguiente cuadro se muestran los servicios ambientales que potencialmente pueden ser afectados a nivel de sistema ambiental por la obra y el efecto con el proyecto con medidas y sin medidas para disminuir el impacto ambiental son los siguientes:

Servicios ecosistémicos	Impacto del proyecto sin medidas	Impacto del proyecto con medidas
Servicios de soporte		
Formación de suelo	Estos procesos se verían afectados debido al deterioro del suelo, su compactación,	Aunque en el área de la obra persistan impactos residuales, estos serán
Ciclos biogeoquímicos		
Ciclo hidrológico		

Servicios ecosistémicos	Impacto del proyecto sin medidas	Impacto del proyecto con medidas
Producción primaria	contaminación y modificación de la topografía. Además, el retiro de vegetación generaría disminución de la producción primaria y la captación e infiltración de agua.	compensados mediante una reforestación de 1 hectárea que repondrá la superficie afectada por la construcción, sin embargo, el desarrollo del ecosistema tendrá mejores condiciones que las que se encontraban en el predio.
Servicios de Regulación		
Regulación del clima	Aunque el efecto de la obra será puntual, la obra se ubica en un sitio donde se está destinado a la construcción por ordenamiento urbano e INEGI lo señala.	En la obra durante su construcción se tomarán medidas preventivas que eviten la contaminación de suelo y agua evitando disminuir la calidad de estos factores.
Regulación del agua		
Calidad del agua		
Calidad del aire		
Erosión y sedimentación		

Servicios ecosistémicos	Impacto del proyecto sin medidas	Impacto del proyecto con medidas
		<p>plantación de 1 hectárea generará un impacto positivo en el ecosistema incrementando su capacidad de regulación de agua y clima de manera más eficiente que con el bosque en proceso de deterioro como se encuentra actualmente.</p>
Servicios de Suministro		
Alimento	<p>El área actualmente de forma incipiente brinda productos ya que la economía se ha mercantilizado y la calidad del bosque es baja, ya que el sotobosque se ve afectado, por lo que la obra contribuiría a incrementar este empobrecimiento en el suministro de productos a la población.</p>	<p>El área por su deterioro y la descampesinización de la población ya aportaba pocos servicios de suministro, sin embargo se tomarán medidas preventivas para evitar afectar los recursos y por otra parte al generar por compensación un</p>
Agua		
Combustibles		
Plantas medicinales		
Recursos genéticos		
Materiales para construcción		
Recursos ornamentales		

Servicios ecosistémicos	Impacto del proyecto sin medidas	Impacto del proyecto con medidas
		<p>área compacta de plantación de 1 hectárea en un medio rural deteriorado actualmente se permite una mayor resiliencia del ecosistema, mejores condiciones de hábitat a especies de flora y fauna silvestre y por tanto una mayor producción de bienes ecosistémicos que podrán ser aprovechados por la población campesina local.</p>
Servicios culturales		
Espirituales y religiosos	<p>Estos servicios intangibles no eran tan frecuentes debido a lo inaccesible del área, pero potencialmente existían para los posibles visitantes al área y la población local, por lo que la obra contribuiría el</p>	<p>El área de compensación de 1 hectárea brindará la oportunidad de disfrutar un espacio compacto con un desarrollo natural que</p>
Recreación y ecoturismo		
Estéticos e inspiración		
Educativo y científico		

Servicios ecosistémicos	Impacto del proyecto sin medidas	Impacto del proyecto con medidas
	<p>impacto acumulativo generado por la expansión de los asentamientos humanos disminuyendo la posibilidad de recreación y disfrute del bosque.</p>	<p>permita la mejora de la calidad del paisaje por tanto brindar estos servicios intangibles.</p>

Cuadro 125. Servicios ecosistémicos con proyecto sin y con medidas.

Las obras, aunque tendría un impacto muy puntual y se sumaría como generadora de impactos de deterioro de los bienes y servicios ambientales como producto del avance de los asentamientos humanos.

Sin embargo, la compensación propuesta y las medidas de prevención y mitigación permitirán a nivel global del sistema ambiental incrementar los servicios ecosistémicos que esta área brinda e incluso mejores condiciones para su resiliencia, lo que permitirá obtener servicios ambientales de mejor calidad y en mayor cantidad.

IV.4 Diagnóstico ambiental.

IV.4.1 Integración, interpretación y síntesis del inventario ambiental.

De acuerdo a la información antes descrita podemos caracterizar de la siguiente forma el Sistema Ambiental y la situación en que se encuentra.

La UGA 88 pertenece la subcuenca La Yerbabuena, en general está caracterizada por lomerío con pendientes ligeras a moderadas, gracias a esto la vegetación que se desarrolló fue de bosques de pino-encino, comunidades que se han reducido debido a la presión antropogénica y al crecimiento de las zonas urbanas, generando un mosaico paisajístico donde convergen áreas naturales con relictos de vegetación original y vegetación secundaria y zonas residenciales con vegetación urbana.

Aunque la microcuenca presenta estas características la UGA 88 es una zona urbana que como se ha mencionado anteriormente ha tenido un desarrollo urbano desde hace más medio siglo de forma gradual que se ha acelerado en las últimas dos décadas, pero de manera explosiva en los últimos tres años, transformando tanto los terrenos baldíos y naturales dentro de esta UGA, como en las UGA aledañas el medio rural y las zonas forestales han tenido una fuerte presión hacia el establecimiento de asentamientos humanos incrementando el área urbana sobre zonas forestales o densificando la zona periurbana y rural cada vez más

Esto genera una presión en el medio, disminuyendo la cobertura vegetal y transformando la comunidad biológica presente, puesto de los bosques originales ahora solo se observan algunos ejemplares de pinos, encinos y en menor medida otras latifoliadas, siendo estas áreas las que sirven de refugio a la fauna silvestre que ha conseguido adaptarse a estas situaciones, pues aunque los registros de CONABIO y los listados de especies que existen en el ordenamiento regional de la Cuenca Amanalco-Valle de Bravo y Programa de

Conservación y Manejo del Santuario del Agua Valle de Bravo indiquen que estas especies se pueden distribuir y desarrollar en la zona ,la realidad es otra.

De esta manera el sistema ambiental es un área que presenta menos del 50% de su superficie ocupada por el ecosistema original de pino y alrededor del 40 % ocupada por un ambiente artificial que es el medio urbano y 20 % aproximadamente de área ocupada por ecosistemas transformados de uso agropecuario, por lo que podemos considerarlo como ya como un área donde los ecosistemas naturales se han ya desestructurado de forma significativa. Por otra parte en las áreas urbanas e incluso las naturales se puede apreciar un avance de especies invasoras (sobre todo en la vegetación en el área urbana) y tolerantes a disturbios tanto en la zona urbana como natural, lo cual se refleja a que el 80 % de los ejemplares registrados corresponden a este tipo de especies, tanto en flora como en fauna.

Asimismo, la calidad del paisaje en el predio se considera “Media” (15 de 21 puntos), pese a encontrarse en un área con altos valores paisajísticos, pero el avance del suelo urbano ha provocado la disminución de la misma, más porque su fragilidad se considera también “Media” (con 10 puntos en una escala máxima de 21 puntos). Asimismo, se presenta una densidad alta de vías de comunicación presentes en el área.

Esto coincide con la calidad ambiental determinada en el modelo de ordenamiento ecológico de la Subcuenca Amanalco-Valle de Bravo para el área de la microcuenca aledaña a la zona urbana.

De esta manera la presión antropogénica alta ha disminuido la calidad ecológica, por el acelerado y en algunos casos irregular crecimiento urbano, teniendo como consecuencia el aumento en la demanda de servicios como agua, luz y drenaje; aunado por otra parte a un gran dinamismo económico que no siempre se refleja en un desarrollo social equilibrado, sino polarizado, pero que de alguna manera genera derrama económica en el municipio.

Otros servicios que han tenido poco desarrollo debido al crecimiento desmedido en Avándaro son los de salud y educación, ya que se han dejado descubiertas estas áreas, en el primero la localidad no cuenta con servidores públicos de salud capacitados que los visiten promoviendo acciones sanitarias como lo hacen en gran parte de la cabecera municipal, dejando rezagada a la población y excluyendo de cierta forma a los habitantes de dicha localidad, en el segundo las escuelas son pocas y algunas de difícil acceso al igual que el equipamiento.

Lo anterior afecta al sistema en su ámbito socioeconómico ya que deja sin instrucción formal a la población, lo que puede incidir en afectar aún más el patrimonio natural debido a la falta de una cultura ambiental, y a la no optimización de los recursos naturales y energéticos que, como ya se citó anteriormente, son demandados cada vez más por la población flotante que realiza turismo en el municipio.

Como se mencionó anteriormente la localidad de Avándaro ha crecido en el número de viviendas de tipo residencial para descanso de fin de semana, lo cual por el lado de la dinámica económica es benéfico ya que se derivan fuentes de empleo tanto por la construcción de la obra como por el mantenimiento que se va a requerir posteriormente, así como la adquisición de bienes y servicios dentro del municipio fomentando el comercio local, lo cual se está reflejando en esta zona.

IV.4.12. Especies indicadoras.

En el análisis de la composición florística y faunística, tanto del área del predio donde se desarrollará el proyecto, como en el área tipo de la microcuenca, la mayoría de los ejemplares registrados pertenecen a especies nativas, con más del

99 % en el caso de la vegetación; mientras que para la fauna en el predio el 100 % son nativas y en la microcuenca también son especies nativas residentes o migratorias, a excepción del *Melospiza fusca* que aunque puede tener distribución en el área, no debería estar presente en una zona dentro del bosque pues es propio de áreas abiertas de matorrales o pastizales, por lo que esto posiblemente habla de un avance del deterioro que está reflejando el gradual cambio en la estructura del ecosistema.

Por otra parte aunque en el área tipo de la microcuenca la mayoría de los ejemplares de vertebrados registrados (más del 80%) pertenecen a especies generalistas, con gran plasticidad, tolerantes a disturbios y adaptados a medios transformados antropogénicamente, que no tienen grandes restricciones con respecto al hábitat que pueden ocupar (no requieren una dieta específica, son adaptables, tienen amplia tolerancia de temperatura, humedad o estacionalidad, así mismo se presentan especies exóticas de gran plasticidad ecológica como los perros, gatos y ratas).

En cuanto a vegetación también las especies exóticas y ornamentales han logrado desplazar a las originales, lo que nos puede hablar de la disminución de biodiversidad. Aunque cabe mencionar que también se tuvo registro de un ejemplar de *Barisia imbricata* que se encuentra en la NOM SEMARANT-059-2010.

IV.4.1.3. Principales tendencias ambientales.

Alrededor del 70 % de la superficie de la microcuenca (a excepción del extremo sureste) está programada en el Programa de Conservación y Manejo (PCYM) del APRN Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec dentro de la subzona de Asentamientos Humanos, así como ya está como área habitacional dentro del Programa de Desarrollo Urbano Municipal, esto sumado al avance, previo a la aprobación en 2018 del PCYM del APRN, de asentamientos humanos sobre área

forestal deja en claro que la principal tendencia del área de la microcuenca será hacia su transformación a un medio ambiente artificial con un desarrollo urbano convencional.

De esta manera, el proyecto no cambiará significativamente la tendencia de los procesos y dinámicas que se vienen presentando en el sistema, sin embargo, con las medidas propuestas de prevención, mitigación y compensación se pueden disminuir los impactos negativos y aumentar de forma moderada los impactos positivos que trae consigo el turismo residencial discontinuo pero regular que se podría realizar con la obra propuesta.

IV.4.2. Conclusión del Diagnóstico.

El sistema ambiental presenta en su mayoría de la superficie un propuesta de desarrollo hacia la urbanización al estar ya programado así en diferentes instrumentos de regulación de uso del suelo, por tanto tendrá un deterioro ambiental gradual y creciente, pero que sin embargo ha sido aceptado con el objetivo de propiciar un modelo de ordenamiento ecológico regional más armónico para la Subcuenca Amanalco-Valle de Bravo y el APRN Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, por lo que al someterse el proyecto al proceso de evaluación de impacto ambiental, cumpliendo la normatividad ambiental (Campo & Duval, 2014) amplia del impacto causado por el desarrollo de la obra y la operación de las casas propuestas contribuirá al mejoramiento ambiental puntual del predio dentro del área urbana constituyéndose como una isla de un ambiente menos agresivo que el resto del área urbana y fomentando muy ligeramente la conectividad con otras áreas no tan deterioradas dentro y aledañas al complejo urbano de Valle de Bravo Avándaro. Por otra parte, su construcción respetuosa de la normatividad y las medidas propuestas para disminuir el impacto ambiental permitirá dar ejemplos de formas de desarrollo habitacional más armónicas con el entorno y los instrumentos de política ambiental.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

El proyecto ELEMANTIA implica un conjunto de actividades para la construcción y operación de un conjunto de 7 casas-habitación unifamiliares dentro del área urbana de Avándaro. Esta actividad generará impactos ambientales sobre los diferentes elementos biofísicos y sociales del sistema ambiental.

A continuación, se presentará la metodología para identificar y evaluar estos impactos, buscando reconocer aquellos impactos negativos más significativos y que requerirán medidas para su prevención, mitigación y compensación de manera que se pueda en principio eliminar los efectos negativos sobre el medio, así como compensar adecuadamente aquellos que causan modificación irreversible al ambiente.

V.1 Identificación de Impactos

V.1.1. Metodología para identificar los impactos ambientales.

Con el objetivo de estimar la naturaleza y magnitud de los posibles impactos ambientales que potencialmente se presentarían con la obra, se genera un modelo de interacción entre los componentes del sistema ambiental con las actividades del proyecto en cada una de sus etapas, desde la preparación, pasando por la construcción, la operación y el hipotético abandono del proyecto, su desmantelamiento y restauración del área; así como también los impactos positivos que se generan y finalmente evaluar su costo y beneficio.

Como primer paso se utilizaron Diagramas de Redes para identificar los posibles impactos para los subsistemas físico, biótico y antrópico para cada etapa (Franco, 2015), una vez identificados se generó un Modelo de Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta con la cual se describen, caracterizan y evalúan los impactos.

El Modelo Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta está basado en la lógica de la causalidad, reconociendo que la acción del ser humano genera presiones (emisiones, residuos, contaminantes, daños a elementos, entre otros) sobre el ambiente, afectando sus componentes y la cantidad y calidad de bienes y servicios ambientales generados (Estado); ante lo cual la sociedad puede responder a través de medidas y políticas ambientales, económicas y sectoriales, así como cambios en la percepción y comportamiento (respuesta social) con el fin de romper la cadena de causalidad que afecta al ambiente (Kristensen, 2004) (UN Environment, 2017).

A continuación, se presenta un diagrama que esquematiza este proceso.

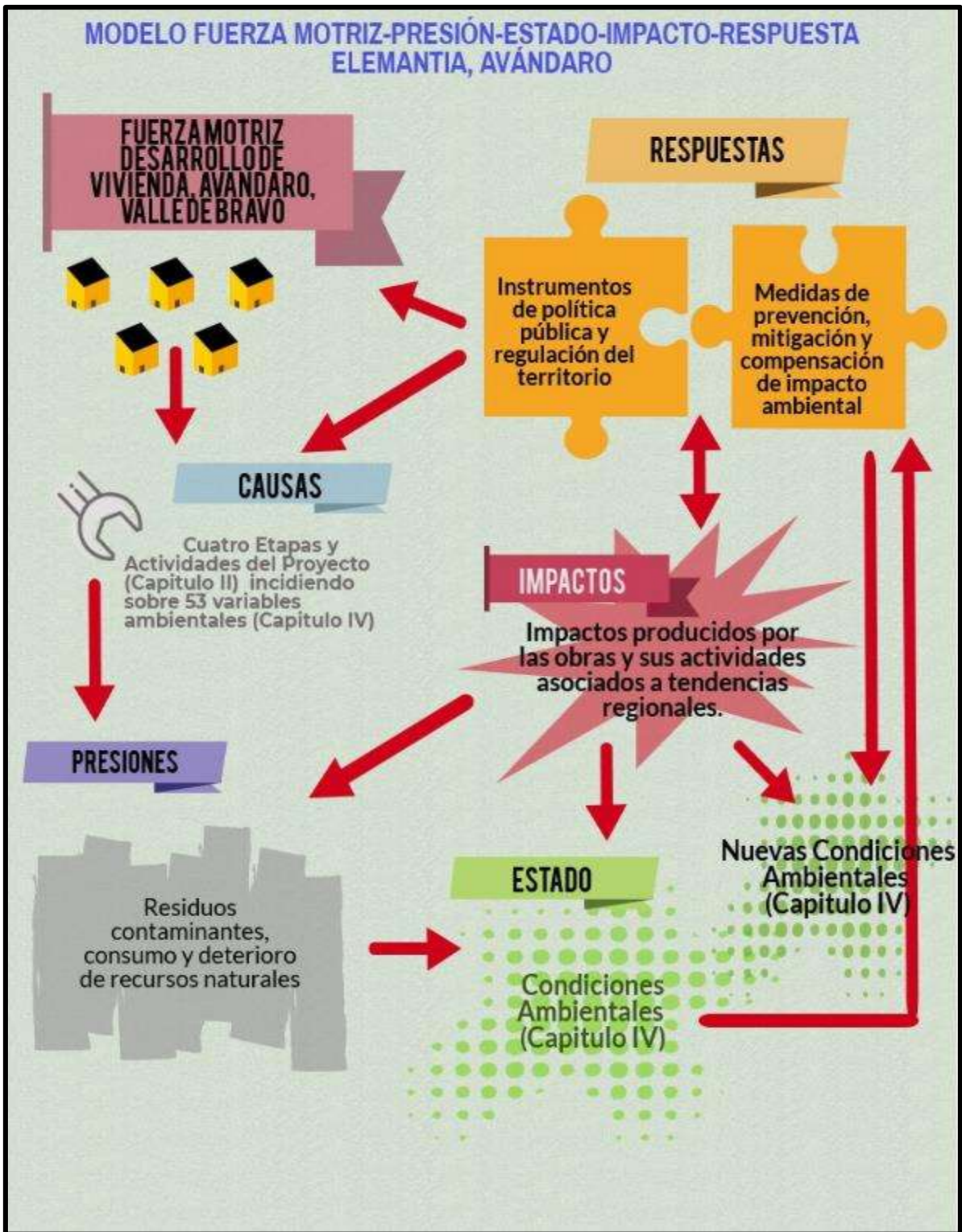


Figura 11. Modelo FMPEIR, ELEMANTIA, Avándaro.

Elaboración propia modificada de (Kristensen, 2004) y (Serrano, 2013).

Para evaluar los factores se utilizaron los criterios de la Matriz de Leopold, ajustados al presente proyecto y al Modelo de Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta, tomando como básicos los siguientes atributos:

- Representatividad.
- Relevancia.
- Posibilidad de ser cuantificados.
- Fácil identificación.
- Exclusión entre sí.

La naturaleza del impacto se reconoce en la interacción de las etapas del proyecto con los factores de los subsistemas biótico, físico y antrópico.

Dado que el presente proyecto se plantea dentro del área planificada para desarrollo urbano en el Municipio de Valle de Bravo, muchos de los procesos negativos sobre el ambiente producto de la urbanización ya están presentes, sin embargo el proyecto a desarrollar es una propuesta de construcción de siete casas-habitación que cuenten con tecnologías más amigables con el ambiente, por lo que aun cuando se esperaría la acumulación de una mayor presión sobre el ambiente, con las medidas propuestas se pretendería incluso mejorar mínimamente la calidad del sistema ambiental de la microcuenca.

Para lograr lo anterior será importante reconocer los siguientes aspectos:

- La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- Las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- La calidad ambiental del sitio y la incidencia del impacto en los procesos de deterioro de la misma.

- La capacidad ambiental expresada como potencial de asimilación del impacto y la regeneración o autorregulación del sistema.
- El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Considerando que se evaluará un proyecto de construcción de siete casas habitación, las etapas del mismo y sus actividades son consideradas como la Fuerza Motriz (*Driving Force*) del modelo, de esta manera el proyecto se dividió en 4 etapas principales:

- A. Preparación
- B. Construcción
- C. Operación y mantenimiento.
- D. Abandono

Cada etapa estuvo integrada por las siguientes actividades:



Figura 12. Etapas y actividades del Proyecto ELEMANTIA, Avándaro.

Para cada etapa del proyecto ELEMANTIA, Avándaro, se consideran las actividades que se llevarán a cabo y cómo estas impactarán en los factores de los subsistemas físico, biótico y antrópico del sistema ambiental en el que se desarrollará este proyecto. Estos impactos se resumen en un diagrama de Red de Impactos que se desarrolla a continuación.

V.1.2. Redes de Impactos Primarios.

Con los impactos identificados por etapa, se generó una red de impactos primarios sobre los factores que integran los subsistemas físico, biótico y antrópico, presentando a continuación un esquema con la Red General en los tres subsistemas y después uno por sistema para mayor claridad. En la red no se contemplan las medidas de compensación propuestas para impactos residuales y acumulativos.

Red de impactos primarios por subsistema en la etapa de preparación del sitio.

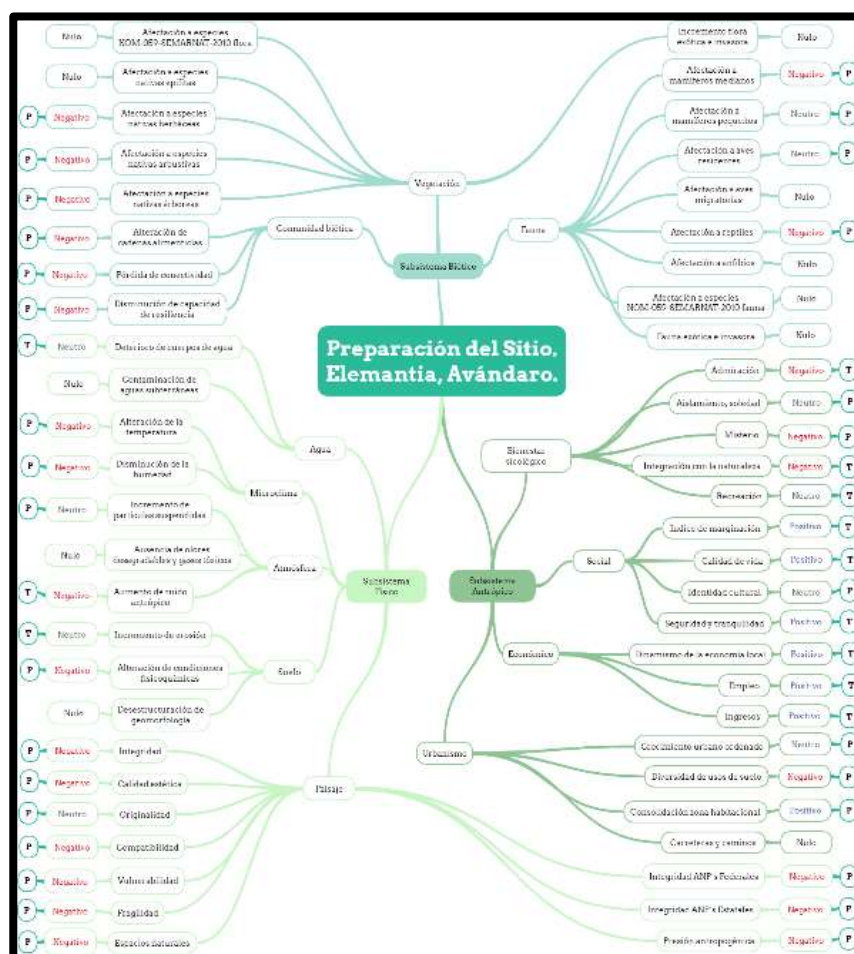


Figura 13. Red de impactos primarios por subsistema en la etapa de preparación del sitio.

Red de impactos primarios sobre el subsistema físico en la etapa de preparación del sitio.

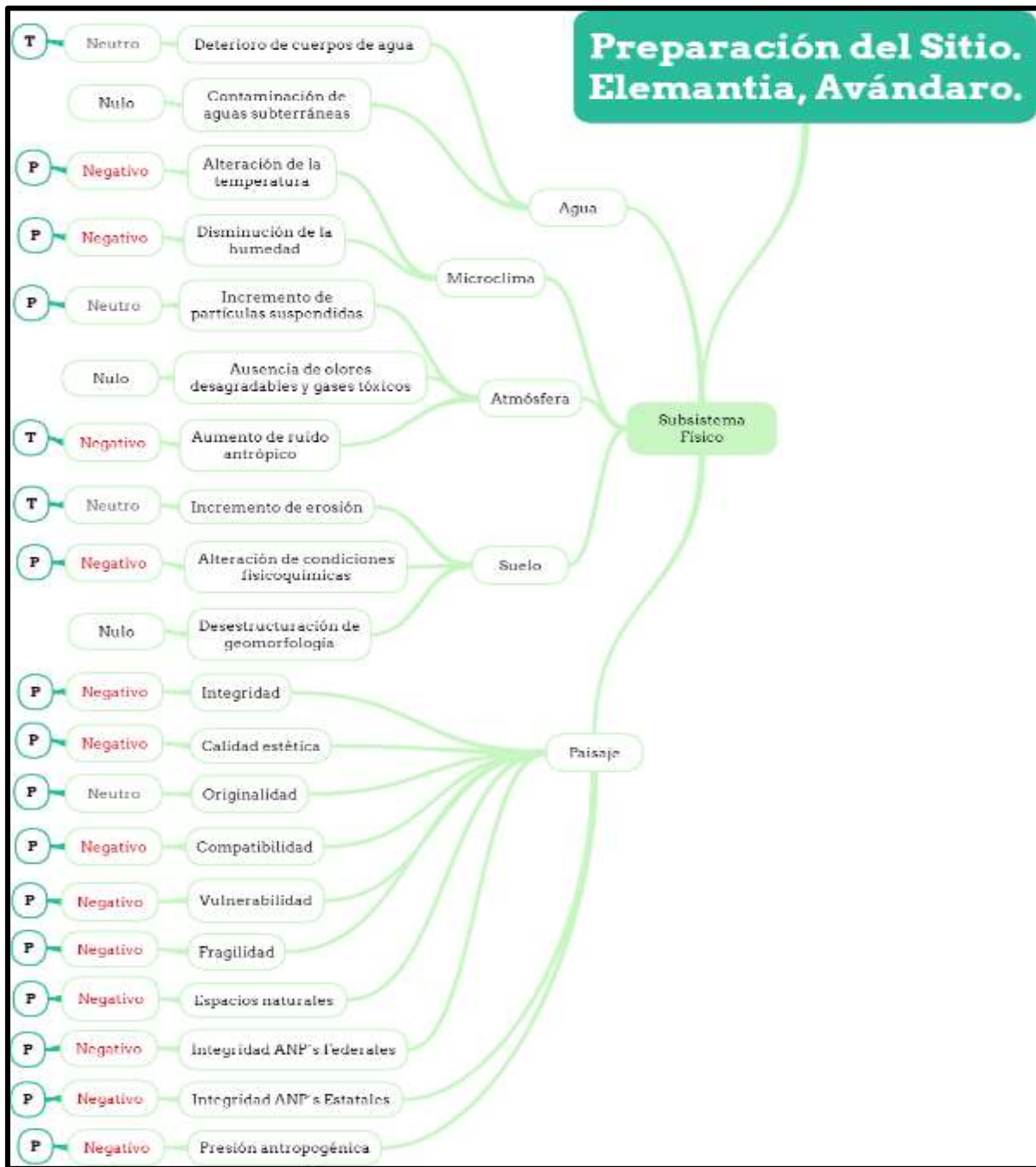


Figura 14. Red de impactos primarios sobre el subsistema físico en la etapa de preparación del sitio.

Red de impactos primarios sobre el subsistema biótico en la etapa de preparación del sitio.



Figura 15. Red de impactos primarios sobre el subsistema biótico en la etapa de preparación del sitio.

Red de impactos primarios sobre el subsistema antrópico en la etapa de preparación del sitio.

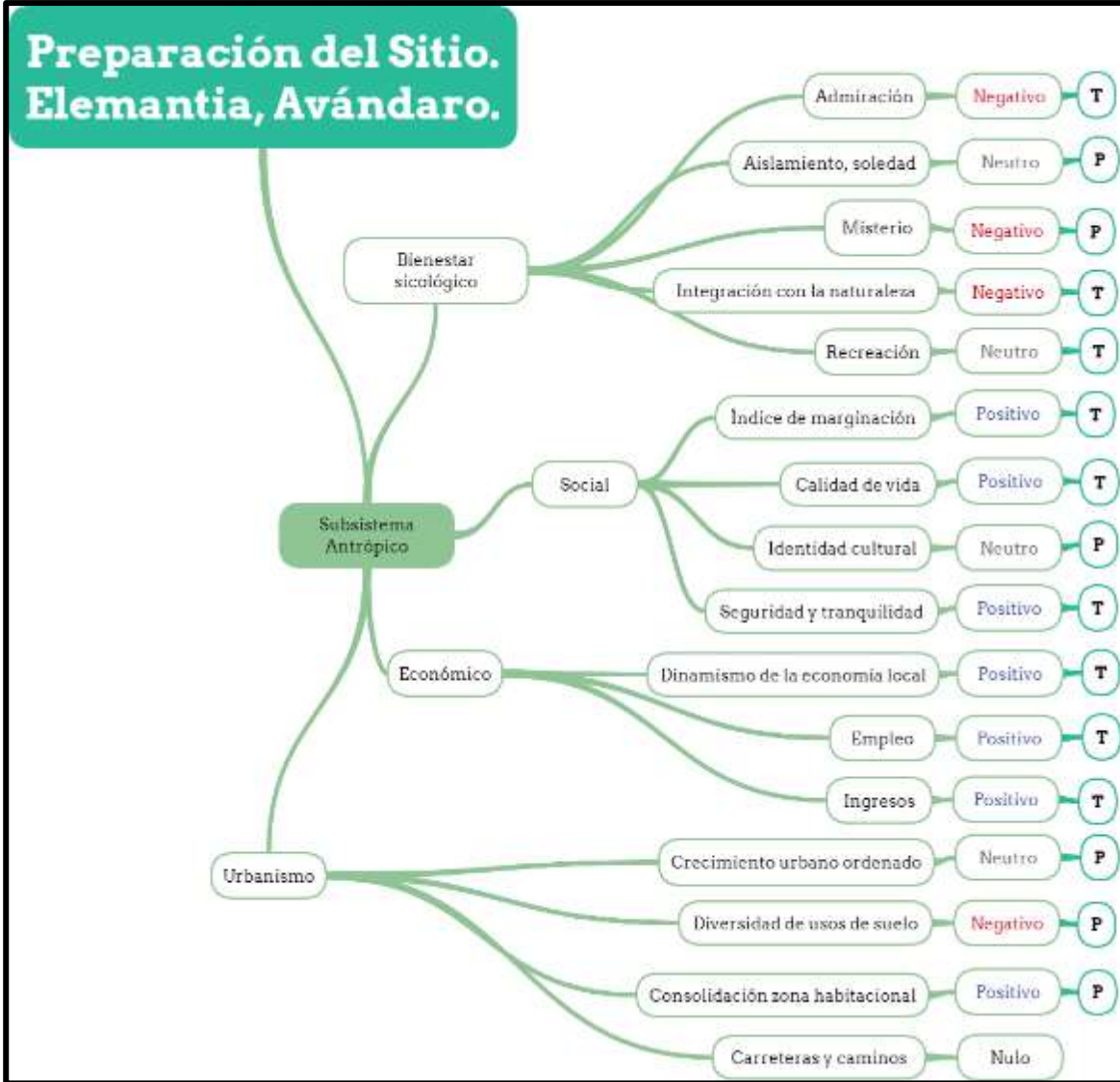


Figura 16. Red de impactos primarios sobre el subsistema antrópico en la etapa de preparación del sitio.

Red de impactos primarios sobre el subsistema físico en la etapa de construcción.

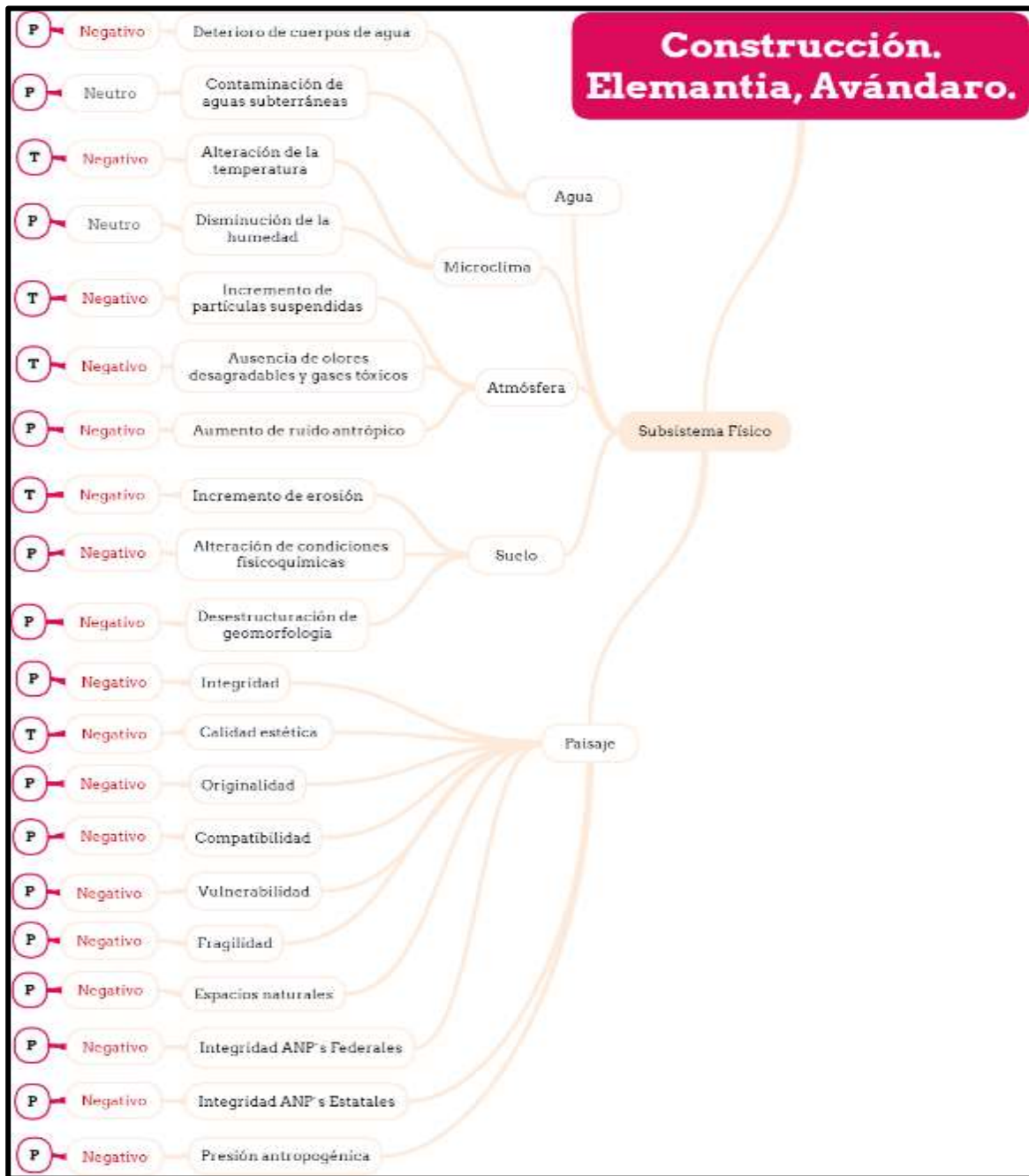


Figura 18. Red de impactos primarios sobre el subsistema físico en la etapa de construcción.

Red de impactos primarios sobre el subsistema biótico en la etapa de construcción.

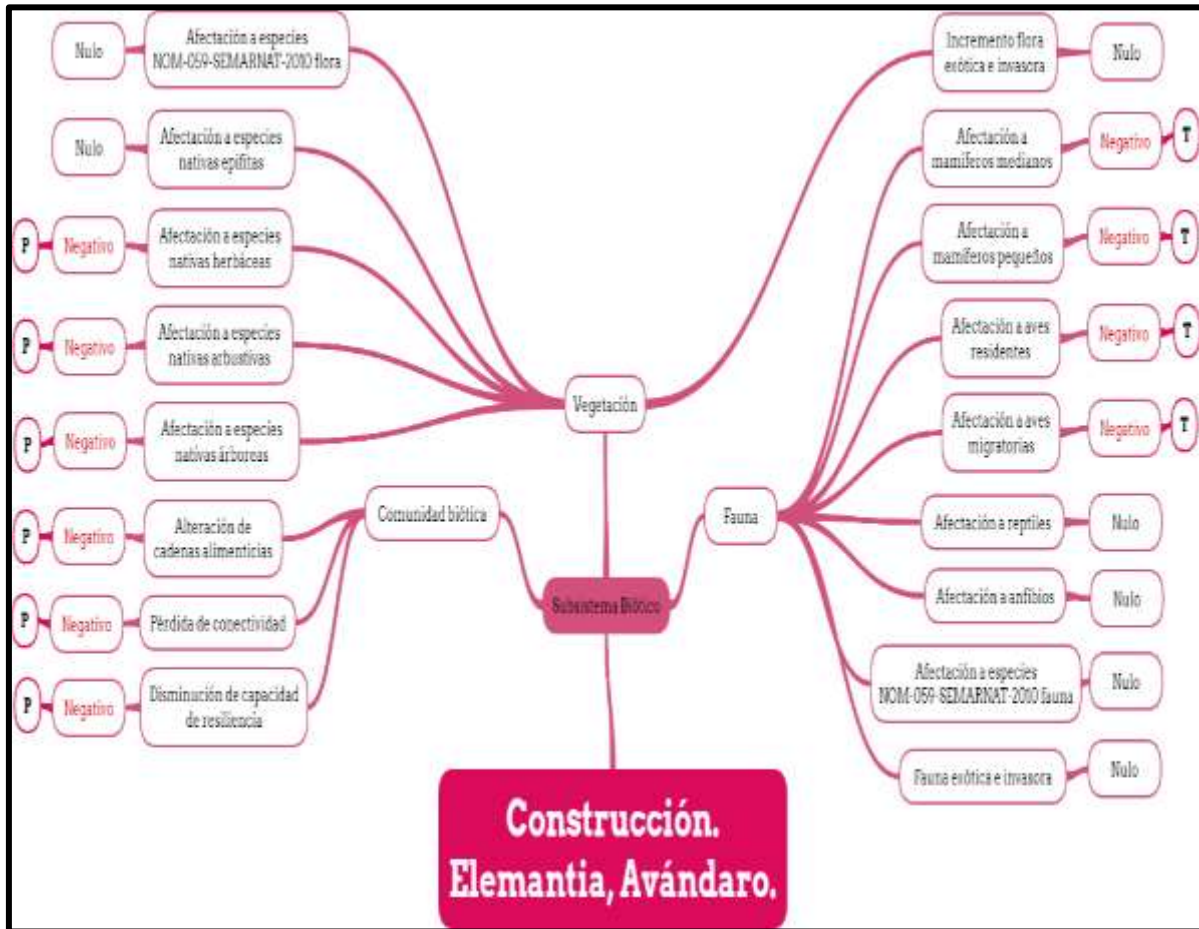


Figura 19. Red de impactos primarios sobre el subsistema biótico en la etapa de construcción.

Red de impactos primarios sobre el subsistema antrópico en la etapa de construcción.

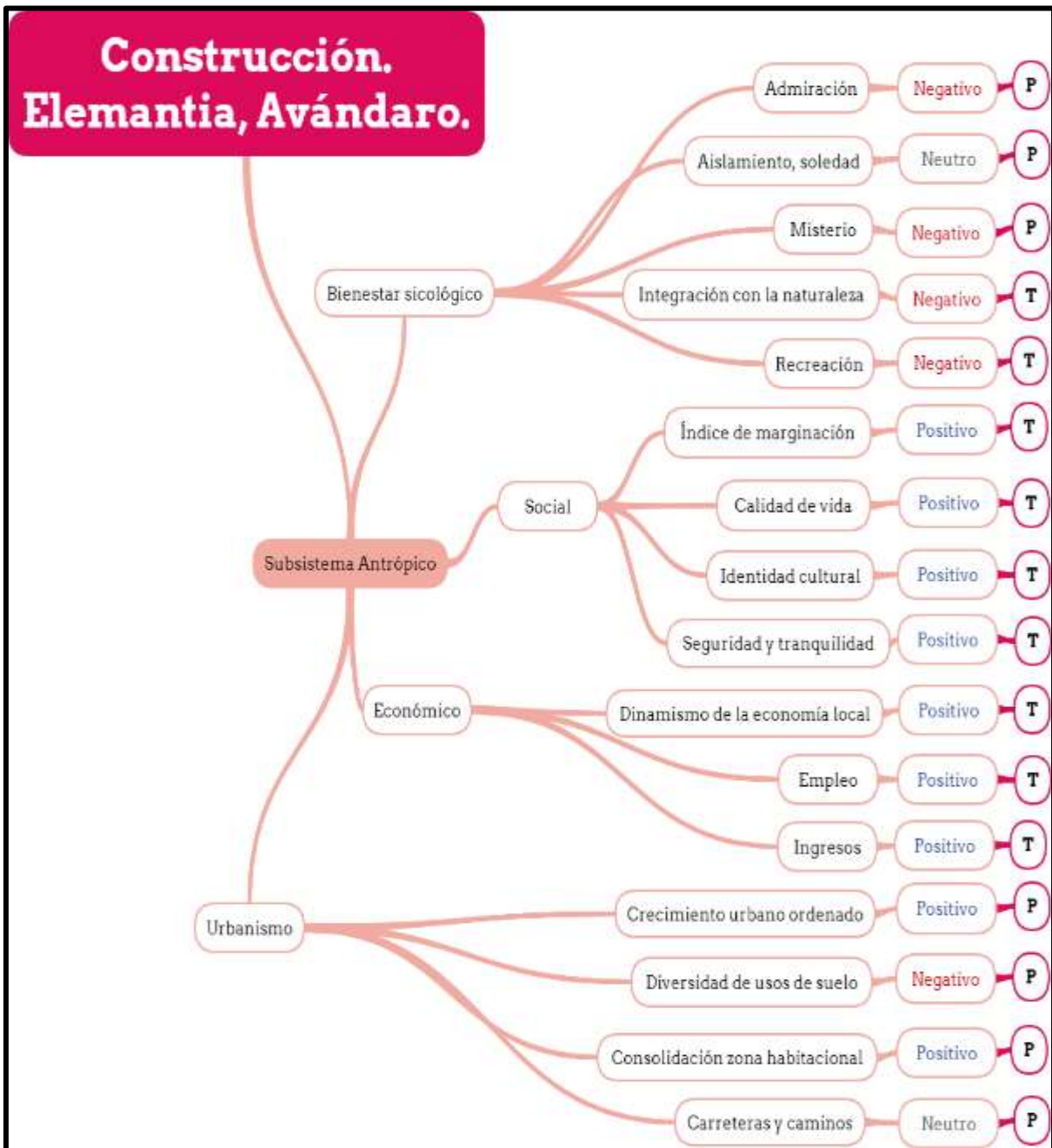


Figura 20. Red de impactos primarios sobre el subsistema antrópico en la etapa de construcción.

Red de impactos primarios por subsistema en la etapa de operación y mantenimiento.

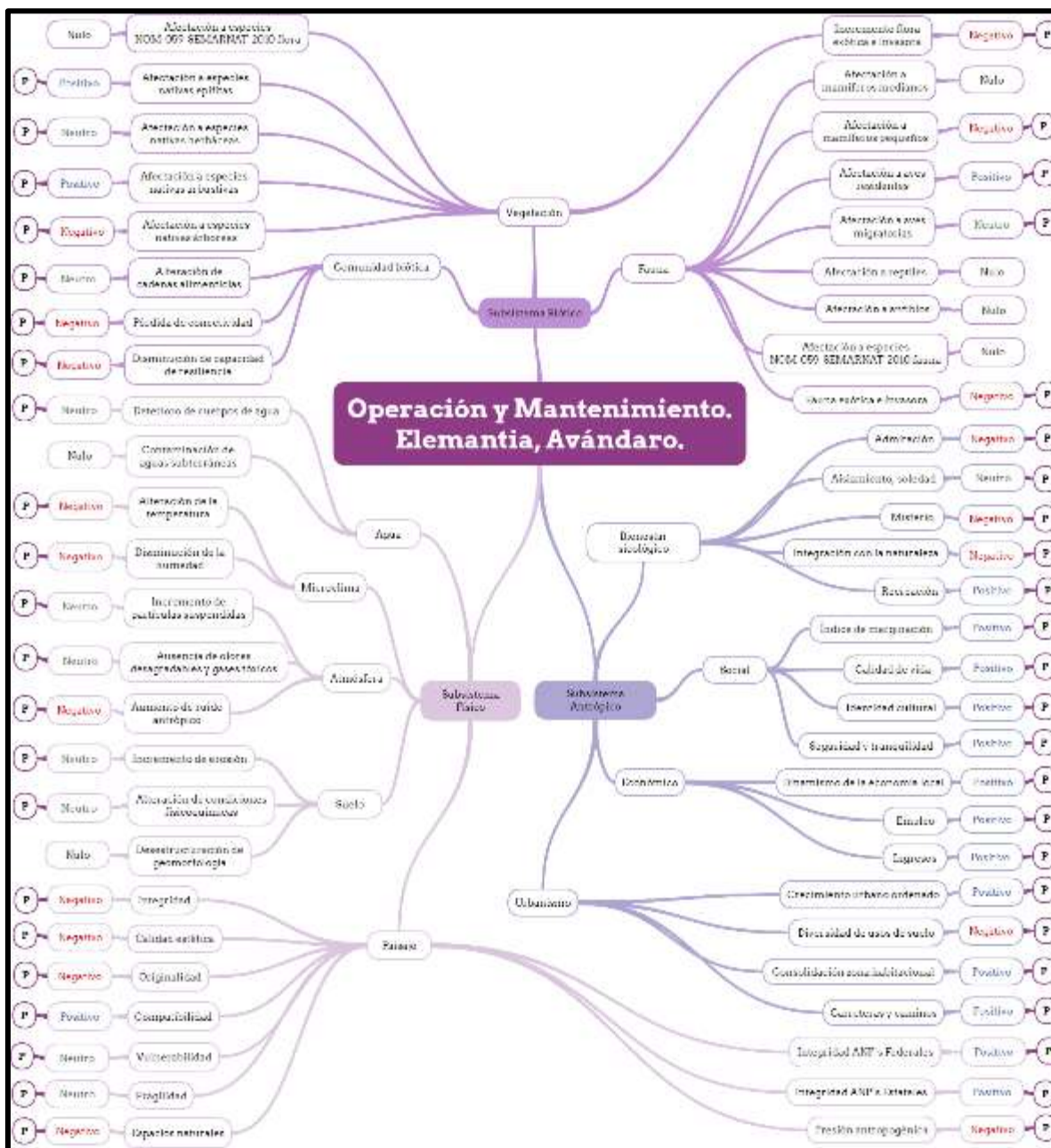


Figura 21. Red de impactos primarios por subsistema en la etapa de operación y mantenimiento.

Red de impactos primarios sobre el subsistema físico en la etapa de operación y mantenimiento.

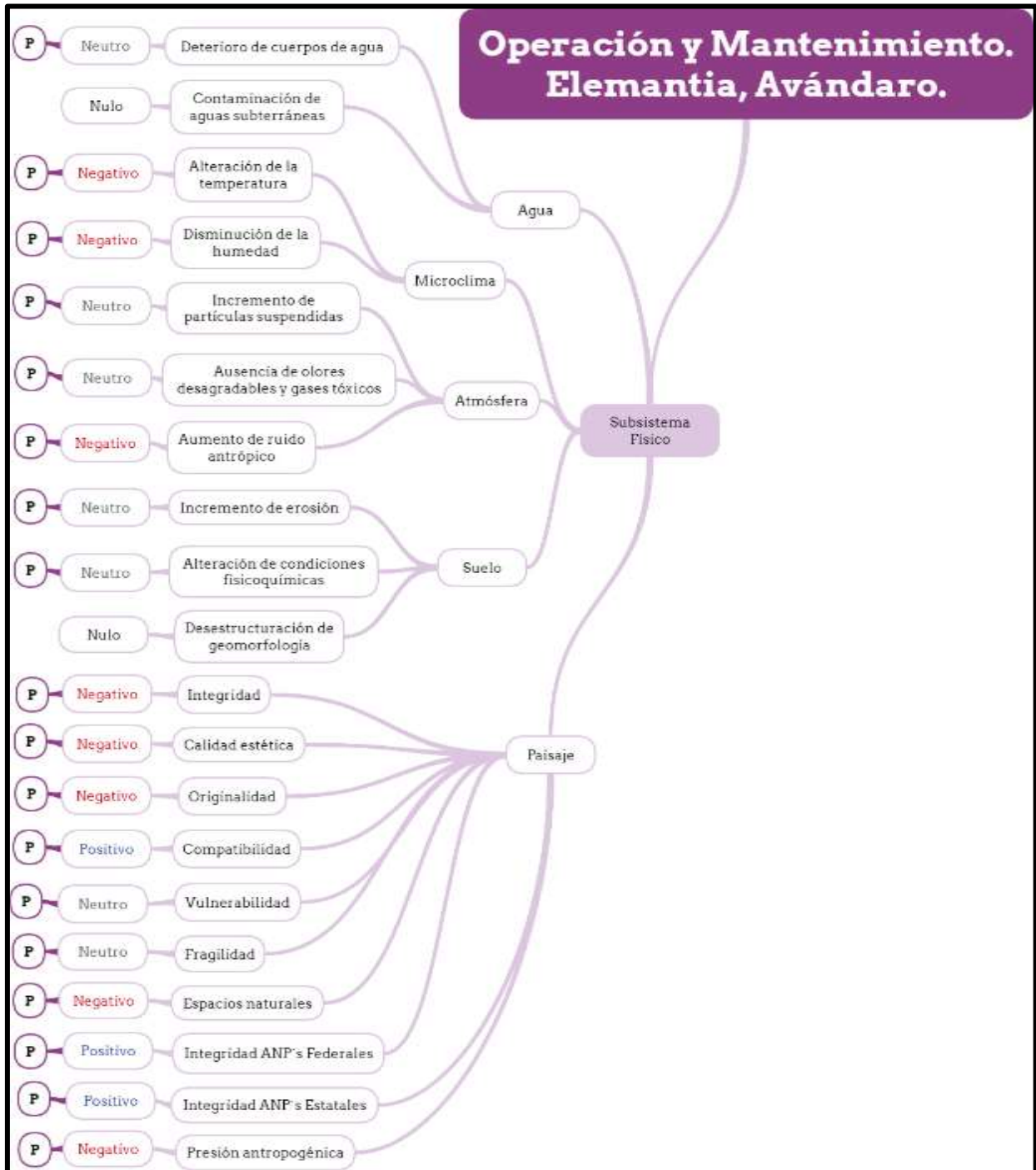


Figura 22. Red de impactos primarios sobre el subsistema físico en la etapa de operación y mantenimiento.

Red de impactos primarios sobre el subsistema biótico en la etapa de operación y mantenimiento.

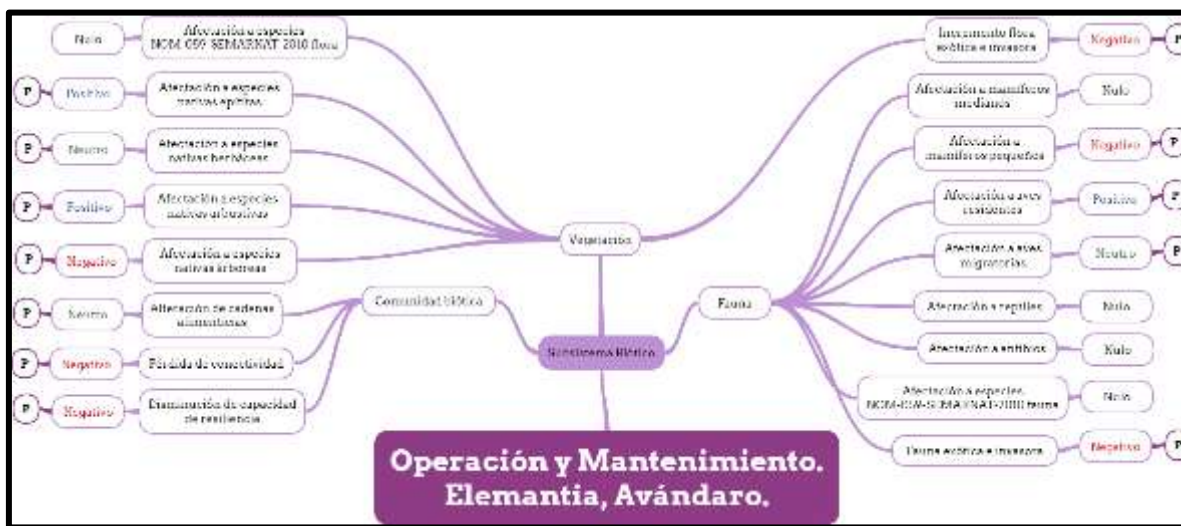


Figura 23. Red de impactos primarios sobre el subsistema biótico en la etapa de operación y mantenimiento.

Red de impactos primarios sobre el subsistema antrópico en la etapa de operación y mantenimiento.

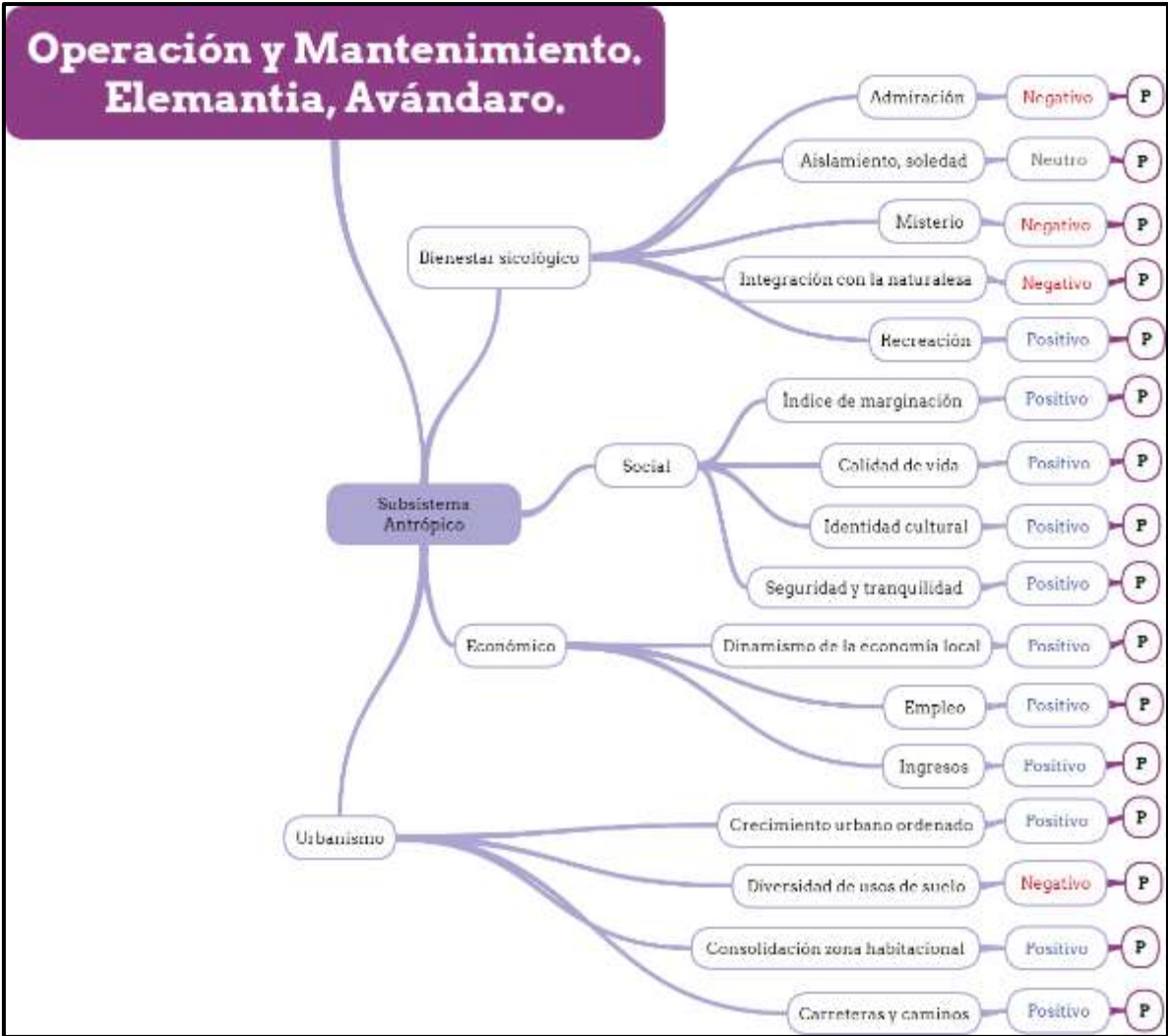


Figura 24. Red de impactos primarios sobre el subsistema antrópico en la etapa de operación y mantenimiento.

Red de impactos primarios por subsistema en la etapa de abandono.

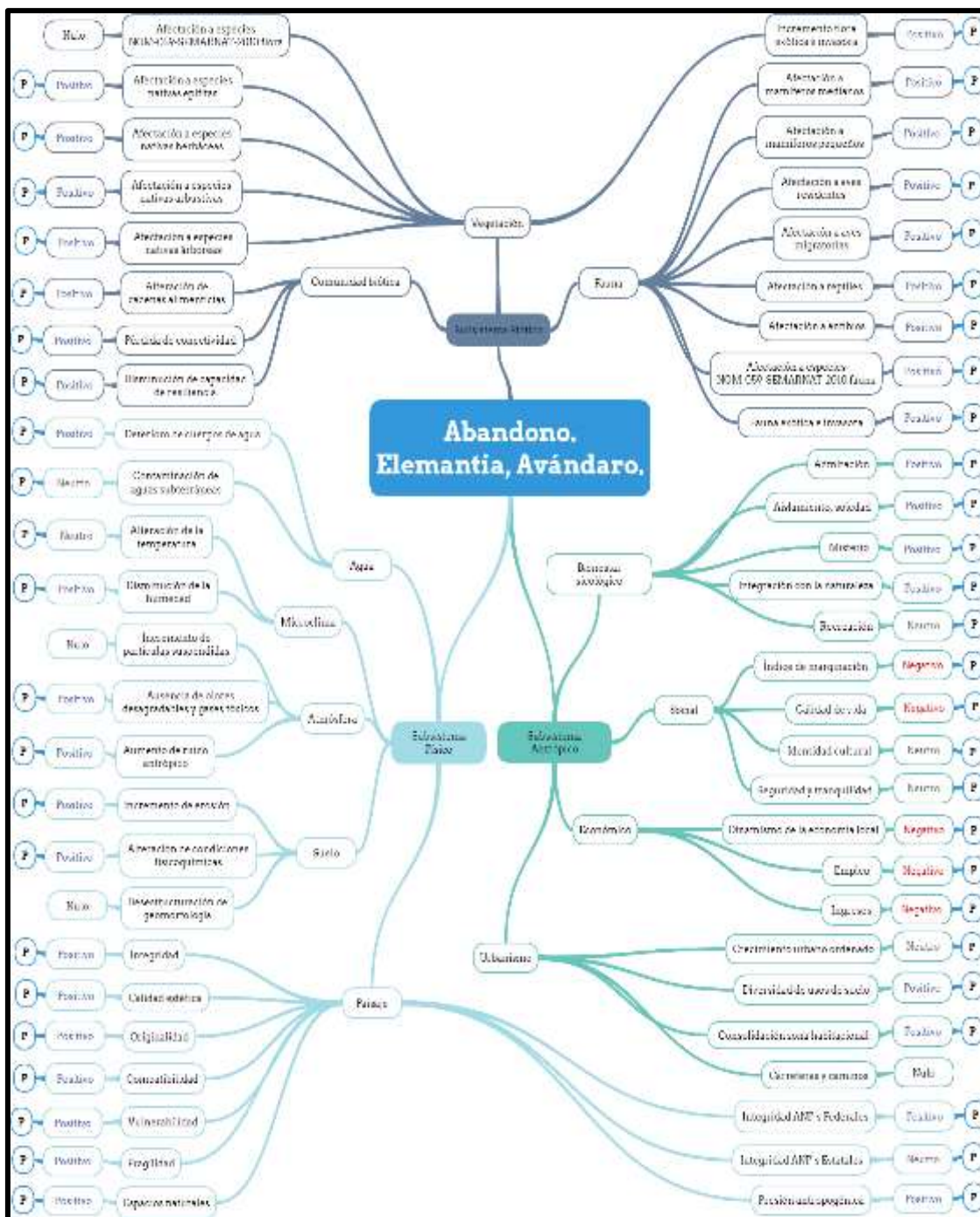


Figura 25. Red de impactos primarios por subsistema en la etapa de abandono.

Red de impactos primarios sobre el subsistema físico en la etapa de abandono.

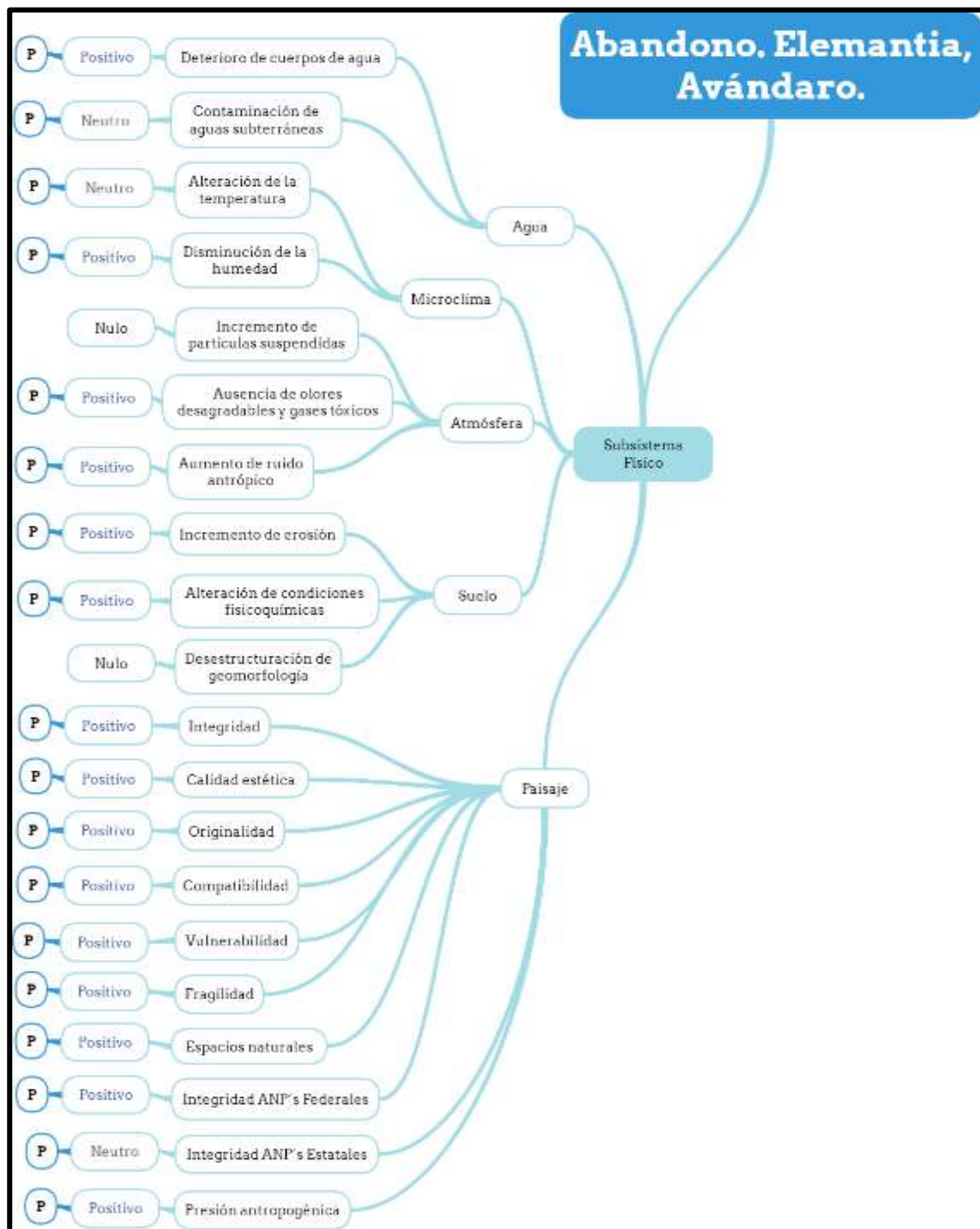


Figura 26. Red de impactos primarios sobre el subsistema físico en la etapa de abandono.

Red de impactos primarios sobre el subsistema biótico en la etapa de abandono.

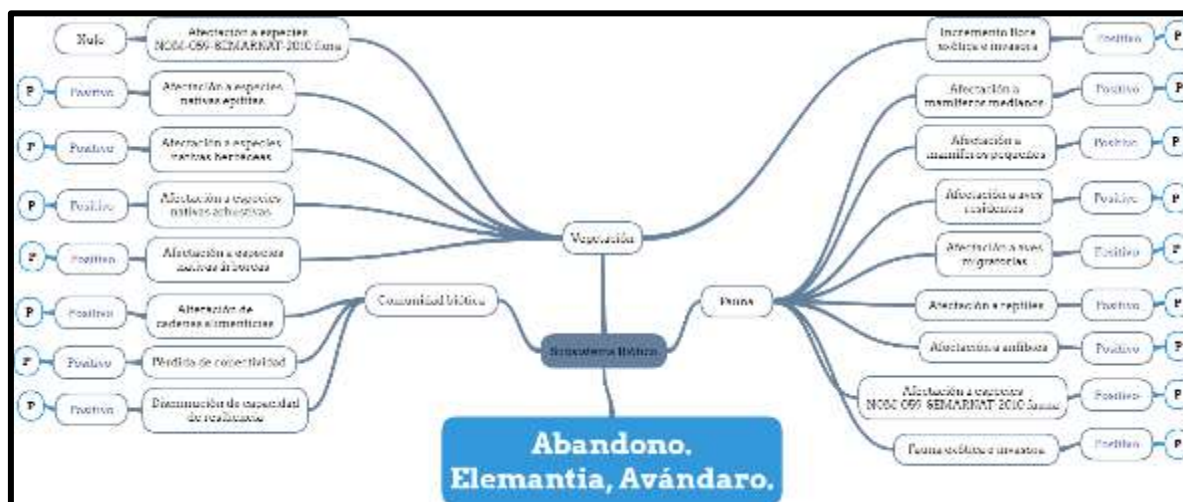


Figura 27. Red de impactos primarios sobre el subsistema biótico en la etapa de abandono.

Red de impactos primarios sobre el subsistema antrópico en la etapa de abandono.

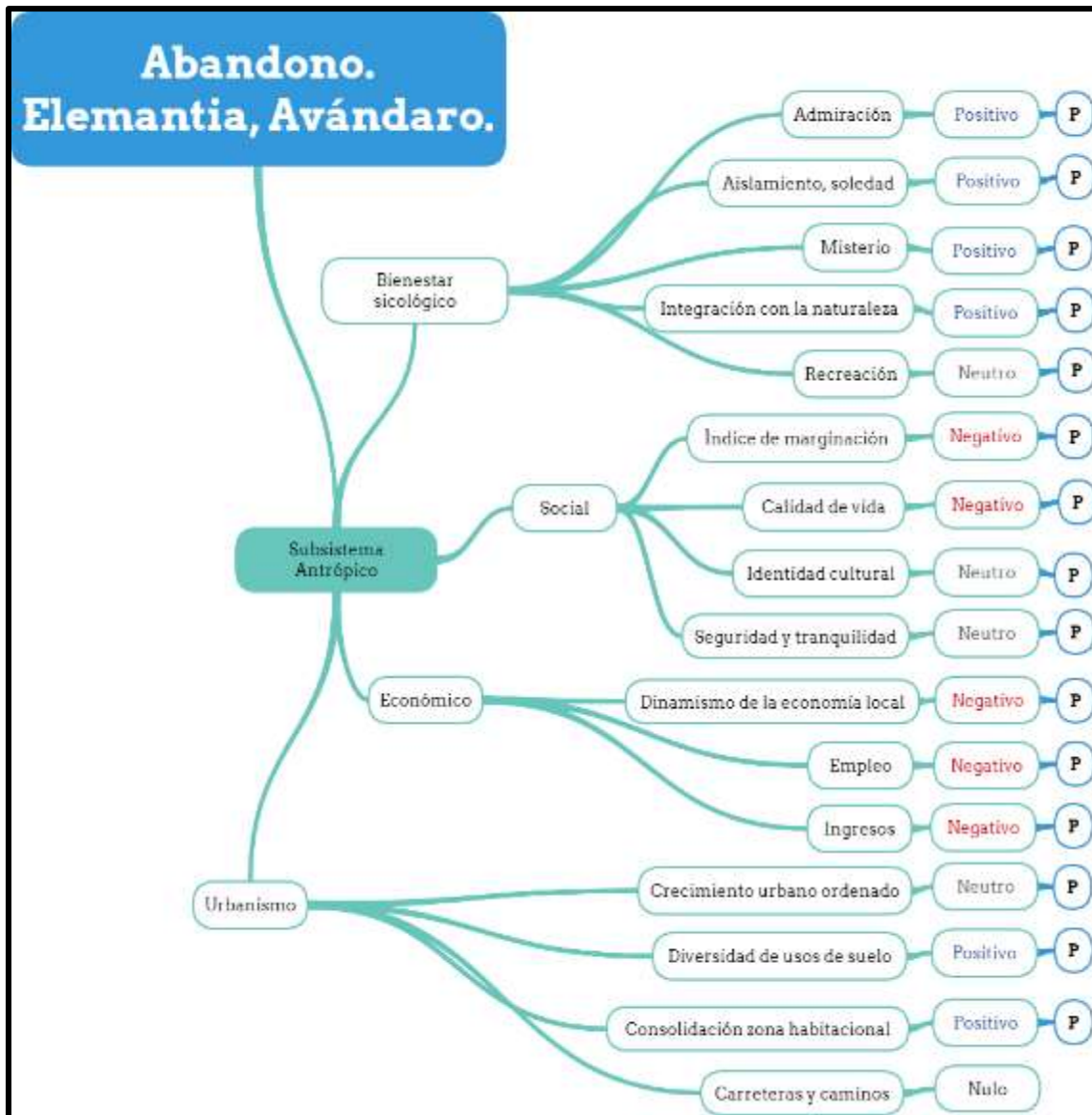


Figura 28. Red de impactos primarios sobre el subsistema antrópico en la etapa de abandono.

V.2. Caracterización de los impactos.

V.2.1 Definición del modelo (subsistemas y variables).

Basándose en la propuesta y Valores de Sistema de Evaluación Ambiental propuesto por (Dee, y otros, 1973), pero modificándolo al modelo de Presión-Estado-Impacto-Respuesta (Kristensen, 2004), el cual es un método utilizado por la *European Environment Agency* (EEA), se generó un modelo que incluyó tres subsistemas y 53 parámetros ambientales o variables, de los cuales 17 son bióticos, 20 físicos y 16 antrópicos. (Ver Figura. 19)

Una vez elegidas las variables se analizaron las presiones que la obra como Fuerza Motriz generaría sobre ellas, que en este caso es el proyecto ELEMANTIA, Avándaro, reconociendo el estado que guardan las variables con base en la información expuesta en el Capítulo IV. Posteriormente se identificaron los impactos que las diferentes etapas y actividades de la obra producirían. Aunque se consideraron medidas para la etapa de Abandono, en este modelo no se consideró esta etapa, ya que, al no estar proyectada realmente, generaría distorsión en el modelo y subestimaría las presiones e impactos limitando la respuesta a proponer.

Los impactos identificados fueron analizados por las actividades que se requieren para cada una de las etapas. Para calificar la magnitud del impacto se asignaron las categorías de alta, media y baja magnitud agrupándolos con base en la combinación de características del impacto en la siguiente escala propuesta en cuadro 123:



Figura 29. Subsistema biótico, subsistema físico y subsistema antrópico

Variables por Subsistema del Modelo Presión-Estado-Impacto-Respuesta.

CRITERIOS PARA CALIFICAR LA MAGNITUD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES		
IMPACTO DE MAGNITUD ALTO / IMPACTO MUY SIGNIFICATIVO Positivo o Negativo	IMPACTO DE MAGNITUD MEDIO / IMPACTO MEDIO SIGNIFICATIVO Positivo o Negativo	IMPACTO DE MAGNITUD BAJO/ POCO SIGNIFICATIVO Positivo o Negativo
Se calificará al impacto de magnitud Alto o Muy Significativo y recibirá el valor de 3 y fracciones.	Se calificará al impacto de Magnitud Media o Significativo Medio y recibirá el valor de 2 y fracciones.	Son impactos menos significativos, que no tienen relevancia, pero su presencia y en su conjunto contribuyen a generar un impacto mayor. Recibirá el valor de 1 y fracciones.
Alto A Valor 3.75	Medio A Valor 2.5	Bajo A Valor 1
Permanente Extensivo Directo o indirecto Alta y media probabilidad de ocurrencia Existencia de medidas para mitigarlo	Impacto indirecto Temporal Extensivo Con alta probabilidad de ocurrencia	Temporal Directo o indirecto Extensivo Baja probabilidad de ocurrencia Reversible o recuperable (con medidas de compensación o mitigación)
Alto B Valor 3.75	Medio B Valor 2.5	Bajo B Valor 0.5
Permanente Directo Puntual Alta probabilidad de ocurrencia	Temporal Extensivo Directo o indirecto Media y alta probabilidad de ocurrencia	Temporal Indirecto Puntual Baja y media probabilidad de ocurrencia Reversible o recuperable (con medidas de compensación o mitigación)
Alto C Valor 3.5	Medio C Valor 2	
Permanente Puntual Indirecto con alta probabilidad	Temporal Directo Puntual	

CRITERIOS PARA CALIFICAR LA MAGNITUD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES		
IMPACTO DE MAGNITUD ALTO / IMPACTO MUY SIGNIFICATIVO Positivo o Negativo	IMPACTO DE MAGNITUD MEDIO / IMPACTO MEDIO SIGNIFICATIVO Positivo o Negativo	IMPACTO DE MAGNITUD BAJO/ POCO SIGNIFICATIVO Positivo o Negativo
	Alta, media o baja probabilidad de ocurrencia	
Alto D Valor 3		
Permanente Directo o indirecto Puntual Media y baja probabilidad de ocurrencia		

Cuadro 126. Variables por Subsistema del Modelo Presión-Estado-Impacto-Respuesta.

Criterios y escala de evaluación de la magnitud de los impactos.

V.3. Modelo de Presión-Estado-Impacto-Respuesta para el proyecto ELEMANTIA, Avándaro.

Modelo PEIR para ELEMANTIA, Avándaro.

Variable	Presión	Estado	Impacto/Efecto	Nivel de Impacto	Respuesta
1. Subsistema Biótico					
1.1. <u>Vegetación</u>					
1.1.1. Especies nativas arbóreas	Disminución calidad de hábitat por despalme y pérdida de sotobosque.	En el estrato arbóreo la mayoría de las especies presentes son exóticas con el 58.8 % de las especies, aunque en número de individuos dominan las especies nativas con el 63 %, teniendo mayor abundancia de <i>Clethra</i> , <i>Quercus</i> , <i>Frankinus</i> y <i>Pinus</i> . En general el predio presenta un índice de Margalef de 2.4 y un índice de Shanon de 2.35, lo que indica una riqueza específica y de equidad Medias.	Se eliminan especies arbóreas nativas y exóticas, sin embargo, unas son remanentes en el área urbana y un 27 % de las derribadas son exóticas. Se considera un impacto negativo, directo, puntual, de alta probabilidad de ocurrencia a nivel sistema ambiental, sin embargo, se encuentra en el área urbana de la microcuenca.	Negativo Muy significativo Alto B	Como medida de mitigación se propone realizar una revegetación con especies nativas en área sin construcción dentro del predio y establecer una reforestación de compensación de 10,000 m ² . Esto a nivel del área urbana y el área natural protegida en la que está inserto el proyecto permitirá contribuir a recuperar y mejorar los bienes y servicios.
1.1.2. Especies nativas arbustivas	Disminución cobertura.	En el predio se registran 6 especies arbustivas, 4 (66.7 %) nativas y 2 (33.3 %) exóticas. En cuanto al número de ejemplares el 52.7 % son nativas. En general el predio presenta un índice de Margalef de 2.4 y un índice de Shanon de 2.35, lo que indica una riqueza específica y de equidad Medias.	Se altera puntual y temporalmente el hábitat de especies arbustivas nativas, y se generan condiciones. Se considera un impacto negativo, directo, muy puntual con baja probabilidad de ocurrencia.	Negativo Muy Significativo Alto D	Como medida de mitigación se propone realizar una revegetación con especies nativas en área sin construcción dentro del predio y establecer una reforestación de compensación de 10,000 m ² . Esto a nivel del área urbana y el área natural protegida en la que está inserto el proyecto permitirá

Variable	Presión	Estado	Impacto/Efecto	Nivel de Impacto	Respuesta
				3	contribuir a recuperar y mejorar los bienes y servicios.
1.1.3. Especies nativas herbáceas	Disminución cobertura.	Todas las especies herbáceas registradas en el predio son nativas, pero debido al manejo que se realiza de chaponeo para "mantenimiento" del predio urbano se mantienen pocas especies evitando el desarrollo del sotobosque. En general el predio presenta un índice de Margalef de 2.4 y un índice de Shanon de 2.35, lo que indica una riqueza específica y de equidad Medias.	Se altera de forma puntual el hábitat de especies herbáceas nativas, sin embargo, el estrato herbáceo y arbustivo ha estado perturbado de manera continua. Se considera un impacto negativo, directo, temporal y alta probabilidad de ocurrencia, pero poco significativo al ser limitada el área de la obra con respecto al sistema ambiental y sobre un factor que está constantemente perturbado.	Negativo Significativo Medio C 2	Como medida de mitigación se propone realizar una revegetación con especies nativas en área sin construcción. Establecer una reforestación de compensación de 10,000 m ² . Esto tanto a nivel del área urbana y el área natural protegida en la que está inserto el proyecto permitirá contribuir a recuperar y mejorar los bienes y servicios.
1.1.4. Especies nativas epífitas	Disminución calidad de hábitat por despalme.	No hay presencia significativa de epífitas, no fueron registradas durante el muestreo.	La disminución de humedad ambiental altera el hábitat de las epífitas, sin embargo, existe una presencia mínima de ellas. Se considera un impacto negativo, directo, pero ya existe a nivel sistema ambiental.	Negativo Muy Significativo Alto D 3	Se propone la revegetación con 35 orquídeas de procedencia legal y una reforestación de 10,000 m ² .
1.1.5. Especies NOM-059-SEMARNAT-2010 flora (Diario Oficial de la Federación, 2010)	Disminución calidad de hábitat por despalme, y cambio de uso de suelo en la superficie de la casa.	No hay especies de flora en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Hay impacto a nivel microcuenca por mayor fragmentación de hábitat. A nivel de predio no hay especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El impacto sería negativo, puntual, temporal, indirecto, con baja probabilidad de ocurrir a nivel sistema ambiental.	Negativo Poco Significativo Bajo A 1	Como medida de mitigación se propone realizar una revegetación con especies nativas en área sin construcción dentro del predio y establecer una reforestación de compensación de 10,000 m ² . Esto a nivel del área urbana y el área natural protegida en la que está inserto el proyecto permitirá contribuir a recuperar y mejorar los bienes y servicios.
1.1.6. Flora exótica e invasora	Introducción por modificación de hábitat, pero erradicación de especies exóticas ya presentes y revegetación regenerativa con especies nativas.	Hay presencia importante de flora exótica con el 58.8 % de las especies, principalmente arbóreas, aunque la mayoría de arbustivas y herbáceas son nativas. Pero ya considerando el número de ejemplares estimados el 99% de los individuos registrados son de especies nativas.	Aunque la construcción y operación de un conjunto de casas habitación contribuiría a la presencia de especies exóticas, sin embargo, se pretende la revegetación regenerativa con especies nativas, la restricción, control y eliminación de especies exóticas, sin embargo, al estar inmersa en una zona de asentamientos humanos es probable su ingreso. Por lo que se espera el impacto sea positivo, permanente, puntual y de media probabilidad de ocurrencia.	Negativo Muy Significativo Alto B 3.75	Revegetación con especies nativas. Se eliminarán y controlarán las especies exóticas que se ubiquen en el predio. De esta manera se contribuirá a una problemática global que rebasa el ámbito de acción del presente proyecto.
1.2. Fauna					
1.2.1. Especies mamíferos medianos	Disminución calidad de hábitat. Presencia de fauna exótica.	El hábitat para mamíferos medianos ya está deteriorado y al estar rodeado de malla ciclónica presenta barreras para su ingreso al predio. Tanto en el predio como en la microcuenca sólo se registraron 2 especies de mamíferos medianos siendo estas son <i>Sciurus aureogaster</i> y <i>Sylvilagus floridanus</i> , los cuales son especies de gran plasticidad, adaptadas a ambientes transformados antropogénicamente.	El ingreso y tránsito de mamíferos medianos es difícil pues el predio está limitado por malla ciclónica. En la etapa de preparación y construcción de manera puntual y temporal se modifica intensamente en el hábitat, posteriormente en la etapa de operación y mantenimiento se generan condiciones para la presencia de especies invasoras. El impacto es temporal, indirecto, puntual y baja probabilidad de ocurrencia.	Negativo Poco Significativo Bajo B 0.5	Se acondicionarán áreas de pasos de fauna mediana y pequeña. Se prohibirá cualquier tipo de caza o captura. Control de especies exóticas e invasoras.
1.2.2. Especies mamíferos pequeños	Disminución calidad de hábitat de manera intensa durante la construcción y de manera moderada durante la ocupación. Presencia de fauna exótica.	El hábitat está deteriorado por la eliminación constante del estrato herbáceo y arbustivo. No fueron registrados mamíferos pequeños durante el muestreo en el predio ni en el área tipo de la microcuenca.	En la etapa de preparación y construcción de manera puntual y temporal se modifica intensamente el hábitat, posteriormente en la etapa de operación y mantenimiento se generan condiciones para la presencia de especies invasoras. Se considera impacto negativo, puntual, de probabilidad media a nivel sistema ambiental.	Negativo Significativo Medio C 2	Revegetación con especies nativas para mejoramiento de hábitat en el área sin construcciones en una superficie de 1000 m ² . Instalar bebederos en sitios adecuados para la fauna silvestre. Se prohibirá cualquier tipo de caza o captura. Control de especies exóticas e invasoras.

Variable	Presión	Estado	Impacto/Efecto	Nivel de Impacto	Respuesta
					<p>Establecimiento de mecanismos para evitar contaminación lumínica durante la noche, tales como la instalación de cubiertas en luminarias (sistema <i>full cut off</i>), instalación de reflectores en vialidades internas y sensores en exteriores, cortinas en ventanales.</p> <p>Se acondicionarán áreas de pasos de fauna mediana y pequeña.</p>
1.2.3. Especies aves residentes	Disminución calidad de hábitat.	El hábitat está deteriorado por la eliminación constante del estrato herbáceo y arbustivo. En conjunto en el área tipo de la microcuenca y en el predio se registraron 7 especies de aves, de las cuales 6 son residentes y una es migratoria, <i>Melozona fusca</i> , todas las especies son tolerantes al disturbio y se adaptan a medios transformados y una es invasora el <i>Passer domesticus</i> . Para la fauna en un área natural tipo de la microcuenca el índice de Shannon que refleja la equidad es Medio y el de Margalef de riqueza específica es Bajo.	El impacto hacia las aves es menor, pero la fragmentación del paisaje va siendo un impacto acumulativo que disminuye la capacidad de desarrollo de las poblaciones de aves. El impacto sería negativo, indirecto, puntual, probabilidad media y temporal a nivel del sistema ambiental.	<p>Negativo</p> <p>Poco Significativo</p> <p>Bajo B</p> <p>0.5</p>	<p>Revegetación con especies nativas para mejoramiento de hábitat en el área sin construcciones en una superficie de 1000 m².</p> <p>Instalar bebederos en sitios adecuados para la fauna silvestre.</p> <p>Se prohibirá cualquier tipo de caza o captura.</p> <p>Control de especies exóticas e invasoras.</p> <p>Establecimiento de mecanismos para evitar contaminación lumínica durante la noche, tales como la instalación de cubiertas en luminarias (sistema <i>full cut off</i>), instalación de reflectores en vialidades internas y sensores en exteriores, cortinas en ventanales.</p> <p>Establecimiento de orquídeas y <i>Agaves inaequidens</i> y <i>A. attenuata</i> con ejemplares de procedencia legal para que sirvan de alimento a especies libadoras.</p>
1.2.4. Especies aves migratorias	Disminución calidad de hábitat.	El hábitat está deteriorado por la eliminación constante del estrato herbáceo y arbustivo. De las 7 especies de aves presentes sólo una de las registradas es migratoria, el <i>Melozona fusca</i> .	El impacto hacia las aves es menor, más hacia las migratorias, pero la fragmentación del paisaje va siendo un impacto acumulativo que disminuye la capacidad de desarrollo de las poblaciones de aves. El impacto sería indirecto, negativo, puntual, de probabilidad media y temporal a nivel sistema ambiental.	<p>Negativo</p> <p>Poco Significativo</p> <p>Bajo B</p> <p>0.5</p>	<p>Revegetación con especies nativas para mejoramiento de hábitat para fauna silvestre en el área sin construcciones en 1000 m².</p> <p>Instalar 3 bebederos en sitios adecuados para la fauna silvestre.</p> <p>Se prohibirá cualquier tipo de caza o captura.</p> <p>Establecimiento de mecanismos para proteger y resguardar a los individuos que habiten el sitio.</p> <p>Control de especies exóticas e invasoras.</p> <p>Establecimiento de orquídeas y <i>Agaves inaequidens</i> y <i>A. attenuata</i> con ejemplares de procedencia legal para que sirvan de alimento a especies libadoras.</p> <p>Establecimiento de mecanismos para evitar contaminación lumínica durante la noche, tales como la instalación de cubiertas en luminarias (sistema <i>full cut off</i>), instalación de reflectores en vialidades internas y sensores en exteriores, cortinas en ventanales.</p>
1.2.5. Especies reptiles	Disminución calidad de hábitat por C.U.S. puntual. Presencia de fauna exótica.	El hábitat está deteriorado por la eliminación constante del estrato herbáceo y arbustivo. En conjunto en el área tipo de la microcuenca la Verabuena y en el predio se registraron 3 especies de reptiles, una es generalista, <i>Sceloporus torcuatus</i> , y se encuentra en las dos áreas, mientras que en el área tipo se registraron dos <i>Pleistodon brevirostris</i> y <i>Basilisa imbricata</i> , las cuales son de distribución restringida y <i>Basilisa imbricata</i> se encuentra en la NOM-SEMARANT-059-2010 con categoría de Sujeta a protección especial.	La zona al estar urbanizada se ha transformado generando reducción y fragmentación de hábitat para las poblaciones de reptiles, especialmente para las más sensibles. A esto se suma la presencia de eucalipto en el terreno, así como las casas pueden fomentar la presencia de gatos que tienen una gran depredación sobre reptiles. De esta manera el impacto, aunque negativo, es reducido, temporal, directo y con media probabilidad de ocurrencia.	<p>Negativo</p> <p>Significativo</p> <p>Medio C</p> <p>2</p>	<p>Establecimiento de ejemplares de <i>Agaves inaequidens</i> y <i>A. attenuata</i> de procedencia legal para que sirvan como refugio o hábitat.</p> <p>Establecimiento de madera muerta y muros o acomodamiento de piedra en zonas soleadas y cercanas a vegetación herbácea que sirva de hábitat y refugio a reptiles.</p>
1.2.6. Especies nativas anfibios	Disminución calidad de hábitat.	El hábitat está deteriorado por la eliminación constante del estrato herbáceo y arbustivo. No se encontraron especies en los muestreos, ni en el predio, ni en la microcuenca.	Las condiciones para los anfibios, no son muy adecuadas y no se detectaron ejemplares durante el muestreo en el predio, por lo que el impacto es reducido y poco probable para estas poblaciones, sobre todo al ser puntuales en su extensión y no sobrepasar el predio.	<p>Negativo</p> <p>Poco Significativo</p> <p>Bajo B</p>	<p>Como medida de mitigación se propone realizar una revegetación en 1000 m² dentro del predio. Además, en esta área por casa se deberá construir un pequeño estanque de aguas pluviales rodeado de</p>

Variable	Presión	Estado	Impacto/Efecto	Nivel de Impacto	Respuesta
				0.5	vegetación herbácea, y que cuente con madera muerta aledaña. Asimismo, se establece una reforestación de compensación de 10,000 m ² .
1.2.7. Especies en la NOM 059-SEMARNAT-2010 (Diario Oficial de la Federación, 2010)	Disminución calidad de hábitat por C.U.S. puntual. Presencia de fauna exótica.	En el predio no se registraron especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que en el área tipo de la microcuenca se registró <i>Basirisa Imbricata</i> que se encuentra en categoría de Sujeta a protección especial.	Hay impacto a nivel microcuenca por mayor fragmentación de hábitat. A nivel de predio no hay especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El impacto sería negativo, temporal, poco probable, e indirecto.	Negativo Poco Significativo Bajo B 0.5	Como medida de mitigación se propone realizar una revegetación en 10,000 m ² dentro del predio. Además, en esta área por casa se deberá construir un pequeño estanque de aguas pluviales rodeado de vegetación herbácea, y que cuente con madera muerta aledaña.
1.2.8. Fauna exótica e invasora	Por el avance de los asentamientos humanos hay presencia de especies de fauna exótica nociva, sin embargo, al estar delimitado con malla es menor su entrada.	Hay fuerte presencia de especies de fauna feral e invasora en toda el Área de Protección de Recursos Naturales de Valle de Bravo, Malacatepec, Tlilostoc y Temascaltepec, pero aún más en la zona urbana y aledaña.	La fragmentación del hábitat en la zona y el impacto acumulativo producto de la presión antropogénica genera mayor presencia de especies invasoras, aunque el predio se encuentra delimitado con malla y el proyecto evitara usar estas especies. Lo que se convertirá en un impacto negativo, puntual de media probabilidad, temporal y acumulativo a nivel sistema ambiental.	Negativo Muy Significativo Alto D 3	Inversión de \$1,000.00 en materiales educativos para mejorar la cultura ambiental en relación a la conservación de la cuenca y sobre la protección de la biodiversidad de la región. <u>Se eliminarán y controlarán las especies exóticas que se ubiquen en el predio. De esta manera se contribuirá a una problemática global que rebasa el ámbito de acción del presente proyecto.</u>
1.3. Comunidad Biótica					
1.3.1. Cadenas alimenticias	Desestructuración parcial de las cadenas alimenticias por modificación de hábitat.	Aunque hay una gran biodiversidad beta y gama las poblaciones de vida silvestre han disminuido afectando las cadenas alimenticias.	La modificación del hábitat afecta la disposición de alimentos para las especies menos flexibles, sin embargo, muchas de las poblaciones de especies de fauna silvestre que perviven en la zona tienen plasticidad en sus hábitos alimenticios, por lo que el impacto será muy puntual en este sentido e incluso diferenciado, ya que podrá haber mayor disposición de alimento para algunas especies que se adaptan a medios antropogénicos.	Neutro	Establecimiento de orquídeas y <i>Agaves inaequidens</i> y <i>A. attenuata</i> con ejemplares de procedencia legal de procedencia legal, así como herbáceas nativas de los géneros <i>Salvia</i> , <i>Asclepia</i> , <i>Begonia</i> , primordialmente para que sirvan de alimento a especies libadoras. Como medida de mitigación se propone realizar una revegetación en 1000 m ² dentro del predio. Además, en esta área por casa se deberá construir un pequeño estanque de aguas pluviales rodeado de vegetación herbácea, y que cuente con madera muerta aledaña.
1.3.2. Conectividad	Fragmentación de hábitat por construcciones antropogénicas.	Hay una gran fragmentación del bosque en la región. Las masas forestales han perdido conectividad por el desarrollo urbano, sólo en el centro de la microcuenca se encuentra un macizo con cierta continuidad.	La modificación del hábitat afecta la conectividad de los ecosistemas de forma que permita el intercambio genético de poblaciones de vida silvestre, así como la disposición de alimentos y territorios para el desarrollo adecuado de su nicho ecológico. Sin embargo, el área ya es manejada y presenta especies invasoras, pero se buscará revertir a pesar de la presencia de las nuevas construcciones. Esto se convertirá en un impacto negativo, muy probable, permanente y acumulativo a nivel sistema ambiental.	Negativo Muy Significativo Alto D 3	Como medida de mitigación se propone realizar una revegetación en 1000 m ² dentro del predio y establecer una reforestación de compensación de 10,000 m ² . Esto a nivel del área natural protegida en la que está inserto el proyecto permitirá contribuir a recuperar y mejorar los bienes y servicios.
1.3.3. Capacidad de resiliencia	Disminución de capacidad por desestructuración del ecosistema.	El bosque está fragmentado y en el predio al ser urbano se encuentra limitado con malla y se ve sometido a chaponeo continuo para evitar su "enmontamiento" que limitan su regeneración.	El predio es un terreno urbano con presencia de especies exóticas y sometido constantemente a chaponeo, lo cual lo ha aislado evitando su conectividad y afectando la estructura que debiera tener en una zona donde a nivel región dominan los bosques templados; sin embargo, con el proyecto se pretende el uso de especies nativas dentro de un manejo de paisajismo regenerativo en las áreas libres de obras, aunque esto es muy limitado. De esta manera se generará un impacto positivo permanente, directo con alta probabilidad de ocurrencia, pero muy puntual.	Negativo Muy Significativo Alto B 3.75	Revegetación con especies nativas para mejoramiento de hábitat para fauna silvestre en el área sin construcciones. Instalar bebederos en sitios adecuados para la fauna silvestre. Se prohibirá cualquier tipo de caza o captura. Control de especies exóticas e invasoras. Establecimiento de orquídeas y <i>Agaves inaequidens</i> y <i>A. attenuata</i> con ejemplares de procedencia legal

Variable	Presión	Estado	Impacto/Efecto	Nivel de Impacto	Respuesta
					para que sirvan de alimento a especies libadoras. Establecimiento de mecanismos para evitar contaminación lumínica durante la noche, tales como la instalación de cubiertas en luminarias (sistema <i>full cut off</i>), instalación de reflectores en vialidades internas y sensores en exteriores, cortinas en ventanales.
2. Subsistema Físico					
2.1. Agua					
2.1.1. Cuerpos de agua	Arrastre por modificación de topografía y desestructuración temporal del suelo.	El predio presenta una pendiente mínima, pero la remoción y exposición del suelo por el proceso constructivo generará presencia temporal de partículas de suelo que, aunque de forma mínima serán arrastradas hacia la presa de Valle de Bravo, la cual ya presenta problemas de azolve por arrastre de materiales.	El impacto será negativo, indirecto, por arrastre de materiales hacia cuerpos de agua permanentes fuera del área del proyecto y el sistema ambiental, pero esto será mínimo, indirecto, poco probable, temporal y puede ser mitigado y compensado. Las aguas residuales serán tratadas mediante una planta de 3000 litros.	Negativo Poco Significativo Bajo B 0.5	Como medida de mitigación establecer un sistema de tratamiento de aguas, para devolverla al suelo con la calidad establecida en la normatividad y en consecuencia a la presa. Como medidas de compensación reforestación mixta de coníferas y encinos para conservación y contribución al mejoramiento de los bienes y servicios ambientales hidrológicos.
2.1.2. Aguas subterráneas	Disminución de la captación de agua de forma puntual en el área de captación.	Se considera un acuífero sano.	Se afectaría muy puntual y temporalmente la recarga del acuífero por lo que el impacto es negativo, pero improbable.	Negativo Poco Significativo Bajo B 0.5	Como medida de mitigación establecer un sistema de tratamiento de aguas, para devolverla al suelo con la calidad establecida en la normatividad y en consecuencia a la presa. Como medidas de compensación reforestación mixta de coníferas y encinos para conservación y contribución al mejoramiento de los bienes y servicios ambientales hidrológicos.
2.2. Microclima					
2.2.1. Temperatura	Incremento de temperatura por construcciones y disminución de cobertura forestal.	En la microcuenca la temperatura ambiental presenta islas de calor debido al avance de la urbanización.	Se afectaría muy puntualmente en cuanto a extensión del impacto la temperatura ambiental, pero de forma no significativa, ya que se pretende una propuesta de revegetación con especies nativas, que mitigara el impacto. El impacto es improbable, pero negativo.	Negativo Poco Significativo Bajo A 1	Como medida de mitigación se propone realizar una revegetación en 1000 m ² dentro del predio y establecer una reforestación de compensación de coníferas y <i>Quercus</i> nativas en una superficie de 10,000 m ² para conservación y contribución al mejoramiento de los bienes y servicios ambientales hidrológicos.
2.2.2. Humedad	Disminución de humedad por pérdida de cobertura forestal.	En la microcuenca la humedad ambiental es alta al ser un clima C (w2). Templado subhúmedo. Sin embargo, el cambio de uso de suelo forestal contribuye a su disminución	Se afectaría muy puntualmente en cuanto a extensión del impacto del cambio de uso de suelo forestal sobre la humedad ambiental, esto sin tomar medidas tendría un efecto acumulativo en el sistema.	Negativo Significativo Medio C 2	Como medida de mitigación se propone realizar una revegetación en 1000 m ² dentro del predio y establecer una reforestación de compensación de coníferas y <i>Quercus</i> nativas en una superficie de 10,000 m ² para conservación y contribución al mejoramiento de los bienes y servicios

Variable	Presión	Estado	Impacto/Efecto	Nivel de Impacto	Respuesta
					ambientales hidrológicos.
2.3. Atmosfera					
2.3.1. Incremento de partículas suspendidas	Se generarán de manera temporal partículas suspendidas durante el proceso constructivo.	No hay presencia permanente o continua de partículas suspendidas.	Se generarán de manera temporal partículas suspendidas durante el proceso constructivo, pero no será significativo y se pueden tomar medidas de prevención y mitigación.	Negativo Poco Significativo Bajo B 0.5	Previo y durante las acciones de remoción y excavación se deberá humedecer 2 veces al día el terreno a razón de 2 litros de agua por m ² .
2.3.2. Ausencia de olores desagradables y gases tóxicos	Se generarán de manera temporal olores y gases durante el proceso constructivo.	No hay presencia permanente o continua de olores y gases.	Existe una probabilidad media de que se generen de manera temporal gases durante el proceso constructivo directamente, pero será puntual.	Negativo Poco Significativo Bajo B 0.5	Todos los vehículos deberán ser previamente verificados y junto con la maquinaria contar con un mantenimiento adecuado que optimice su combustión interna disminuyendo la generación de gases y olores. Se evitará la quema de materiales y residuos.
2.3.3. Aumento de ruido antrópico	Se generará ruido de manera temporal durante el proceso constructivo y posteriormente será ruido moderado durante la ocupación de la casa.	No hay presencia permanente o continua de ruido antrópico, salvo eventualmente.	Se generará muy probablemente de manera temporal ruido constante y fuerte durante el proceso constructivo, pero se pueden tomar medidas de prevención y mitigación, aunque no podrá ser anulado.	Negativo Significativo Medio C 2	Todos los vehículos deberán ser previamente verificados y junto con la maquinaria contar con un mantenimiento adecuado que disminuya la generación de ruido en su operación. De preferencia no se operará simultáneamente maquinaria que genere ruido de nivel alto. Se propone el uso de materiales y protecciones contra el ruido en maquinaria y equipo.
2.4. Suelo					
2.4.1. Grado de erosión	Temporal durante el proceso de preparación del terreno y construcción, luego se eliminará.	No hay erosión eólica o hídrica actualmente.	El impacto será directo, temporal, muy probable, durante el proceso de preparación del terreno y construcción, luego se eliminará.	Negativo Significativo Medio B 2.5	Establecimiento de mecanismos de resguardo de suelos y revegetación con especies nativas.
2.4.2. Alteración condiciones fisicoquímicas	Se modificarán las condiciones físico químicas por la introducción de materiales ajenos y desestructuración	El suelo se encuentra con condiciones semiestables en un proceso cíclico de presencia de materia orgánica y flora con chaponeo y exposición a condiciones ambientales.	El suelo se alterará durante la construcción y posteriormente durante la operación modificando la biota del suelo y su condición fisicoquímica natural. El impacto es permanente, directo, puntual y alta probabilidad de ocurrencia.	Negativo Muy Significativo Alto D 3	Se establecerá una reforestación de compensación de coníferas y <i>Quercus</i> nativas en una superficie de 10,000 m ² para conservación y contribución al mejoramiento de los bienes y servicios ambientales.
2.4.3. Desestructuración de geomorfología	Se modificará el suelo de forma temporal durante la construcción y al establecer las casas se modifica la estructura geomorfológica por el estacionamiento subterráneo.	Es un predio con pendiente mínima.	Las construcciones modificaran con su presencia el espacio de las geoformas como cuerpos artificiales.	Negativo Muy Significativo Alto D 3	Se establecerá una reforestación de compensación de coníferas y <i>Quercus</i> nativas en una superficie de 10,000 m ² para conservación y contribución al mejoramiento de los bienes y servicios ambientales.

Variable	Presión	Estado	Impacto/Efecto	Nivel de Impacto	Respuesta
2.5. Paisaje					
2.5.1. Integridad	El paisaje se fragmentará puntualmente por la construcción y posterior presencia de la casa habitación.	El paisaje en la zona ya se encuentra fragmentado debido a ser un área urbana. Se determinó una Calidad del Paisaje Media con 10 de 21 puntos en la escala utilizada.	La construcción de la casa-habitación se propone en una zona urbana programada para este fin en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano (H. Ayuntamiento de Valle de Bravo y Seduym, 2006), sin embargo, si afecta la integridad del paisaje de forma permanente, pero de probabilidad baja y puntual en cuanto a su extensión. Se tendrían que generar medidas de compensación a nivel sistema ambiental para este impacto.	Negativo Muy Significativo Alto B 3.75	Como medida de mitigación se propone realizar una revegetación en 1000 m ² dentro del predio y establecer una reforestación de compensación de coníferas y <i>Quercus</i> nativas en una superficie de 10,000 m ² para conservación y contribución al mejoramiento de los bienes y servicios ambientales. El diseño arquitectónico tiene como objetivo su integración al paisaje.
2.5.2. Calidad estética	La calidad del paisaje disminuirá puntualmente por la construcción y transformación antropogénica puntual.	En la zona del proyecto la calidad del paisaje es baja tendiendo a media, mientras que en la microcuenca se podría considerar media. Se determinó una Calidad del Paisaje Media con 10 de 21 puntos en la escala utilizada.	La construcción de la casa-habitación se propone en una zona urbana programada para este fin en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano (H. Ayuntamiento de Valle de Bravo y Seduym, 2006), sin embargo, si afecta la integridad del paisaje de forma permanente, pero de probabilidad baja y puntual en cuanto a su extensión. Se tendrían que generar medidas de compensación a nivel sistema ambiental para este impacto.	Negativo Muy Significativo Alto B 3.75	Como medida de mitigación se propone realizar una revegetación en 1000 m ² dentro del predio y establecer una reforestación de compensación de coníferas y <i>Quercus</i> nativas en una superficie de 10,000 m ² para conservación y contribución al mejoramiento de los bienes y servicios ambientales. El diseño arquitectónico tiene como objetivo su integración al paisaje.
2.5.3. Originalidad	El bosque disminuirá su originalidad con la presencia de la casa habitación.	El paisaje no tiene una gran originalidad al ser un predio con especies exóticas y nativas de bosque templado, pero ya se encuentra aislado y deteriorado.	Aunque el paisaje no tiene una gran originalidad al ser urbano, se considera menos grado de originalidad su consolidación como un asentamiento humano. El impacto es negativo, permanente, indirecto y con probabilidad media.	Negativo Muy Significativo Alto B 3.75	Como medida de mitigación se propone realizar una revegetación con especies nativas en 1000 m ² dentro del predio y establecer una reforestación de compensación de coníferas y <i>Quercus</i> nativas en una superficie de 10,000 m ² para conservación y contribución al mejoramiento de los bienes y servicios ambientales.
2.5.4. Compatibilidad	El área está planificada para desarrollo urbano de baja densidad por lo que es compatible.	El área es compatible con el desarrollo urbano de acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano (H. Ayuntamiento de Valle de Bravo y Seduym, 2006).	El impacto provocado por la transformación del paisaje de un predio alterado de bosque templado a una zona habitacional está contemplado dentro del modelo de desarrollo urbano programado, por lo que el impacto es seguro, pero esta asumido para evitar la dispersión urbana.	Negativo Poco Significativo Bajo B 0.5	Respetar los lineamientos en materia constructiva del Plan Municipal de Desarrollo Urbano (H. Ayuntamiento de Valle de Bravo y Seduym, 2006).
2.5.5. Vulnerabilidad	La vulnerabilidad del área aumentará ligeramente al incrementarse la presión antropogénica durante el proceso de construcción, aunque disminuirá a baja con la ocupación.	Presenta una vulnerabilidad media de acuerdo al modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Subcuenca Amanalco-Valle de Bravo (Secretaría de Ecología, 2003).	El impacto creado a nivel de sistema ambiental es mínimo, probable y es acumulativo. De esta manera durante la construcción de la obra al eliminar la vegetación y modificar la topografía se incrementa la vulnerabilidad del área, aunque a nivel sistema ambiental es mínima al ser muy puntual y poco extensa la obra. Posteriormente durante la operación y mantenimiento la vulnerabilidad ambiental disminuye. El impacto en negativo, puntual, poco probable y temporal.	Negativo Poco Significativo Bajo B 0.5	Como medida de mitigación se propone realizar una revegetación con especies nativas en 1000 m ² dentro del predio y establecer una reforestación de compensación de coníferas y <i>Quercus</i> nativas en una superficie de 10,000 m ² para conservación y contribución al mejoramiento de los bienes y servicios ambientales. Asimismo, se pondrán medidas de mejoramiento de hábitat para la vida silvestre y eliminación de especies invasoras.
2.5.6. Fragilidad	La fragilidad Alta se mantendrá ya que las condiciones biofísicas permanecerán.	La zona de acuerdo con el modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Subcuenca Amanalco-Valle de Bravo (Secretaría de Ecología, 2003) presenta una fragilidad Alta. Se determinó una Fragilidad Visual Adquirida para el paisaje Media con 15 de 21 puntos en la escala utilizada.	El impacto creado a nivel de sistema ambiental es mínimo, pero probable y de naturaleza negativa y acumulativo. De esta manera durante la construcción de la obra al eliminar la vegetación y modificar la topografía se incrementa de forma permanente la fragilidad del área, aunque a nivel sistema ambiental es mínima al ser muy puntual y poco extensa la obra.	Negativo Poco Significativo Bajo B 0.5	Como medida de mitigación se propone realizar una revegetación con especies nativas en 1000 m ² dentro del predio y establecer una reforestación de compensación de coníferas y <i>Quercus</i> nativas en una superficie de 10,000 m ² para conservación y contribución al mejoramiento de los bienes y servicios ambientales. Así mismo, se pondrán medidas de mejoramiento de hábitat para la vida silvestre y eliminación de especies invasoras.
2.5.7. Espacios naturales	Los espacios naturales disminuirán por la generación puntual de un medio transformado antropogénico.	Existe menos de un 45 % de áreas forestales en el APRN Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec. El sistema ambiental es un área que presenta menos del 50% de su superficie ocupada por el ecosistema original de pino y alrededor del 40 % ocupada por un ambiente artificial que es el medio urbano y 20 % aproximadamente de área ocupada por	El impacto de la obra es de naturaleza negativa y muy probable, dado que lleva a la fragmentación de la masa boscosa, aunque es muy puntual, es permanente. Sin embargo, la zona está programada para desarrollo urbano en el Plan Municipal Desarrollo Urbano (H. Ayuntamiento de Valle de Bravo y Seduym, 2006) por lo que al concentrar el crecimiento urbano en dicha área se busca prevenir el crecimiento desordenado de los asentamientos humanos. Se recomienda su compensación.	Negativo Muy Significativo Alto D	Como medida de mitigación se propone realizar una revegetación con especies nativas en 1000 m ² dentro del predio y establecer una reforestación de compensación de coníferas y <i>Quercus</i> nativas en una superficie de 10,000 m ² para conservación y contribución al mejoramiento de los bienes y servicios ambientales.

Variable	Presión	Estado	Impacto/Efecto	Nivel de Impacto	Respuesta
		ecosistemas transformados de uso agropecuario.		3	Así mismo, se propondrán medidas de mejoramiento de hábitat para la vida silvestre y eliminación de especies invasoras.
2.5.8. Áreas Naturales Protegidas Federales	Se aumenta la presión dentro del Área de Protección de Recursos Naturales de Valle de Bravo, Malacatepec, Tlilostoc y Temascaltepec.	El área presenta una fuerte fragmentación del bosque. El sistema ambiental es un área que presenta menos del 50% de su superficie ocupada por el ecosistema original de pino y alrededor del 40 % ocupada por un ambiente artificial que es el medio urbano y 20 % aproximadamente de área ocupada por ecosistemas transformados de uso agropecuario.	El Programa de Manejo del Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tlilostoc y Temascaltepec (CONANP, 2018) el área esta propuesta en la Subzona de Asentamientos Humanos por lo que se asume el impacto para concentrar el desarrollo urbano y evitar el crecimiento desordenado hacia otras áreas. Se recomiendan medidas de compensación por la afectación a bienes y servicios ambientales, aunque el impacto será de naturaleza negativa y muy probable, es puntual en cuanto a su extensión.	Negativo Poco Significativo Bajo B 0.5	Como medida de compensación se propone establecer una reforestación de coníferas y Quercus nativas en una superficie de 10,000 m ² para conservación y contribución al mejoramiento de los bienes y servicios hidrológicos.
2.5.9. Áreas Naturales Protegidas Estatales	Es aledaño al Parque Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo.	Es aledaño al Parque Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo, el cual tiene un alto nivel de perturbación.	El impacto será indirecto de naturaleza negativa, al no encontrarse dentro de esta área, pero si aledaño cuenca arriba, pero es improbable y no será significativo e incluso con medidas de compensación se puede contribuir a mejorar esta ANP Estatal, aunque no de manera significativa.	Negativo Poco Significativo Bajo B 0.5	Como medida de compensación se propone establecer una reforestación de coníferas y Quercus nativas en una superficie de 10,000 m ² para conservación y contribución al mejoramiento de los bienes y servicios hidrológicos.
2.5.10. Presión Antropogénica	Se aumenta la presión antropogénica por una mayor transformación de medios transformados a medios artificiales, pero es puntual.	Existe una alta presión antropogénica debido al desarrollo urbano convencional que se presenta en el complejo urbano Avándaro-Valle de Bravo.	La zona está programada para desarrollo urbano en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano (H. Ayuntamiento de Valle de Bravo y Seduym, 2006) por lo que al concentrar el crecimiento urbano dicha área se busca prevenir el crecimiento desordenado de los asentamientos humanos. Se recomienda la compensación del impacto que es de naturaleza negativa, muy probable y residual, pero poco significativo.	Negativo Muy Significativo Alto C 3.5	Como medida de compensación se propone establecer una reforestación de coníferas y Quercus nativas en una superficie de 10,000 m ² para conservación y contribución al mejoramiento de los bienes y servicios hidrológicos.
3. Subsistema Antrópico					
3.1. Bienestar psicológico					
3.1.1. Admiración	Disminuye las razones de admiración del área.	Elementos mínimos para la admiración.	Sobre este factor el impacto será intenso de naturaleza negativa, pero improbable y muy puntual y temporal durante la construcción y posteriormente poco significativo, ya que no se encuentra dentro de una cuenca visual significativa a nivel local o regional.	Negativo Poco Significativo Bajo B 0.5	Respetar lo establecido en la licencia de uso de suelo expedida por el Municipio y los lineamientos del Plan Municipal de Desarrollo Urbano (H. Ayuntamiento de Valle de Bravo y Seduym, 2006). Utilizar técnicas biomiméticas como muros verdes para armonizar con el entorno. Como medida de compensación se propone establecer una reforestación de coníferas y Quercus nativas en una superficie de 10,000 m ² para conservación y contribución al mejoramiento de los bienes y servicios hidrológicos.
3.1.2. Aislamiento, soledad	Disminuye el aislamiento y soledad en el área.	El área ya presenta ocupación humana.	El impacto es muy probable y será temporal en un principio al aumentar la presencia humana con la preparación y construcción de la obra, con la asistencia de 198 trabajadores durante el proceso y posteriormente disminuirá notablemente, pero tendrá una ocupación permanente por una familia, sin embargo, el área está programada con este fin. Se considera negativo poco significativo.	Negativo Poco Significativo Bajo B 0.5	No hay respuesta dado que no es significativo el impacto.
3.1.3. Misterio	Disminuye las razones de misterio del área.	No es un área con valores en este sentido.	Al no presentar el área valores en este sentido, el impacto se considera negativo, pero improbable y poco significativo.	Negativo Muy Significativo Alto B	No hay respuesta dado que no es significativo el impacto.

Variable	Presión	Estado	Impacto/Efecto	Nivel de Impacto	Respuesta
				3.75	
3.1.4. Integración con la naturaleza	Disminuye la capacidad de integración con la naturaleza.	El área ya presenta ocupación humana.	El impacto será negativo para la población en general al disminuir la presencia de áreas urbanas sin ocupación, pero con arbolado; sin embargo, el área ya se encuentra deteriorada y está programada como área de asentamientos humanos. Para la familia que habitará la casa le será beneficio en su integración a la naturaleza. Se considera el impacto de naturaleza negativa al bien común, proco probable, temporal, pero poco significativo.	Negativo Muy Significativo Alto B 3.75	No hay respuesta dado que no es significativo el impacto.
3.1.5. Actividades recreativas	Se incrementa la urbanización, pero no tiene relación con actividades recreativas directamente.	No hay relación directa con actividades recreativas	No existe impacto en este sentido.	Nulo	No hay respuesta.
3.2. Social					
3.2.1. Índice de Marginación	Se generarán empleos temporales y permanentes que contribuirán de manera no significativa a brindar oportunidades para disminuir el índice de marginación.	La zona presenta una marginación baja.	El impacto es positivo, de probabilidad media, pero poco significativo en el contexto regional pues genera un número limitado de empleos temporales y unos cuantos empleos permanentes. Asimismo, el incremento en el consumo de bienes y servicios locales será poco, aunque permanente.	Positivo Significativo Medio C 2	Como medida para potencializar el efecto del indicador se propone emplear personal local y hacer compras de insumos y materiales a nivel local y regional.
3.2.2. Calidad de vida	Se generarán empleos temporales y permanentes que contribuirán de manera no significativa a brindar oportunidades para incrementar la calidad de vida de familias residentes y se brindará un espacio para habitación que contribuirá a aumentar la calidad de vida de una familia.	La zona presenta una calidad de vida alta, aunque existe una gran polarización con el resto del municipio.	El impacto es positivo, de probabilidad media, pero poco significativo en el contexto regional pues genera un número limitado de empleos temporales y unos cuantos empleos permanentes. Asimismo, el incremento en el consumo de bienes y servicios locales será poco, aunque eventual.	Positivo Poco Significativo Bajo B 0.5	Como medida para potencializar el efecto del indicador se propone emplear personal local y hacer compras de insumos y materiales a nivel local y regional.
3.2.3. Identidad cultural	Se contribuye a la urbanización y disminución de la diversidad cultural en una zona ya en proceso de transición.	El área ya presenta una diversidad cultural predominando la ideología urbana.	El impacto es ambivalente en este sentido, pues la casa será ocupada por gente ajena a la localidad, lo que puede traer una interculturalidad con efectos positivos y negativos para la identidad local. El impacto se considera neutro, improbable, poco significativo, ya que la localidad ha tenido un crecimiento en asentamientos humanos durante las últimas cuatro décadas.	Negativo Poco Significativo Bajo B 0.5	No hay respuesta dado que no es significativo el impacto.
3.2.4. Seguridad y tranquilidad	Durante la construcción se disminuye la tranquilidad en la zona de forma temporal. Con la ocupación de la casa se incrementa la seguridad, pero puede disminuir la tranquilidad de manera no significativa, pero de forma permanente.	La seguridad y la tranquilidad son moderadas, ya que se presentan incidentes en seguridad eventualmente.	El impacto es muy probable, negativo, poco significativo, ya que durante la construcción se disminuye la tranquilidad en la zona de forma temporal.	Negativo Poco Significativo Bajo B 0.5	Se buscarán disminuir los niveles de ruido espaciando el uso de maquinaria generadora de ruido alto y con medidas de mitigación en maquinaria y equipo.
3.3 Económico					
3.3.1. Dinamismo de la economía local	Se contribuye de manera no significativa a generar dinamismo en la economía local por ingresos, empleo, adquisición de insumos y pago de estudios.	El área presenta un fuerte dinamismo económico por el turismo residencial y la construcción.	El impacto es positivo, probable, pero poco significativo en el contexto regional pues genera un número limitado de empleos temporales y unos cuantos empleos permanentes. Asimismo, el incremento en el consumo de bienes y servicios locales será poco, mayor durante el proceso de construcción y posteriormente disminuirá al consumo de una familia vincula más a la adquisición de productos industrializados y procesados, pero será	Positivo Poco Significativo Bajo B	Como medida para potencializar el efecto del indicador se propone emplear personal local y hacer compras de insumos y materiales a nivel local y regional. Asimismo, los estudios han sido realizados por empresas locales.

Variable	Presión	Estado	Impacto/Efecto	Nivel de Impacto	Respuesta
			permanente. La inversión del proyecto será de \$54,040,000.00	0.5	
3.3.2. Empleo	Se generarán empleos temporales y permanentes que contribuirán de manera no significativa a brindar oportunidades de empleo en la localidad.	Existen posibilidades de empleo temporal por la construcción principalmente y el servicio a casas de fin de semana, aunque no son empleos de calidad.	El impacto es positivo, muy probable, pero poco significativo en el contexto regional pues genera un número limitado de empleos temporales y unos cuantos empleos permanentes. Asimismo, el incremento en el consumo de bienes y servicios locales será poco, aunque eventual. Por la construcción de la obra se generarán 198 empleos temporales y por la operación por lo menos 8 empleos permanentes.	Positivo Poco Significativo Bajo B 0.5	Como medida para potenciar el efecto del indicador se propone emplear personal local y hacer compras de insumos y materiales a nivel local y regional.
3.3.3. Ingresos	Se generarán empleos temporales y permanentes que contribuirán de manera no significativa a generar ingresos en la localidad por empleo, adquisición de insumos y pago de estudios.	Hay oportunidades de ingreso por la construcción y el servicio a casas de fin de semana.	El impacto es positivo, probable, pero poco significativo en el contexto regional pues genera un número limitado de empleos temporales y unos cuantos empleos permanentes. Asimismo, el incremento en el consumo de bienes y servicios locales será poco, aunque permanente. Por la construcción de la obra se generarán 198 empleos temporales y por la operación por lo menos 8 empleos permanentes.	Positivo Poco Significativo Bajo B 0.5	Como medida para potenciar el efecto del indicador se propone emplear personal local y hacer compras de insumos y materiales a nivel local y regional.
3.4. Urbanismo					
3.4.1. Crecimiento urbano ordenado	Con el respeto a los planes de desarrollo urbano no se generará crecimiento urbano desordenado.	El área está creciendo aceleradamente y desordenadamente.	La zona está programada para desarrollo urbano en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano (H. Ayuntamiento de Valle de Bravo y Seduym, 2006), asimismo el Programa de Manejo del Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora de las Cuenca de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tlilostoc y Temascaltepec (CONANP, 2018) el área esta propuesta en la Subzona de Asentamientos Humanos por lo que se asume el impacto para concentrar el desarrollo urbano y evitar el crecimiento desordenado hacia otras áreas. Se recomiendan medidas de compensación por la afectación a bienes y servicios ambientales, aunque el impacto será de naturaleza negativa, poco probable, y puntual en cuanto a su extensión.	Negativo Muy Significativo Alto B 3.75	Respetar lo establecido en la licencia de uso de suelo expedida por el Municipio y los lineamientos del Plan Municipal de Desarrollo Urbano (H. Ayuntamiento de Valle de Bravo y Seduym, 2006).
3.4.2. Diversidad de usos de suelo	Se consolida el área urbana sobre áreas forestales en esta zona.	Existe una tendencia hacia la urbanización con residencias campestres. El sistema ambiental es un área que presenta menos del 50% de su superficie ocupada por el ecosistema original de pino y alrededor del 40% ocupada por un ambiente artificial que es el medio urbano y 20% aproximadamente de área ocupada por ecosistemas transformados de uso agropecuario.	Como ya se mencionó anteriormente el área está programada para el desarrollo de asentamientos humanos, por lo que aunque el impacto es negativo, es mínimo en cuanto a su extensión y se asume dentro del modelo de desarrollo territorial planteado. Se considera de mediana probabilidad, pero poco significativo este impacto. Sin embargo, se propone se busquen medidas de compensación para contribuir a mejorar la calidad ambiental del sistema.	Negativo Poco Significativo Bajo B 0.5	Respetar lo establecido en la licencia de uso de suelo expedida por el Municipio y los lineamientos del Plan Municipal de Desarrollo Urbano (H. Ayuntamiento de Valle de Bravo y Seduym, 2006).
3.4.3. Zona Habitacional	Se aumenta la presencia de zonas habitacionales en el área urbanizable.	Ha aumentado al 70% de área urbanizada en la zona programada por el PMDU. El sistema ambiental es un área que presenta menos del 50% de su superficie ocupada por el ecosistema original de pino y alrededor del 40% ocupada por un ambiente artificial que es el medio urbano y 20% aproximadamente de área ocupada por ecosistemas transformados de uso agropecuario.	La zona está programada para desarrollo urbano en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano (H. Ayuntamiento de Valle de Bravo y Seduym, 2006) por lo que al concentrar el crecimiento urbano en dicha área se busca prevenir el crecimiento desordenado de los asentamientos humanos. El impacto es poco probable.	Positivo Poco Significativo Bajo Bmm 0.5	Respetar lo establecido en la licencia de uso de suelo expedida por el Municipio y los lineamientos del Plan Municipal de Desarrollo Urbano (H. Ayuntamiento de Valle de Bravo y Seduym, 2006).
3.4.4. Carreteras y caminos	Se incrementarán el uso de carreteras y caminos a futuro, pero es una tendencia que no se ve afectada significativamente por el proyecto, aunque si contribuye a un impacto acumulativo.	En la región existen caminos en buen estado con tendencia al deterioro, pero renovados de forma constante. El predio tiene acceso por una calle pavimentada de dos carriles.	El impacto será de naturaleza negativa, improbable y puntual ya que no generará un mayor tránsito vehicular, sino lo propio de una familia urbana.	Nulo	No hay respuesta dado que no es significativo el impacto.

Cuadro 127. Modelo PEIR para ELEMANTIA, Avándaro.

A continuación, se presentan diagramas de red resumiendo el modelo Presión-Estado-Impacto-Respuesta para cada variable, omitiendo la descripción del Estado para facilitar su claridad:

V.3.1. Síntesis Modelo PEIR Subsistema Biótico.

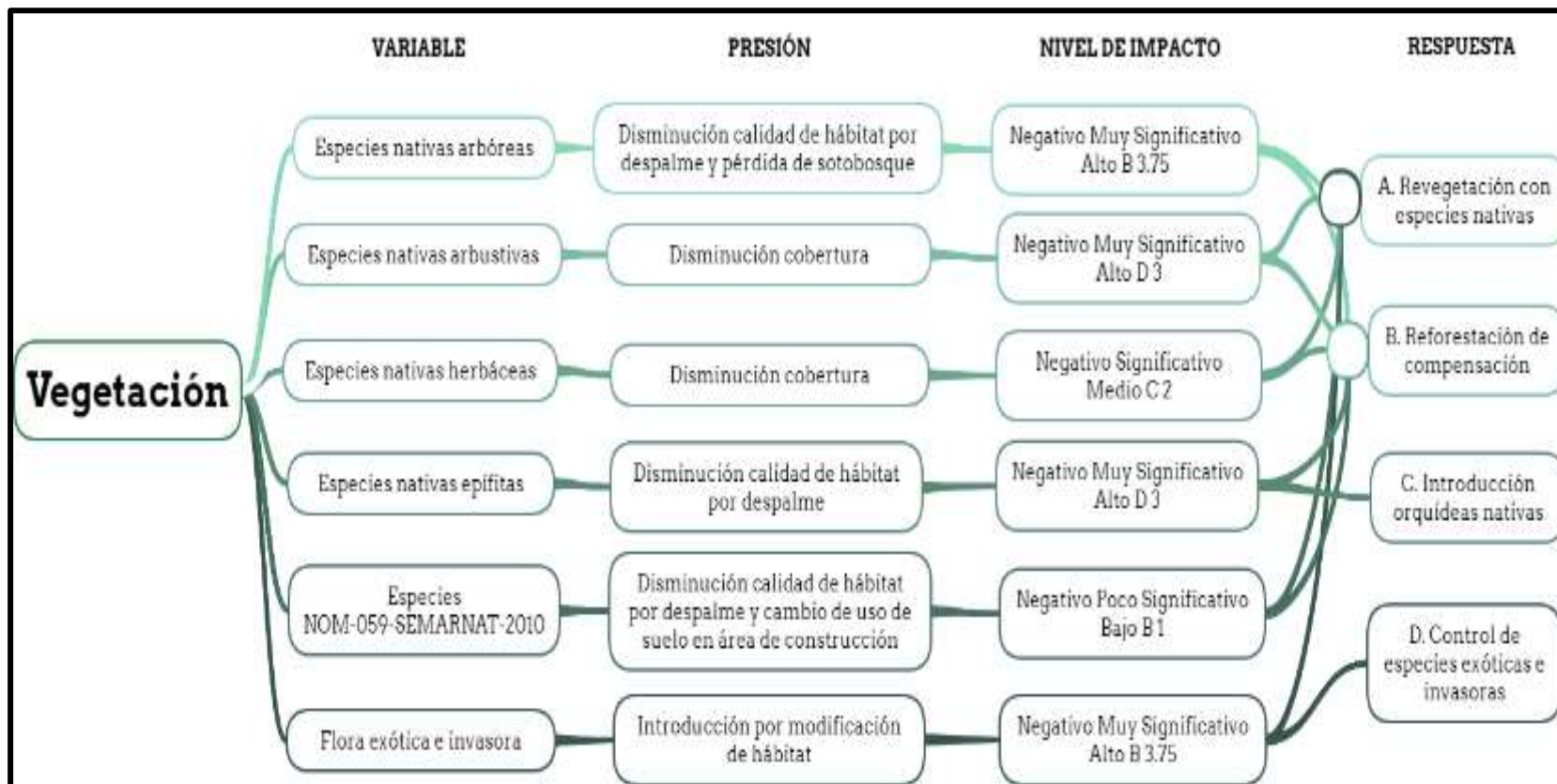


Figura 30. Síntesis Modelo PEIR Subsistema Biótico.

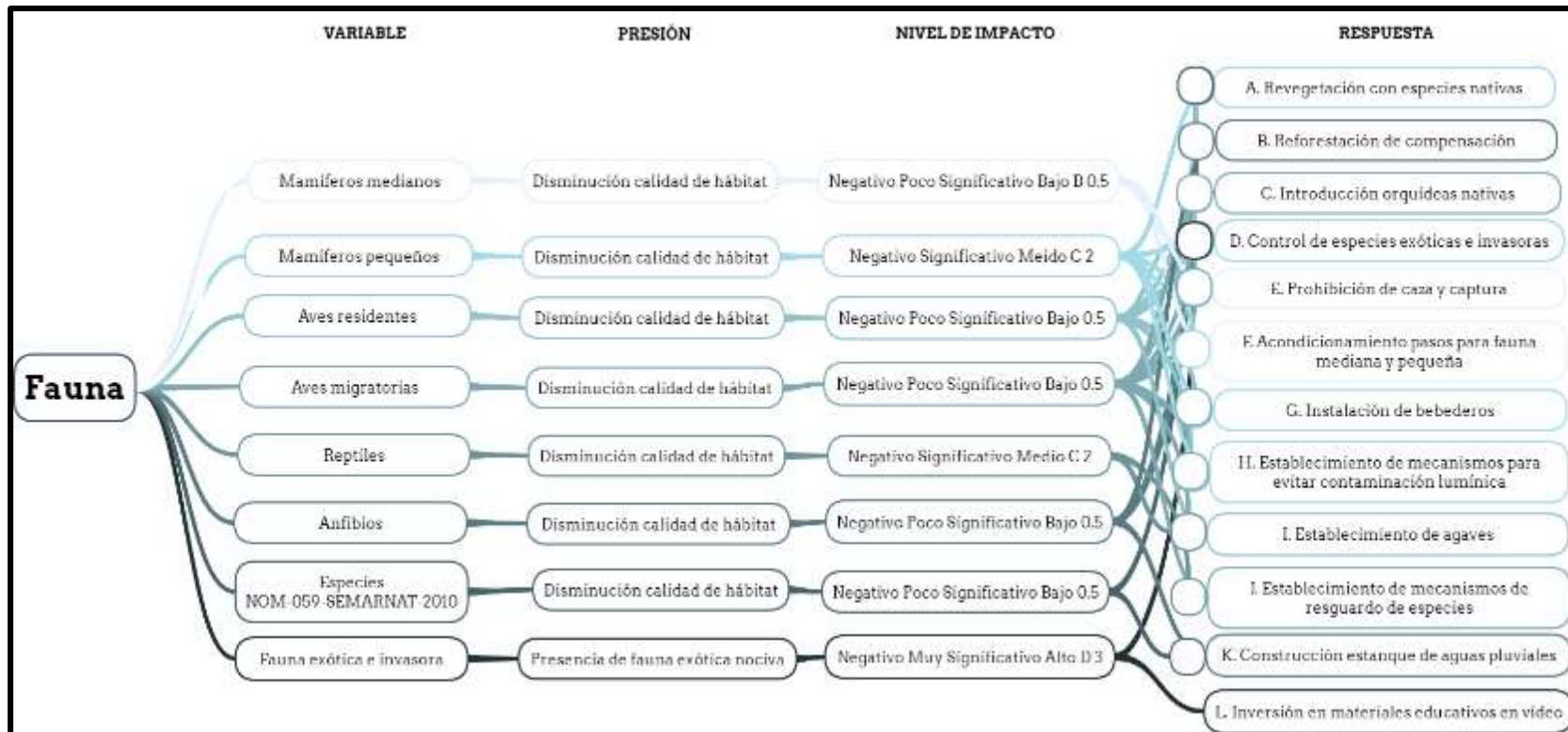


Figura 31. Síntesis del modelo PEIR Subsistema Biótico.

V.3.1.2. Síntesis Modelo DPSIR Subsistema Físico.

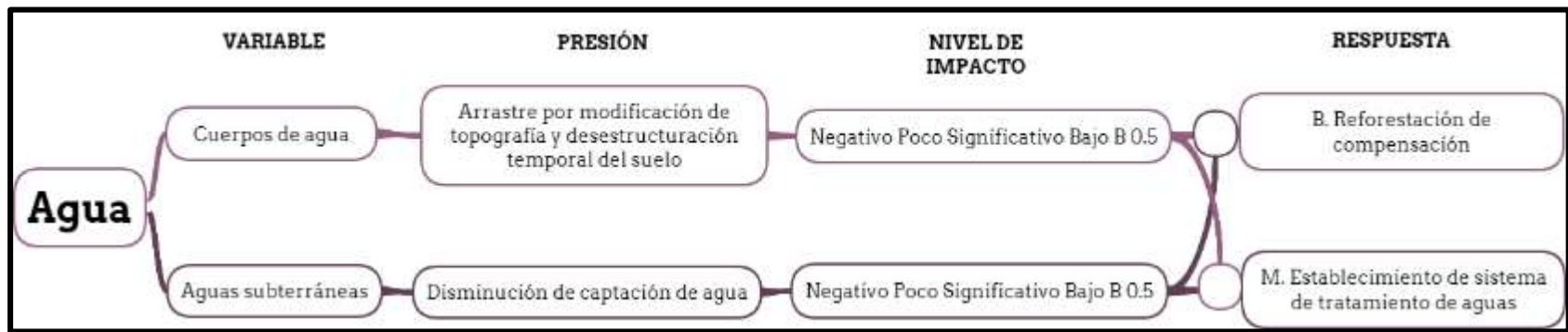


Figura 32. Síntesis Modelo DPSIR Subsistema Físico.

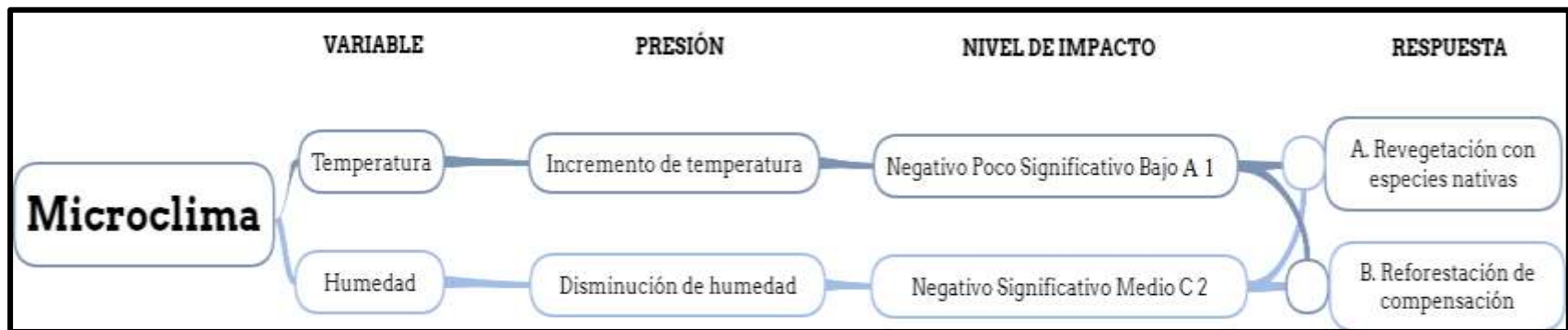


Figura 33. Síntesis Modelo DPSIR Subsistema Físico.

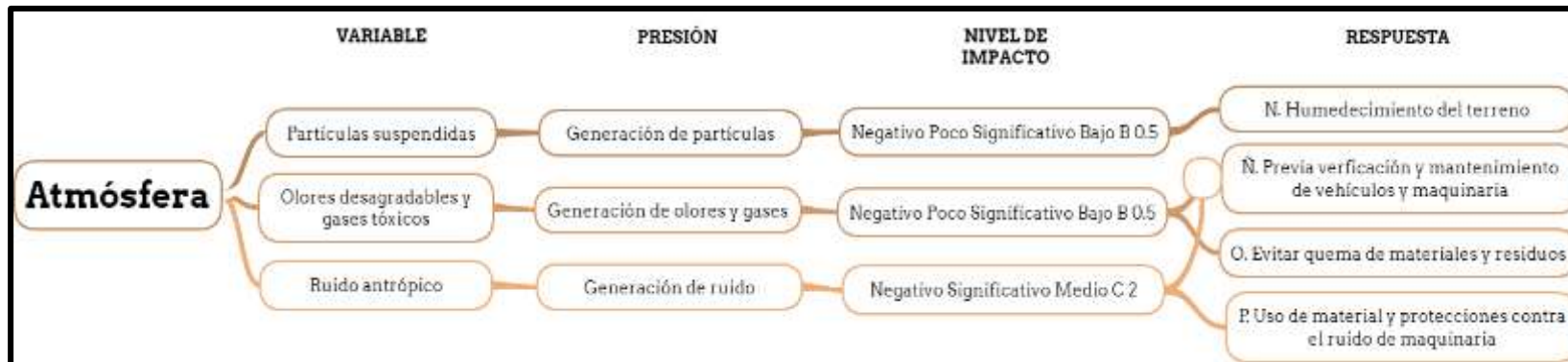


Figura 34. Síntesis Modelo DPSIR Subsistema Físico.

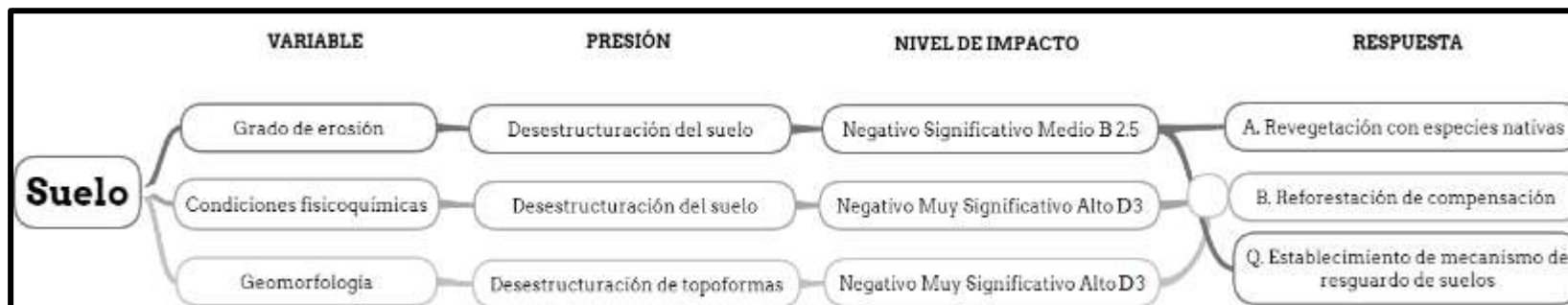


Figura 35. Síntesis Modelo PEIR Subsistema Físico

V.3.1.3. Síntesis Modelo Subsistema Antrópico.

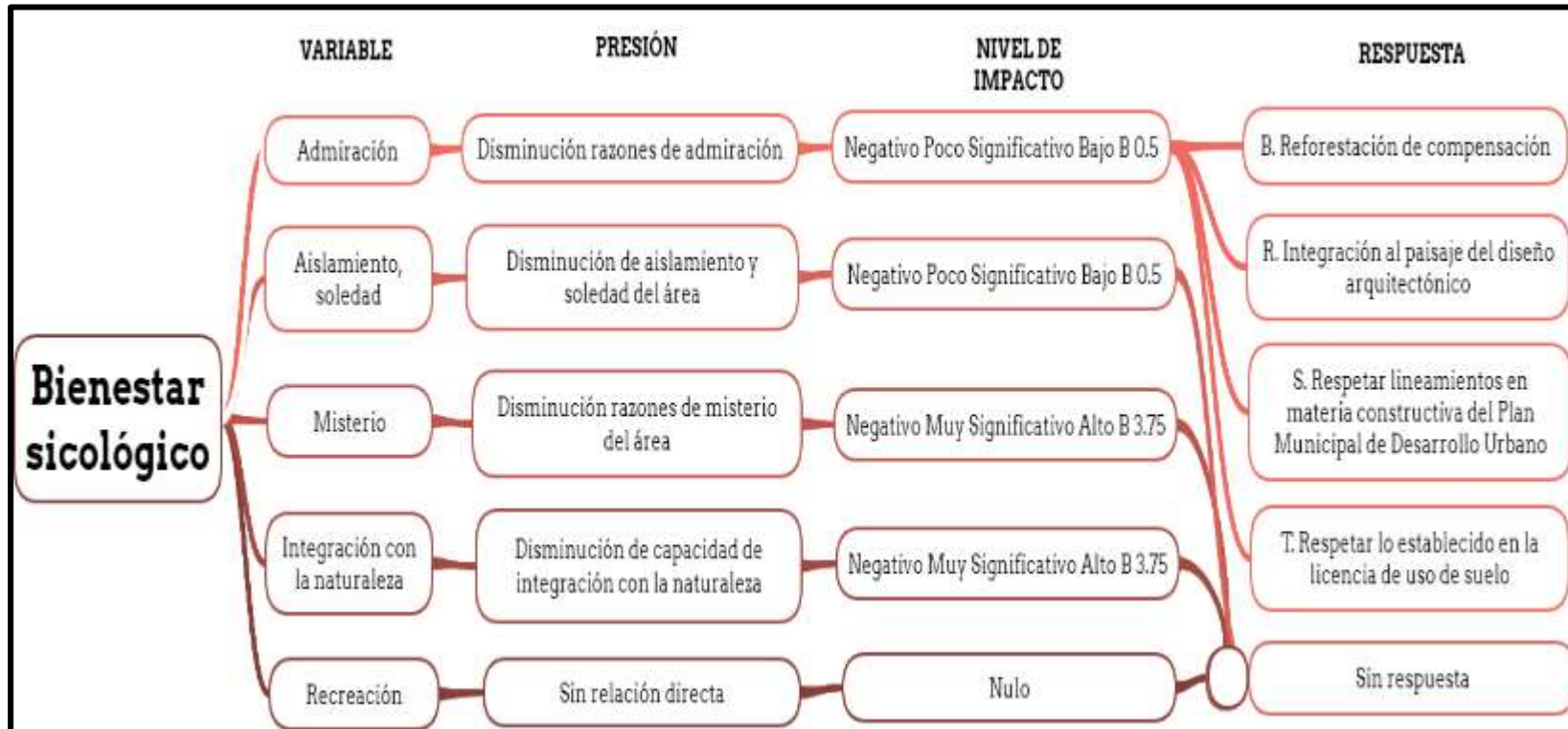


Figura 36. Síntesis Modelo Subsistema Antrópico.



Figura 37. Síntesis Modelo Subsistema Antrópico. Social.

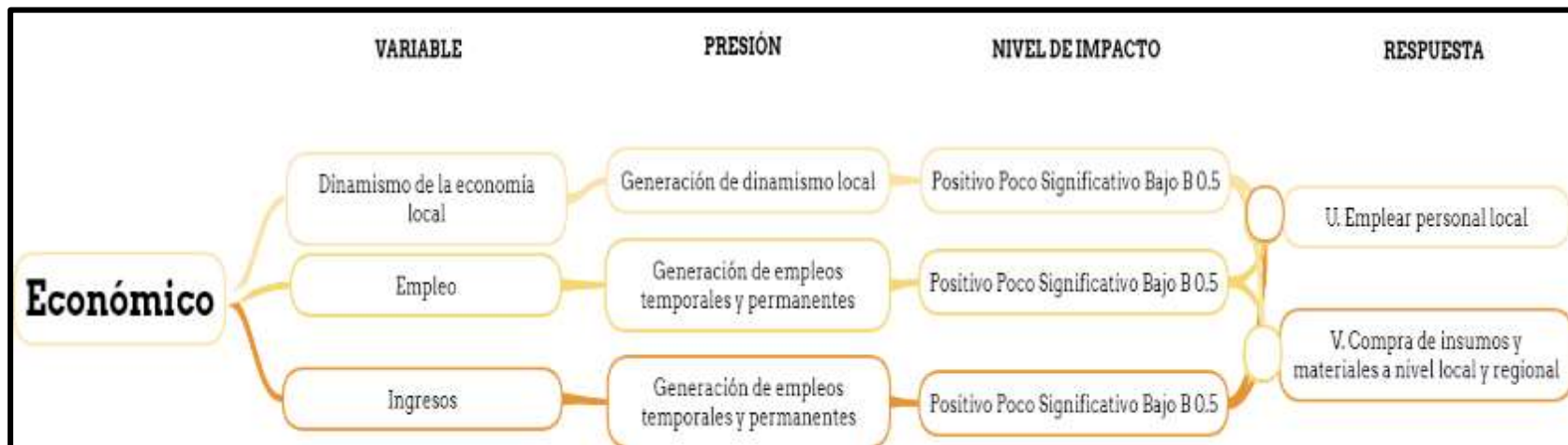


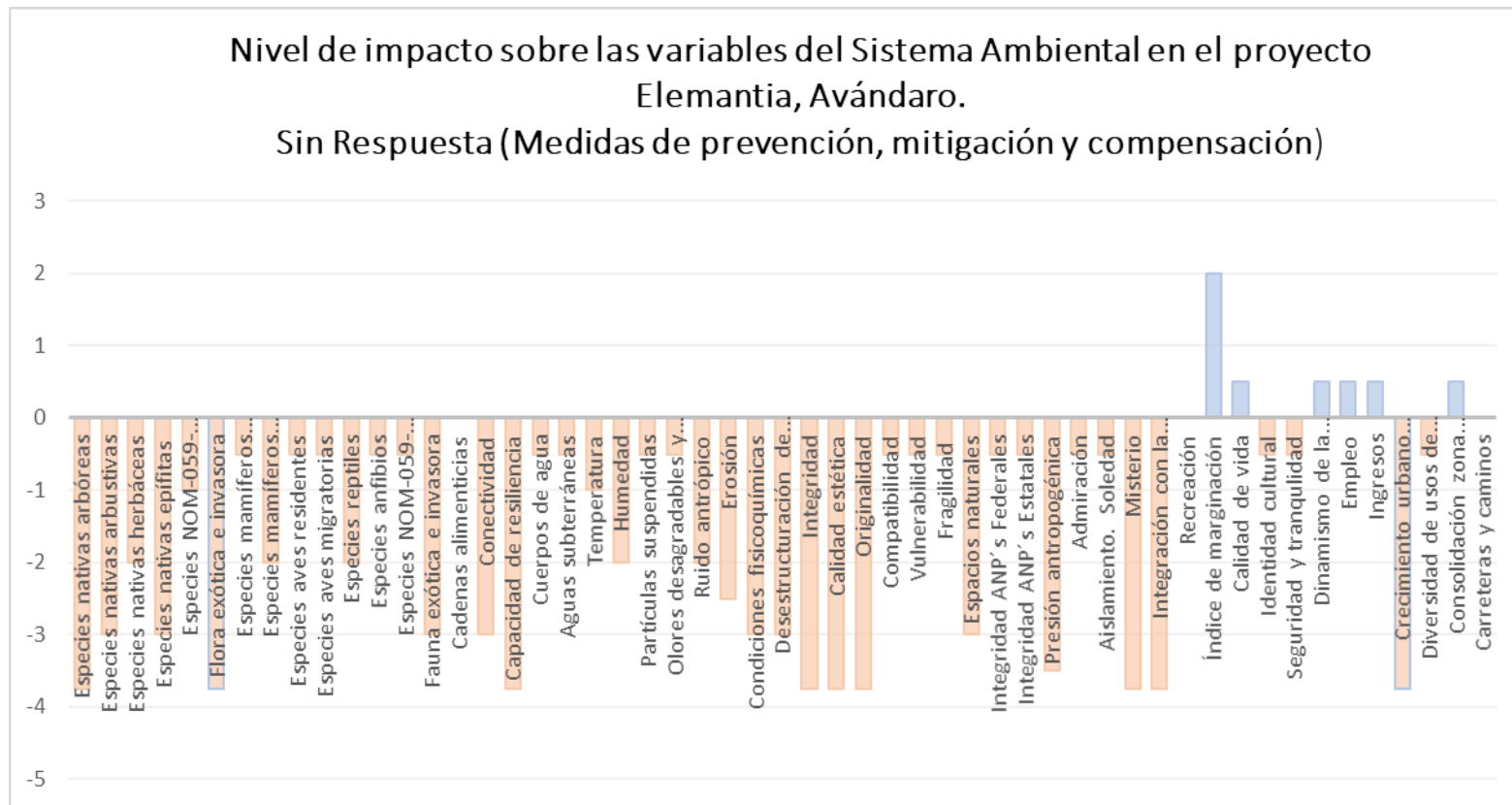
Figura 38. Síntesis Modelo Subsistema Antrópico. Económico.



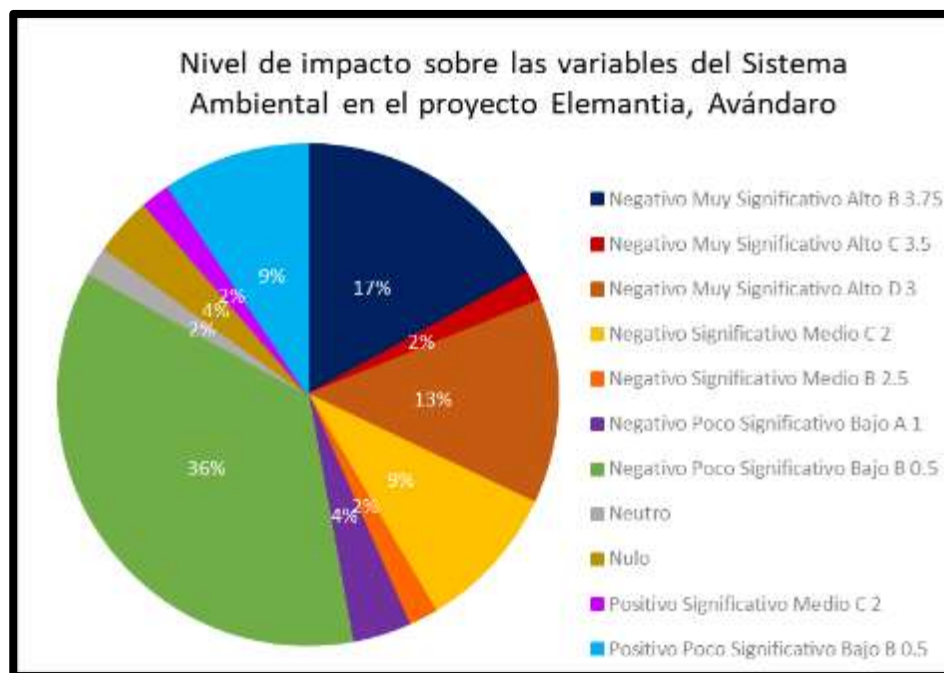
Figura 39. Síntesis Modelo PEIR Subsistema Antrópico. Urbanismo.

V.3.2. Análisis de nivel de impacto sobre variables sin medidas.

Los resultados del nivel de impacto se sintetizaron mediante graficas reconociendo la naturaleza y nivel de los impactos y el porcentaje por nivel de impacto como se presenta a continuación:

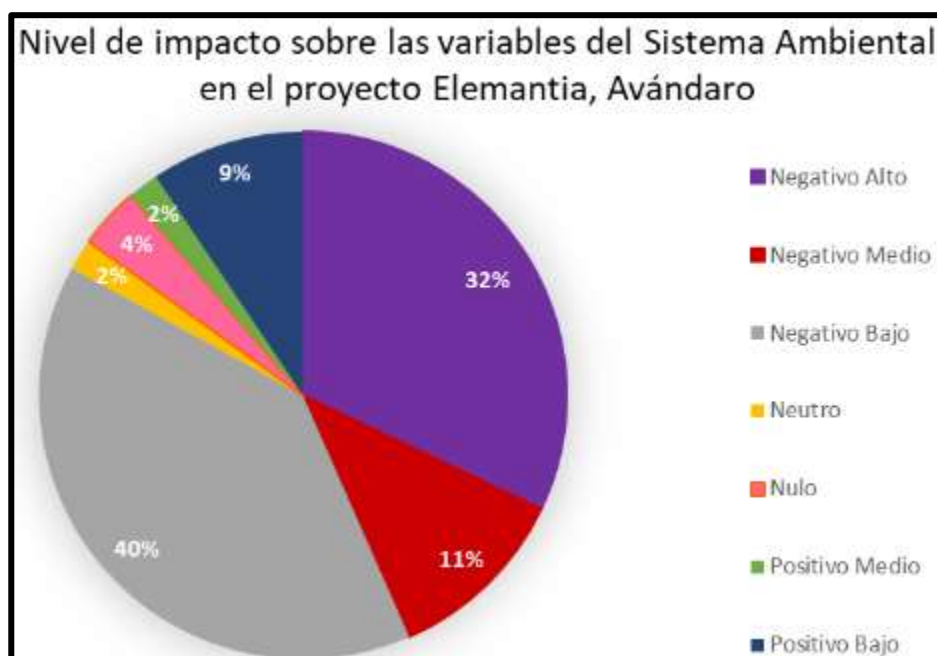


Gráfica. 15. Barras Nivel de Impacto sobre las variables del sistema ambiental del Proyecto ELEMANTIA.



Gráfica. 16. Pastel por porcentaje Nivel de Impacto sobre variables del sistema ambiental en el proyecto ELEMANTIA desglosadas.

Esto se sintetizó en la siguiente gráfica para una mejor comprensión.



Gráfica. 17. pastel por porcentaje Nivel de Impacto sobre variables del sistema ambiental en el proyecto ELEMANTIA sintetizadas.

De esta manera, se identificaron 53 variables que conforman el sistema ambiental, calificados en el modelo Presión-Variable-Estado-Impacto con base en los criterios ya mencionados, obteniendo los resultados siguientes:

- 17 impactos con nivel negativo alto (32%), 6 con nivel negativo medio (11%) y 21 con nivel negativo bajo (40%).
- 2 impactos nulos (4%) correspondientes a las variables de Recreación y Carreteras y caminos; 1 impacto neutro (2%) en la variable de Cadenas Alimenticias.
- 1 impacto con nivel positivo medio (2%) en la variable Índice de marginación y 5 con nivel positivo bajo (9%) en variables de Calidad de vida, Dinamismo de la economía local, Empleo, Ingresos y Consolidación de zona habitacional.
- 36% de los impactos son Negativos Poco Significativos Bajo B 0.5 lo cual refleja una mayoría de variables calificadas con esta característica, seguido de un 17% de variables calificadas con Negativo Muy Significativo Alto B 3.75 y 13% de aquellas calificadas en Negativo Muy Significativo Alto D 3.
- El impacto Positivo Significativo Medio C 2 tiene un porcentaje de incidencia del 2%, mientras que existe un 9% de incidencia del impacto Positivo Poco Significativo Bajo B 0.5.
- El promedio de valor del impacto de las actividades de la obra sobre las variables sin medidas de prevención, mitigación o compensación es de -1.44, lo cual habla de un impacto bajo (el valor bajo es de 1.0 y el medio de 2.0).

Como se ha mencionado estos valores se obtuvieron sin considerar la repuesta posible mediante medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales. A continuación, se analiza el nivel de impacto, pero con la respuesta para disminuir el impacto negativo de las obras.

V.3.3. Análisis del nivel de impacto sobre variables con respuesta para disminuir el impacto ambiental negativo.

A continuación, se presenta un modelo gráfico sintético del nivel de impacto de la obra sobre las variables del sistema:

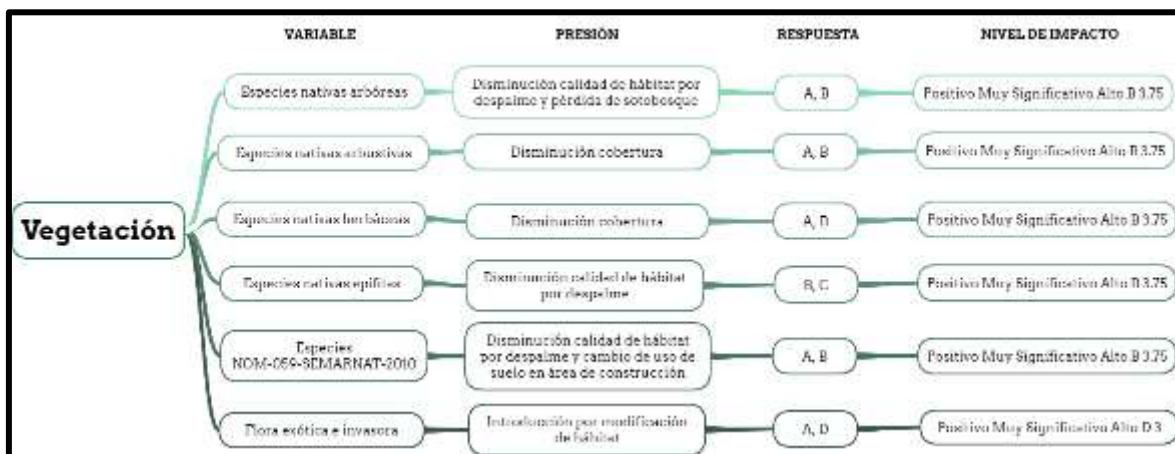


Figura 40. Análisis del nivel de impacto sobre variables con respuesta para disminuir el impacto ambiental negativo. Vegetación.

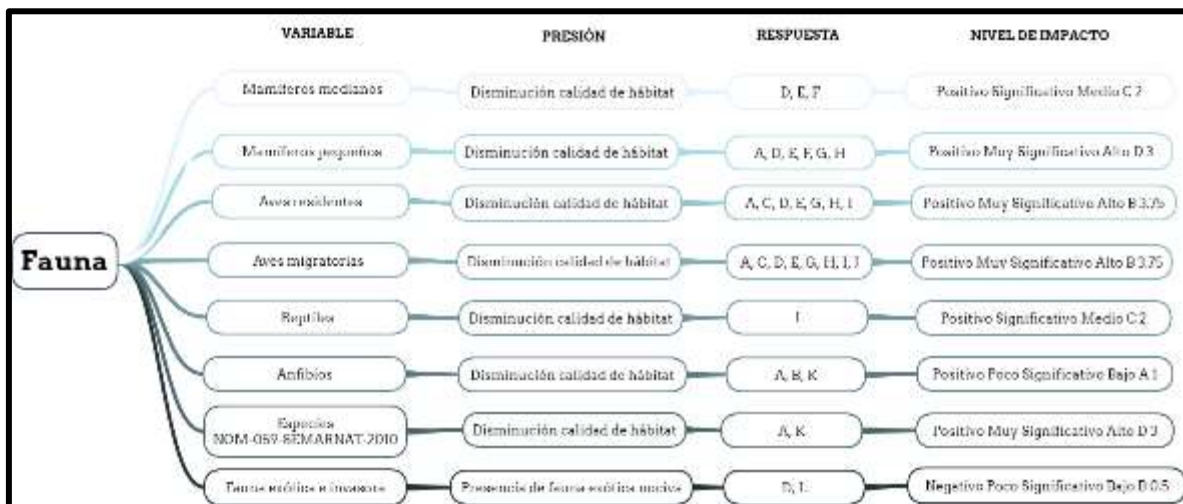


Figura 41. Análisis del nivel de impacto sobre variables con respuesta para disminuir el impacto ambiental negativo. Fauna.



Figura 42. Síntesis Modelo PEIR Nivel de Impacto aplicando respuesta Subsistema Biótico. Comunidad biótica.

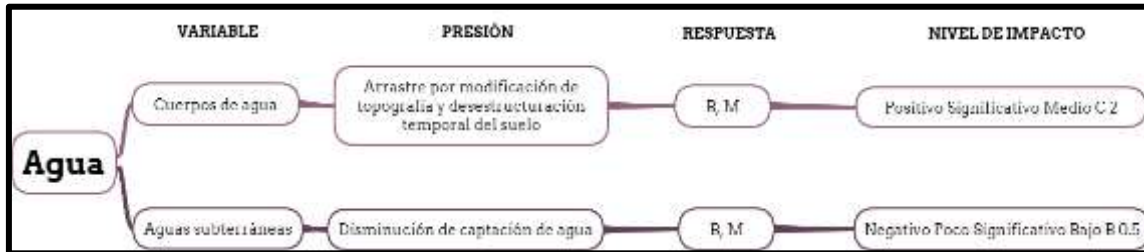


Figura 43. Síntesis Modelo PEIR Nivel de Impacto aplicando respuesta Subsistema Biótico. Agua.



Figura 44. Síntesis Modelo PEIR Nivel de Impacto aplicando respuesta Subsistema Biótico. Microclima.



Figura 45. Síntesis Modelo PEIR Nivel de Impacto aplicando respuesta Subsistema Biótico. Atmósfera.

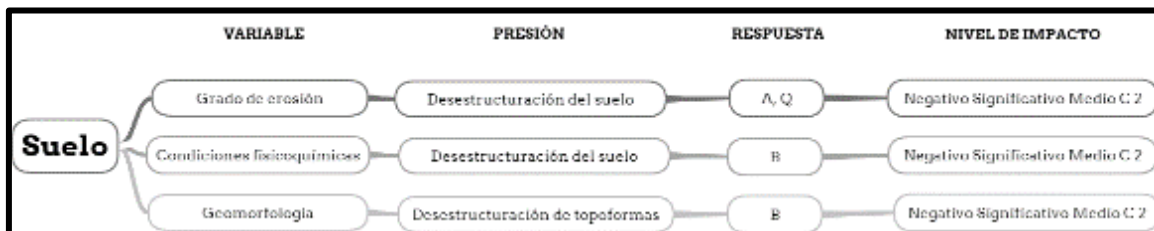


Figura 46. Síntesis Modelo PEIR Nivel de Impacto aplicando respuesta Subsistema Biótico. Suelo.

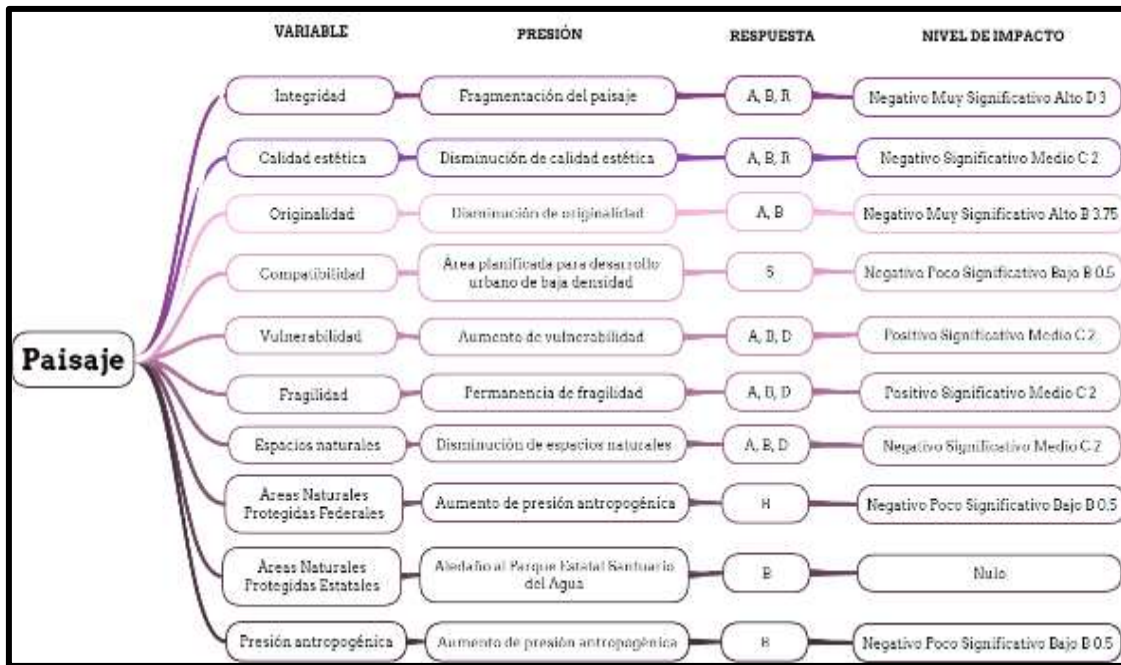


Figura 47. Síntesis Modelo PEIR Nivel de Impacto aplicando respuesta Subsistema Físico. Paisaje.



Figura 48. Síntesis Modelo PEIR Nivel de Impacto aplicando respuesta Subsistema Físico. Bienestar psicológico.



Figura 49. Síntesis Modelo PEIR Nivel de Impacto aplicando respuesta Subsistema. Social



Figura 50. Síntesis Modelo PEIR Nivel de Impacto aplicando respuesta Subsistema Físico. Económico.



Figura 51. Síntesis Modelo PEIR Nivel de Impacto aplicando respuesta Subsistema Antrópico.

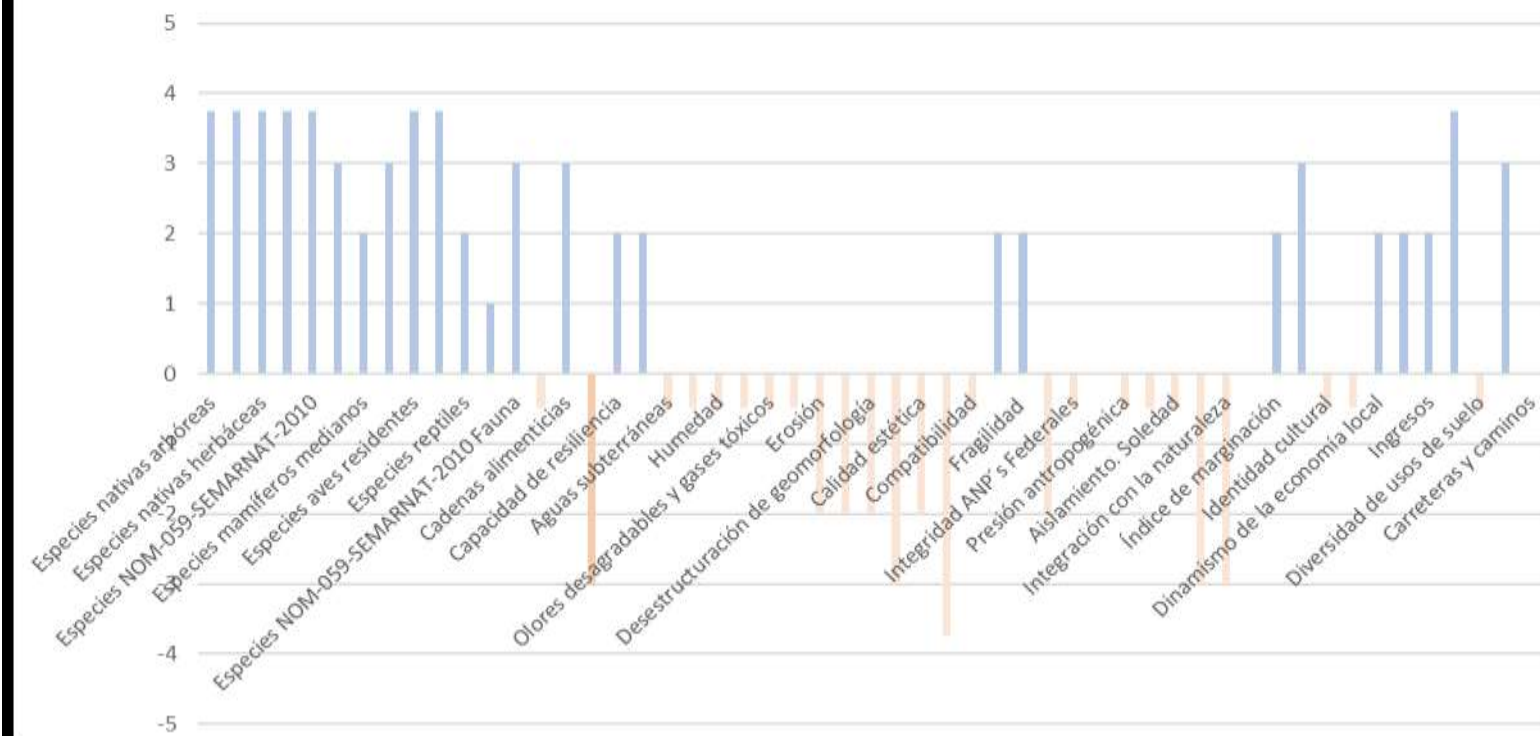
Respuestas y/o medidas de mitigación

- A. Revegetación con especies nativas
 - B. Reforestación de compensación
 - C. Introducciones orquídeas nativas
 - D. Control de especies exóticas e invasoras
 - E. Prohibición de caza y captura
 - F. Acondicionamiento pasos para fauna mediana y pequeña
 - G. Instalación de bebederos
 - H. Establecimiento de mecanismos para evitar contaminación lumínica
 - I. Establecimiento de agaves
 - J. Establecimiento de mecanismos de resguardo de especies
 - K. Construcción estanque de aguas pluviales para mejora de hábitat
 - L. Inversión en materiales educativos en vídeo
 - M. Establecimiento de sistema de tratamiento de aguas
 - N. Humedecimiento del terreno
 - Ñ. Previa verificación y mantenimiento de vehículos y maquinaria
 - O. Evitar quema de materiales y residuos
 - P. Uso de material y protecciones contra ruido y maquinaria
 - Q. Establecimiento de mecanismos de resguardo de suelos
 - R. Integración al paisaje del diseño arquitectónico
 - S. Respetar lineamientos en materia constructiva del Plan Municipal de Desarrollo Urbano
 - T. Respetar lo establecido en la licencia de uso de suelo
 - U. Emplear personal local
 - V. Compra de insumos y materiales a nivel local y regional
- Sin respuesta

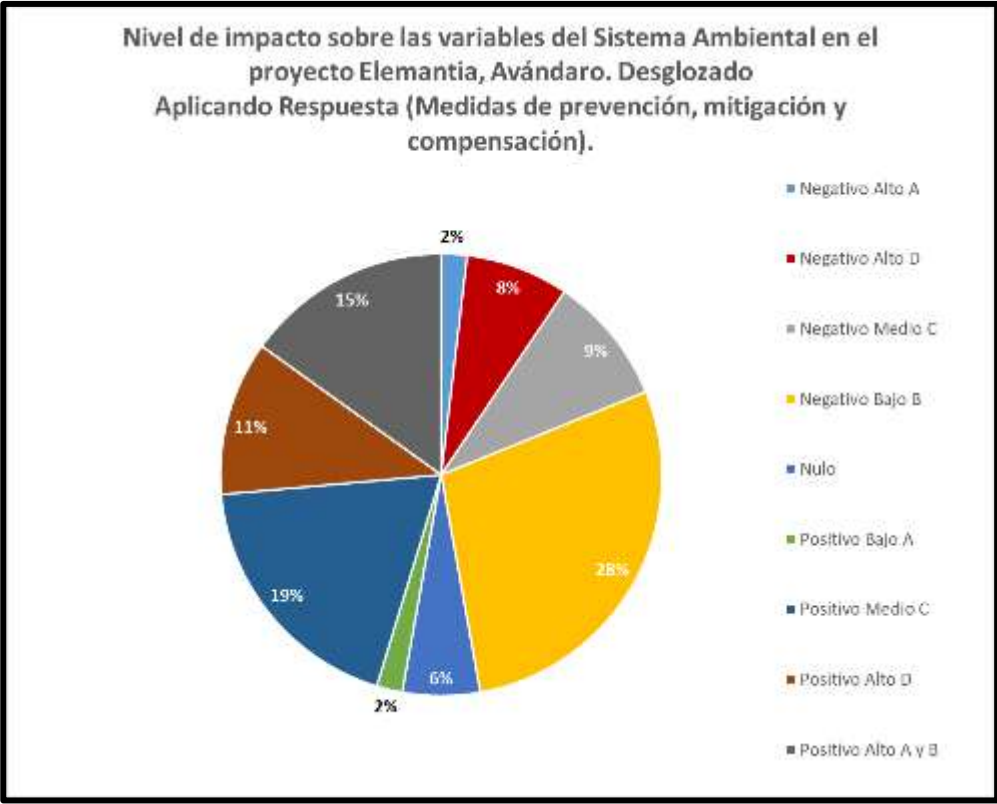
Cuadro 128. Respuestas y/o medidas de mitigación.

De esta manera se elaboró una gráfica de barras considerando los valores obtenidos para el nivel de impacto en las diferentes variables aplicando la respuesta (medidas de prevención, mitigación y compensación) a las presiones ambientales.

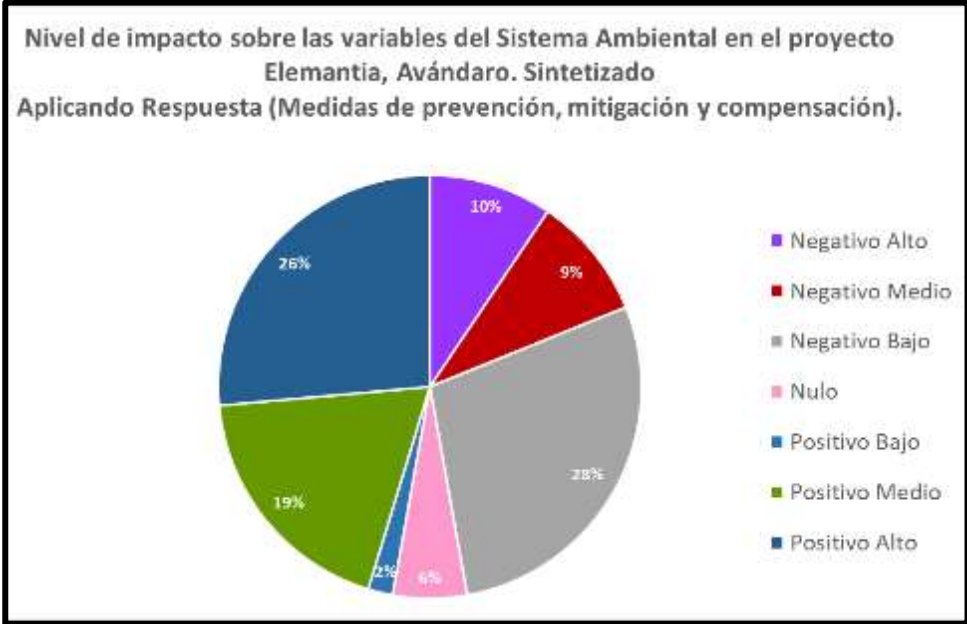
Nivel de impacto sobre las variables del Sistema Ambiental en el proyecto Elemantia, Avándaro. Con medidas de prevención, mitigación y compensación.



Gráfica. 18. Garras del Nivel de Impacto sobre las variables del sistema ambiental aplicando respuesta a presiones, Proyecto ELEMANTIA.



Gráfica. 19. porcentaje por tipo de Nivel de Impacto sobre las variables del sistema ambiental aplicando respuesta a presiones, Proyecto ELEMANTIA, Desglosada.



Gráfica. 20. porcentaje por tipo de Nivel de Impacto sobre las variables del sistema ambiental aplicando respuesta a presiones, Proyecto ELEMANTIA, Sintetizada.

Así se obtuvieron los siguientes resultados:

- 47 % de los impactos son positivos, 47 % son negativos y 6 % son nulos.
- 5 impactos con nivel negativo alto (9 %), 5 con nivel negativo medio (9 %) y 15 con nivel negativo bajo (28 %).
- 3 impactos nulos (6 %) correspondientes a las variables de Integridad ANP's Estatales, Recreación y Carreteras y caminos.
- 1 impacto con nivel positivo bajo (2 %), 10 con nivel positivo medio (19 %) y 14 con nivel positivo alto (26 %) en variables de Calidad de vida, Dinamismo de la economía local, Empleo, Ingresos y Consolidación de zona habitacional.
- 28 % de los impactos son Negativos Poco Significativos Bajo B 0.5 lo cual refleja una mayoría de variables calificadas con esta característica.
- El promedio de valor del impacto de las actividades de la obra sobre las variables aplicando las medidas es de 0.27, lo cual habla de un impacto mínimo (el valor muy bajo es 0.5) tendiendo a nulo.

De esta manera aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación son una respuesta efectiva que tiende a disminuir el efecto de las actividades de la obra sobre el sistema ambiental disminuyendo su incidencia e importancia, pues aunque existe un porcentaje elevado de impactos ambientales negativos, en su mayoría son del nivel más bajo y por otra parte varios de estos son intrínsecos al modelo de ordenamiento ecológico propuesto en la unidad de gestión ambiental en donde se encuentra la obra al ser programada para el desarrollo de asentamientos humanos.

V.4. Discusión de resultados.

La realización de la obra sin medidas de compensación presentaría impactos negativos sobre la mayoría de los elementos del sistema ambiental, aunque en general estos tendrían un impacto bajo al ser un área urbana y programada para su uso como asentamientos humanos. Al implementar medidas de prevención, mitigación y compensación como respuesta a las presiones ejercidas por las actividades y efectos de la obra sobre los factores del sistema ambiental los impactos negativos se neutralizan, minimizan o en algunos casos se tornan positivos.

Por otra parte, al estar programada la zona para el desarrollo de asentamientos humanos dentro de los instrumentos programáticos de conservación del patrimonio natural y regulación de uso de suelo se asume que algunos impactos provocados por el desarrollo urbano son aceptados en esta área a fin de proteger otras áreas más aptas para mantenerlas en su vocación rural y para la conservación del patrimonio natural.

En este sentido al desarrollar este proyecto respetando la normatividad ambiental y de regulación de uso de suelo, minimizando y compensando los impactos negativos y tratando de potenciar los positivos, la obra es compatible con el modelo de ordenamiento ecológico en sus diferentes niveles, el área natural protegida federal en la que está inmerso y el desarrollo urbano propuesto para Valle de Bravo, por tanto se considera que su realización promueve el desarrollo sustentable del sistema ambiental en que se encuentra.

V.5. Impactos residuales.

Como ya se mencionó por las características de permanencia de la obra se generarán impactos que sin las adecuadas medidas de mitigación y compensación serían residuales y acumulativos, sin embargo, con la propuesta de respuesta a estos impactos planteada estos impactos se anularán. Tales impactos son los siguientes:

Es necesario resaltar que ya existen construcciones y condiciones habitacionales.

Impacto	Características	Naturaleza	Persistencia o Residualidad
Cambio de uso de suelo en el área del proyecto	Acumulativo pero puntual.	Negativo	La fragmentación será anulada con la reforestación de compensación.
Mayor presencia de especies animales y vegetales exóticas e invasoras	El impacto no es propio de la obra, es indirecto y sólo se generan condiciones para su mayor probabilidad, pero sus causas son externas al proyecto y de influencia global.	Negativo	Los efectos causados por la obra en este aspecto serán prevenidos y compensados pero la presencia de especies exóticas es global.
Mayor presión antropogénica	Acumulativo, con extensión parcial y una tendencia ya presente en el área y ajena al proyecto.	Negativo	Los efectos causados por la obra en este aspecto serán mitigados, prevenidos y compensados, pero es una

			tendencia regional independiente del proyecto.
Contaminación lumínica	Acumulativo, con extensión parcial.	Negativo	Los efectos causados por la obra en este aspecto serán mitigados, prevenidos y compensados, pero es una tendencia regional independiente del proyecto.
Generación de residuos sólidos.	Acumulativo, con extensión parcial, pero es una tendencia global propia del estilo de desarrollo, los residuos durante el proceso de desarrollo del proyecto serán manejados adecuadamente.	Negativo	Los efectos causados por la obra en este aspecto serán mitigados, prevenidos y compensados, pero es una tendencia global propia del estilo regional independiente del proyecto.

Gráfica. 21. Impactos residuales.

Como se puede observar la mayoría de los posibles impactos residuales son producto de tendencias regionales y globales ya presentes antes de la obra, sin embargo, serán mitigados y compensados para mejorar las condiciones ambientales al generar un nuevo espacio natural fomentando una comunidad de bosque de pino en un área de 10,000 m², la cual recupera en un 347.8 % la superficie afectada por el proyecto.

De esta manera se anulan los impactos residuales, que aunque son acumulativos por el crecimiento urbano en el área, por la magnitud de la compensación al implementar el proyecto con las medidas de compensación se tornan como residuales de carácter positivo.

V.6. Conclusiones.

De acuerdo con la Evaluación de Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta, el proyecto ELEMANTIA, Avándaro, genera un 47 % de impactos positivos y 47 % de impactos negativos, sin embargo, estos son de nivel bajo y temporales, además de que son propios de las tendencias regionales de urbanización, por lo que no afectan significativamente la tendencia ya presente en la región, pero con las medidas propuestas se pueden mitigar y compensar sus efectos negativos y generar impactos positivos.

Lo anterior además coincide con lo programado tanto en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo (H. Ayuntamiento de Valle de Bravo y Seduym, 2006), como con la Subzonificación propuesta en el Programa de Conservación y Manejo del APRN Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec (CONANP, 2018), por lo cual se asume dentro del modelo de manejo territorial propuesto para un desarrollo territorial ordenado en esta área natural protegida.

Al haber realizado este análisis se ha podido identificar los posibles impactos y su causalidad, identificando las presiones generadas por las actividades y cómo afectan el estado actual de las variables y se suman a las tendencias que los provocan, por lo que se reconocen posibles respuestas para revertir estos impactos y el deterioro del sistema ambiental en general.

Las respuestas identificadas se asumirán como medidas de prevención y mitigación que ayudarán a que los impactos identificados sean menores o se anulen, e incluso con medidas de compensación adecuadas se pueden revertir e incluso mejorar las condiciones del sistema ambiental en el que se desarrollará el proyecto.

Por otra parte, existen impactos positivos que se pueden generar con el proyecto, puesto que con el desarrollo de la obra se permite el derecho a la vivienda y libre

uso del patrimonio de los propietarios del terreno, siempre y cuando se cumpla con las disposiciones legales en los diferentes ámbitos para su consecución.

De esta manera se puede concluir que el impacto ambiental en el sistema ambiental donde se desarrollará el proyecto sería más positivo que con la situación actual. Por otra parte, pese a ser una obra que generará impactos ambientales permanentes muy puntuales, con las medidas propuestas, la calidad ambiental del terreno donde se realizará mejorará con la implementación del proyecto por lo que su carácter acumulativo a nivel del sistema será anulado y transformado a una naturaleza positiva contribuyendo a mejorar las condiciones del medio urbano, la recuperación parcial de elementos del bosque templado y a una mayor conectividad en el sistema ambiental ya muy fragmentado en el área.

De esta forma, la evaluación permitirá orientar medidas de prevención, mitigación y compensación hacia los factores más afectados o vulnerables por impactos negativos, así como aprovechar las oportunidades que brindan las actividades que generan impactos positivos.

Con base en todo lo anterior se puede concluir que la obra se puede llevar a cabo cumpliendo el marco legal y tomando las medidas adecuadas para mejorar las condiciones del sistema ambiental.

**VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y
SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN
EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE
SUELO.**

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.

Es necesario demostrar que el proyecto es amigable con el ambiente, al procurar la protección y restauración de las áreas degradadas, mitigar los impactos ambientales, mediante prácticas y obras para proteger el suelo, agua y biodiversidad.

En lo correspondiente a los elementos técnicos se comprueba y determina lo siguiente:

- a) Que no se comprometerá la biodiversidad,
- b) Que no se provocará la erosión de los suelos,
- c) Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación y
- d) Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

En el aspecto económico demostrar que el proyecto es más productivo que sin estar presente.

Finalmente demostrar que socialmente el proyecto es más eficaz que dejar la propiedad sin proyecto.

VI.1. Justificación Técnica.

VI.1.1. La biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga.

Flora.

Resumen de índices de biodiversidad de flora						
Predio	Número de individuos	Abundancia Relativa	Índice de simpson	(Log 2 pi)	Shannon pi(lnpi)	I. Margalef Riqueza
	114246.800	1	0.223	-319.770	-2.357	
		Diversidad	0.777		2.357	2.404
Cuenc a	93634.184	1	0.224	-104.309	-2.375	
		Diversidad	0.776		2.375	1.136

Cuadro 129. Comparativo de índices de biodiversidad de flora entre sistema ambiental y área del proyecto.

Comparando los resultados de ambas áreas tenemos en total 37 especies, de las cuales sólo 6 son compartidas para ambas áreas y 31 no compartidas, encontrando 14 especies exclusivas del área tipo y 29 exclusivas del área donde se realizará la obra. De esta manera tenemos un Índice de Jaccard o de Similitud de Especies de 0.162, es decir una similitud del 16.2 % de las especies, la diferencia se debe a una mayor riqueza en el área del predio.

Esta situación es debido a que las áreas son comunidades biológicas muy diferentes; uno es un predio urbano que ha sido manejado como un terreno no ocupado cuidado, en el que han introducido especies exóticas de árboles frutales, ornamentales y forestales en una baja densidad, generando áreas abiertas donde la luminosidad llega al piso o estrato herbáceo, y que continuamente es sometido a Chaponeo, se mantiene en un estado continuo de invasión por especies pioneras ya que la perturbación es constante y su composición florística se ve alimentada

tanto por especies introducidas, especies nativas pioneras y especies invasoras exóticas.

La otra comunidad biológica corresponde al área tipo de la microcuenca se presenta también como un área de bosque templado de pino-encino sujeta a perturbación, con baja cobertura, pero con una distribución regular del estrato arbóreo, con un dosel que no sobrepasa los 28 m, con altura promedio de 24 m y con presencia de especies de bosque de galería.

Fauna.

Resumen de índices de biodiversidad de fauna						
	Número de individuos	Abundancia Relativa	Índice de simpson	(Log 2 pi)	Shannon pi(lnpi)	I. Margalef Riqueza
Predio	25	1	0.235	-17.523	-2.292	
		<i>Diversidad</i>	0.765		2.292	1.553
Cuenca	22.25	1	0.109	-40.038	-3.307	
		<i>Diversidad</i>	0.891		3.307	3.223

Cuadro 130. Comparativo de índices de biodiversidad de fauna entre sistema ambiental y área del proyecto.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE EJEMPLARES DE ESPECIES ARBOREAS NATIVAS A AFECTAR EN EL PREDIO Y LA MICROCUENCA LA YERBABUENA.

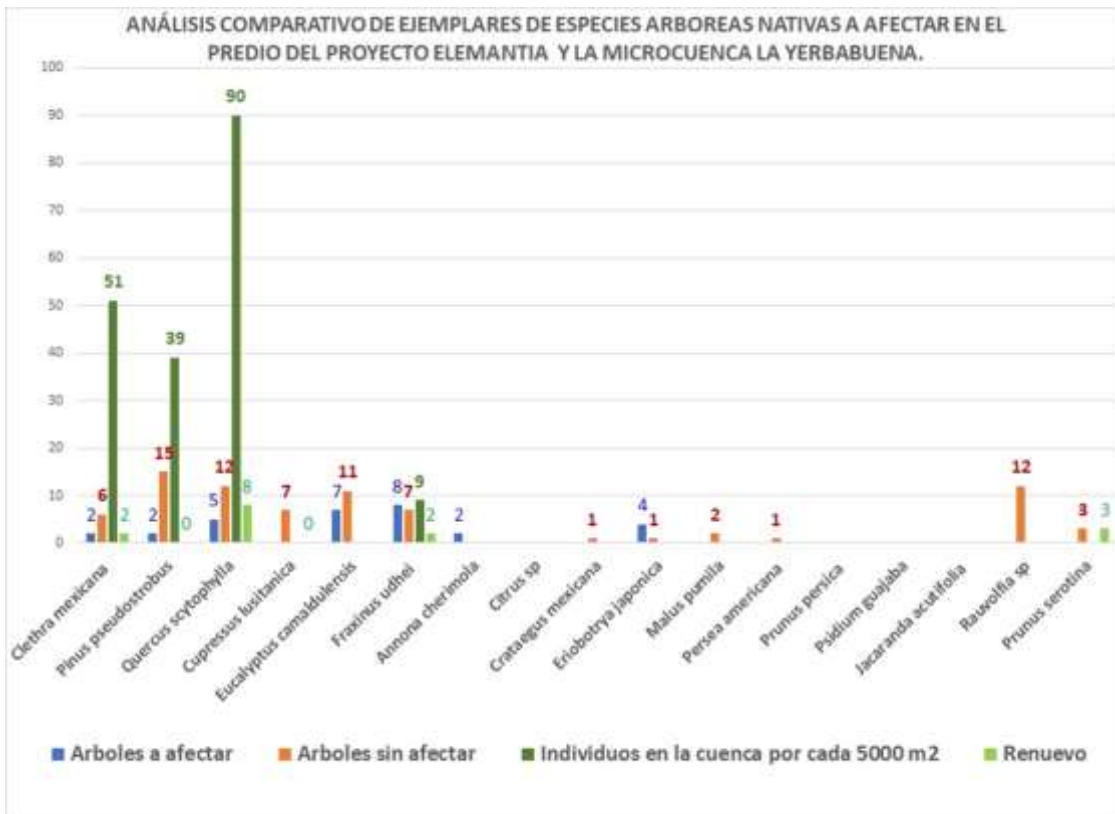
A continuación, se presenta un análisis comparativo de la situación de las especies de árboles a remover en el proyecto ELEMANTIA con respecto a su situación en el predio y en la microcuenca de la Yerbabuena con el fin demostrar que no existe peligro de la desaparición de las poblaciones de estas especies en el sistema ambiental.

Arboles mayores a 10 cm de diámetro									
Especie	Arboles				Renuevo				Origen
	Afectar	Sin afectar	Total	% de la sp afectados	Estimados en la cuenca para 5000 m ²	Dentro del área sin afectar	% que representa respecto al afectado	Tipo	
<i>Clethra mexicana</i>	2	6	8	25.0	51	2	100	F	Nat Nat
<i>Pinus pseudostrobus</i>	2	15	17	11.8	39	0	0	Fl	Nat Nat
<i>Quercus scytophylla</i>	5	12	17	29.4	90	8	160	F	Nat Nat
<i>Cupressus lusitanica</i>		7	7			0		F	Exótico Plant
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	7	11	18				0	F	Exótico Plant
<i>Fraxinus udhei</i>	8	7	15	53.3	9	2	25	F	Nat Plant
<i>Annona cherimola</i>	2		2				0	Fr u	Exótico Plant
<i>Citrus sp</i>			0					Fr u	Exótico Plant
<i>Crataegus mexicana</i>		1	1					Fr u	Exótico Plant
<i>Eriobotrya japonica</i>	4	1	5				0	Fr u	Exótico Plant
<i>Malus pumila</i>		2	2					Fr u	Exótico Plant
<i>Persea americana</i>		1	1					Fr u	Exótico Plant
<i>Prunus persica</i>			0					Fr u	Exótico Plant
<i>Psidium guajaba</i>			0					Fr ul	Exótico Plant
<i>Jacaranda acutifolia</i>			0					O rn	Exótico Plant

Especie	Arboles mayores a 10 cm de diámetro				Renuevo				
	Afectar	Sin afectar	Total	% de la sp afectados	Estimados en la cuenca para 5000 m ²	Dentro del área sin afectar	% que representa respecto al afectado	Tipo	Origen
<i>Rauvolfia sp</i>		12	12					Orn	Exótico Plant
<i>Prunus serotina</i>		3	3	0.0		3		Fru	Nativo Plant
Total	30	78	108	27.8	189	15			

Abreviaturas: F: Forestal, Fru: Furtal Orn: Ornamental, Nat Nt: Natural natural, Nat Plant: Natural Planttado, Exótico Plant: Exótico Plantado

Cuadro 131. Comparación de árboles a afectar con el total del predio y en comparación con los registrados para la cuenca.



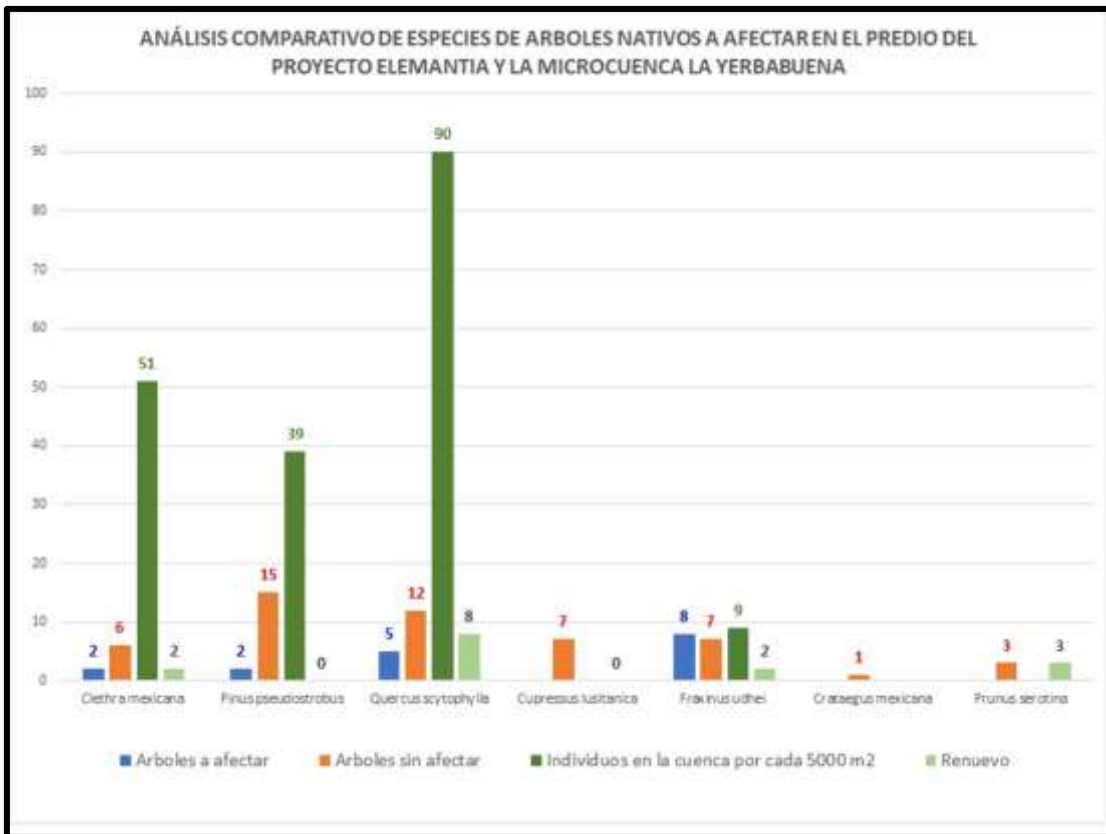
Gráfica. 22. Comparativo de ejemplares de especies arbóreas nativas a afectar en el predio comparado con la cuenca.

Existen 30 ejemplares de 7 especies árboles nativos con D. A. P. mayor a 10 cm. y 44 menores a 10 cm que serán removidos en caso de que la obra se realice, sin embargo, de estas mismas especies a nivel Cuenca se estimaron 189 ejemplares y además como regeneración existen 44 ejemplares que se desarrollarán dentro del mismo predio dándoles los cuidados adecuados para que se integren al arbolado presente.

Análisis de la posibilidad de continuidad de las especies de árboles nativos afectados por el Cambio de Uso de Suelo dentro de la microcuenca La Yerbabuena.	
<i>Clethra mexicana</i>	<p>Los individuos afectados representan el 25 % de la población existente y dentro del mismo predio hay 8 ejemplares menores a 10 cm. de diámetro que cuidándolos buscando su desarrollo, contrario a lo que ha sucedido con el actual chaponeo constante representarían una reposición del 160 % de los ejemplares afectado. Por otra parte, en la microcuenca se estima la presencia de 90 ejemplares de árboles con D, A. P. mayor a 10 cm.</p>
<i>Pinus pseudostrobus</i>	<p>Los individuos afectados representan el 11.8 % de la población existente y dentro del mismo predio no existen ejemplares menores a 10 cm. de diámetro, sin embargo, dentro de la microcuenca se estima que en 5000 m² se encontrarían 39 ejemplares con D, A. P. mayor a 10 cm.</p>
<i>Quercus scytophylla</i>	<p>Los individuos afectados representan el 29 % de la población existente y dentro del mismo predio hay 2 ejemplares menores a 10 cm. de diámetro que cuidándolos buscando su desarrollo, contrario a lo que ha sucedido con el actual chaponeo constante representarían una reposición del 100 % de los ejemplares</p>

	afectado. Por otra parte, en la microcuenca se estima la presencia de 51 ejemplares de árboles con D, A. P. mayor a 10 cm.
<i>Fraxinus udhei</i>	Los individuos afectados representan el 5 % de la población existente y dentro del mismo predio hay 2 ejemplares menores a 10 cm. de diámetro que cuidándolos buscando su desarrollo, contrario a lo que ha sucedido con el actual chaponeo constante representarían una reposición del 25 % de los ejemplares afectados. Por otra parte, en la microcuenca se estima la presencia de 9 ejemplares de árboles con D, A. P. mayor a 10 cm.
<i>Prunus serotina</i>	Existen 3 ejemplares dentro del predio, pero ninguno será afectado por la construcción de la obra.

Cuadro 132. Análisis de la posibilidad de continuidad de las especies de árboles nativos afectados por el Cambio de Uso de Suelo dentro de la microcuenca La Yerbabuena.



Cuadro 133. Comparativo de ejemplares de especies arbóreas nativas a afectar en el predio comparado con la cuenca.

Como resultado de este análisis es posible suponer que como impacto del proyecto ELEMANTIA las poblaciones de árboles de especies nativas afectadas por el cambio de uso de suelo y construcción de la obra no presentan riesgo de desaparecer del sistema ambiental, ya que con la propuesta de revegetación y el cuidado permitiendo su desarrollo de los ejemplares con diámetro menor a 10 cm. de especies nativas, contrario al manejo mediante chaponeo cíclico que se ha llevado hasta el momento en el predio, permitirá la generación de una comunidad con una estructura vertical de 4 estratos con *Pinus* dominando el dosel superior, un estrato de latifoliadas de talla mediana, un sotobosque con especies nativas en el estrato arbustivo y un último estrato de plantas herbáceas.

Este manejo de la comunidad vegetal funcionaría como una pequeña isla de vegetación nativa que contribuya a la conectividad al interior del área urbana con otros relictos de vegetación natural y con el macizo forestal en el área central de la microcuenca La

Yerbabuena, lo cual permitiría la continuidad de las poblaciones de las especies afectadas; aunado a esto si se permitiera la remoción de los otros ejemplares de árboles de especies exóticas que se encuentran dentro del predio permitiría junto con la revegetación natural con especies nativas, el mejoramiento del hábitat tanto en el predio, como en el área urbana y en la microcuenca.

Conclusión.

Definitivamente se justifica que la biodiversidad no se observara afectada considerando que las especies a remover son principalmente exóticas, y aquellos que son nativos se encuentran muy comúnmente en la cuenca e inclusive en la propiedad, por lo que no existe el más mínimo riesgo de perder alguna especie.

VI.1.2. La erosión de los suelos, se mitigará.

Es necesario resaltar que la actividad se desarrolla en una zona urbanizada y destinada para la actividad habitacional, en prácticamente todos los ordenamientos, ya era un espacio ocupado por casas y la vegetación había sido notablemente modificada.

Con el objeto de demostrar que no se provocara erosión de suelos se realizó un análisis con el cual se identifica la presencia temporal de la erosión controlada al momento de la construcción aunque es necesario señalar, que las construcciones se ubican entre casas hacia tres distintos frentes, y en el frente con acceso a la calle se cuenta con camino de cemento, por lo que se ve complicado que la erosión se presente, ya que prácticamente todo material quedaría al interior de la propiedad.

A continuación, se muestra la información calculada en el capítulo IV, bajo la metodología ahí desarrollada, mostrando solo los resultados en un análisis específico.

ANÁLISIS DE EROSIÓN					
MEDIDA	EROSIÓN CON VEGETACIÓN		EROSIÓN SIN VEGETACIÓN		RECUPERACIÓN DE SUELOS EN TONELADAS POR HECTÁREA POR 2 AÑOS CON REFORESTACIÓN
TON/HA/AÑO	9.5	Ton/ha/año	106	Ton/ha/año	139.03

TON/SUPDECU STF /AÑO	5.46	Ton/0.287404ha /2 años	61.05	Ton/0.28740 4ha/2 años	
-------------------------------------	------	---------------------------	-------	---------------------------	--

Cuadro 134. Justificación técnica la erosión se mitiga.

Como se observa en el cuadro anterior, la erosión con vegetación en la superficie del proyecto es de 5.46 toneladas en 0.2874 hectáreas. En caso de remover la vegetación la erosión aumenta a 55.59 toneladas por hectárea por el tiempo de construcción. En los siguientes meses o años no se presentará erosión debido a la presencia de las construcciones que ocuparan esta superficie y evitará el arrastre. Asimismo, se demuestra que al término de las construcciones se detendrá cualquier tipo de erosión acorde a la siguiente cita:

La erosión puede ser definida, de forma amplia, como un proceso de arrastre del suelo por acción del agua o del viento; o como un proceso de desprendimiento y arrastre acelerado de las partículas de suelo causado por el agua y el viento (Suárez, 1980).

*La actividad de construcción de asentamientos humanos, entre las casas-habitación conllevan diferentes actividades que exponen y desestructuran la topografía y el suelo, como son el despalme, remoción de vegetación, adecuación de la topografía, excavaciones, nivelación y adecuación de accesos. Todo esto remueve y expone el suelo durante el proceso, **pero una vez finalizada la obra, por la misma seguridad y mantenimiento de la misma se detiene el proceso erosivo y de producción de sedimentos.** (León, 2001)*

Con lo que se concluye que la erosión se mitiga o que no se provocara erosión, justificando la autorización por excepción en este concepto de la ley.

VI.1.3. El deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen.

A continuación, se muestra la información calculada en el capítulo IV en materia de agua, bajo la metodología ahí desarrollada, mostrando solo los resultados en un análisis específico.

Infiltración con vegetación originalmente sin proyecto	Infiltración con vegetación presencia proyecto modificando la vegetación	Sin Con del la Infiltración	Perdida de Infiltración	Infiltración de agua con la reforestación		
				Año 1	Año 2	Año 3
336.01	136.86		199.15	769.93	1,154.89	1,539.85

Cuadro 135. Justificación técnica, en calidad y cantidad de infiltración de agua.

Como se puede observar en el cuadro inmediato anterior se presenta una pérdida de infiltración de agua de 336.01 metro cúbicos a consecuencia del proyecto del conjunto habitacional, sin embargo, este se ve mitigado con la reforestación de 1 hectárea con especies nativas, recuperando en el primer año 769.93 metros cúbicos (sin considerar los 1000m² más de reforestación en el predio) por lo que se recomienda que en caso de ser autorizado el proyecto se recupere ampliamente la captación e infiltración de agua.

Se plantea la instalación de biodigestores que retengan todos los materiales sólidos, limpiando el agua que se emplea, enviándola a un pozo de absorción a partir del cual será dirigida a áreas verdes con el objeto de que el suelo continúe realizando su proceso de limpieza, filtrando el agua con la calidad ideal para posteriormente llegue a cuerpos de agua continuando su camino.

Con lo que se concluye que la calidad y cantidad de agua no se compromete y se mitiga, justificando la autorización por excepción en este concepto de la ley.

VI.1.4. Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

Los usos alternativos del suelo que se proponen son más productivos que en el estado actual de forma definitiva.

Estado actual de la propiedad:

Presenta dos viejas construcciones desde el origen de Avándaro, que actualmente ya no conservan calidad para ser habitadas.

Hoy en día alrededor de la propiedad se cuenta con casas habitación y otros conjuntos habitacionales, así como al frente esta una calle, dejando totalmente rodeada de construcciones a la propiedad y al frente se encuentran más casas.

Se tiene claro que el uso actual del suelo acorde a INEGI es constitucionalmente suelo urbano.

El programa de manejo del área natural protegida APRN, de Valle de Bravo especifica el lugar como suelo urbano.

Acorde al Plan de desarrollo urbano del municipio de Valle de Bravo el uso del suelo es urbano.

El ordenamiento local de la cuenca Amanalco Valle de Bravo el uso del suelo es urbano.

Acorde al Parque Estatal Santuario del Agua de Valle de Bravo el uso del suelo es urbano.

Físicamente la propiedad está rodeada de construcciones y al interior cuenta con construcciones muy viejas, por lo que determinadamente es un uso de suelo urbano.

La vegetación no es totalmente nativa está influenciada por especies exóticas como ornamentales y frutales, es decir, difícilmente tendrá continuidad como vegetación de bosque considerando que alrededor ya tiene otros usos de suelo.

A continuación, se observan las condiciones de las que se trata:

Casas viejas inhabitables en la propiedad donde se propone el proyecto ELEMANTIA.



Ilustración 34. Casas viejas inhabitables en la propiedad donde se propone el proyecto ELEMANTIA.

Casas vecinas1.



Ilustración 35. Casas vecinas 1.

Conjunto habitacional detrás de la propiedad de ELEMANTIA.



Ilustración 36. Conjunto habitacional detrás de la propiedad de ELEMANTIA.

El frente de la propiedad de ELEMANTIA.



Ilustración 37. El frente de la propiedad de ELEMANTIA.

Propuesta de construcción.

Se pretende la construcción de 7 casas habitación, casa del vigilante, caseta, andador peatonal y estacionamiento.

Una inversión de 54,040,000 de pesos mexicanos, moneda nacional.

Una reforestación en el predio como medida de restauración.

Una reforestación de 1 hectárea fuera de la propiedad, pero dentro de la cuenca hidrológica.

Como se puede observar la tendencia de la propiedad se inclina a la construcción o al uso del suelo urbano, y con el desarrollo de ELEMANTIA se propone el establecimiento de un desarrollo que conserve vegetación nativa, en la mayor medida posible, así como el reforzamiento de un espacio de 1 hectárea con una plantación que fortalezca un suelo forestal.

En materia ambiental se observa superado con el proyecto observando que definitivamente la alternativa elegida es definitivamente mejor.

Como parte del fortalecimiento de este numeral debe observarse el siguiente donde se analiza el beneficio económico básicamente independiente al ambiental.

VI.2. Justificación Económica.

ELEMANTIA es una propuesta de construcción habitacional.

Actualmente conservar en su estado actual los 2874 metros cuadrados donde se pretende construir produce recursos económicos limitados, lo cual se muestra a continuación:

Es fundamental señalar que el municipio de Valle de Bravo depende notablemente del turismo, lo que incluye los beneficios económicos que generan las nuevas casas fin de semana en zonas como ésta, en condiciones que favorecen a la salud y en un ambiente digno.

Este tipo de ocupación genera una fuerte derrama de recursos económicos beneficiando a la población local y regional, aumentando el nivel de vida.

VI.2.1. Análisis comparativo económico que demuestra la justificación económica sustentable con el proyecto.

Se presenta el resultado de los análisis económicos realizados y sustentados con bases sólidas y científicas.

En los numerales siguientes se muestra el desglose de cada una de ellas, en el siguiente cuadro, se detallan para facilitar el proceso de evaluación:

Concepto	Cantidades de dinero en pesos mexicanos	Subtotales
Estimación de recursos económicos con proyecto.		
Inversión inicial con el proyecto.	\$53,890,000	\$77,272,575
Inversión en reforestación (no incluye las demás medidas de mitigación y compensación).	150,000	
Estimación de recursos económicos obtenibles con proyecto a 15 años.	\$ 23,232,574.83	
Estimación de recursos económicos sin proyecto.		
Análisis de recursos económicos sin proyecto basado en pagos por bienes y servicios ambientales.	\$34,473.14	\$103 496
Análisis de recursos económicos sin proyecto basado en el <i>valor de los recursos biológicos</i> forestales por la superficie del proyecto a 15 años.	60,048.30	
Diferencia económica a favor del proyecto.		96,089,079

Cuadro 136. Análisis comparativo económico que demuestra la justificación económica sustentable con el proyecto.

A continuación, se describen los análisis económicos por separado y a detalle para cada elemento procesado.

VI.2.2. Inversión inicial con el proyecto.

Áreas	Costo
Andadores, bardeado.	\$1,680,000
Construcción de 7 casas.	\$50,050,000
Caseta, casa de velador, estacionamiento.	\$2,160,000
Total	\$53,890,000

Cuadro 137. Inversión inicial con el proyecto.

VI.2.3. Inversión en reforestación (no incluye las demás medidas de mitigación y compensación).

Reforestación	
Actividad	Gasto anual
Instalación y programa	120,000
Mantenimiento anual (riegos, podas, replanteo, vigilancia)	30,000
Total	150,000

Cuadro 138. Inversión en reforestación (no incluye las demás medidas de mitigación).

VI.2.4. Estimación de recursos económicos a obtener con el proyecto.

Aunque actualmente se pretende la construcción de las casas para los asociados descritos en la escritura, se establecerán costos de los gastos por año del conjunto en general observándose de la siguiente forma.

Personal y requerimiento	Casa 1	Casa 2	Casa 3	Casa 4	Casa 5	Casa 6	Casa 7	Total	Costo unitario/año
Cocineras	1	1	1	1	1	1	1	7	420,000
Personal de mantenimiento	1	1	1	1	1	1	1	7	420,000
Personal de vigilancia	1							1	60,000
Personal especializado de mantenimiento	3							3	180,000
Energía, teléfono, agua	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	10,500	10,500
Total									1,090,500

Cuadro 139. Costo anual por la ocupación de las casas.

N°	Anualidad	Beneficio económico Moneda nacional	Inflación
1	2020	1090500	4.83
2	2021	1143171.15	4.83
3	2022	1198386.32	4.83
4	2023	1256268.38	4.83
5	2024	1316946.14	4.83
6	2025	1380554.64	4.83
7	2026	1447235.43	4.83
8	2027	1517136.90	4.83
9	2028	1590414.61	4.83
10	2029	1667231.63	4.83
11	2030	1747758.92	4.83
12	2031	1832175.68	4.83
13	2032	1920669.76	4.83
14	2033	2013438.11	4.83
15	2034	2110687.17	4.83
Total		23232574.83	

Cuadro 140. Estimación de recursos económicos obtenibles con proyecto.

Estos valores sin considerar aumentos anuales del salario mínimo, o las necesidades se deban agregar. Como se puede observar, al paso de 15 años el uso del suelo del proyecto construido en 2874 metros cuadrados genera beneficios económicos por \$23,232,574.83 MN, moneda nacional.

VI.2.5. Estimación de recursos económicos sin proyecto.

Con el objeto de estimar los recursos económicos sin proyecto se realizarán dos análisis, uno en el que se observa el valor por los servicios hidrológicos y el segundo donde se analiza el valor de los recursos biológicos existentes en la superficie del proyecto programándolo a 15 años. Al final se realizará la suma de ambos en un análisis concluyente.

VI.2.5.1. Análisis de recursos económicos sin proyecto basado en pagos por servicios ambientales.

En la superficie de 9034.89 metros cuadrados no hay arbolado, sólo se encuentra el suelo ligeramente deslavado con hojas secas, con un porcentaje mínimo de herbáceas y arbustivas –ninguna medicinal, alguna exótica-, por lo que no tiene producción

Por lo que sólo podría recibir el valor de los pagos bienes y servicios ambientales, lo cual se calcula a continuación:

Recursos biológicos			
Bienes ambientales		Servicios ambientales	
Elemento	Valor	Carbono	\$862.20
Vegetación	18034.94	Protección a la biodiversidad	\$862.20
Fauna	3130.00	Hidrológicos	\$862.20
Tierra de Monte	9859.40	Protección al suelo	\$862.20
Valor total de los recursos	31024.34		\$3,448.80

Cuadro 141. Valor de los pagos bienes y servicios ambientales

Por servicios ambientales por la superficie del proyecto se esperaría obtener la cantidad de \$34,473.14 pesos mexicanos, considerando que se paguen los 4 conceptos que se mencionan. Sin embargo, los programas nacionales solo pagan uno por año por un tiempo máximo de 5 años y después no deberá percibir nada.

VI.2.5.2. Análisis de recursos económicos sin proyecto basado en el valor de los recursos biológicos forestales por la superficie del proyecto.

A continuación, se agrega en primera instancia un resumen de la valoración de los recursos biológicos de la propiedad y posterior a este se anexan los detalles en un cuadro tipo memoria de cálculo.

Recursos biológicos	
Bienes ambientales	
Elemento	Valor
Vegetación	18034.94
Fauna	3130.00
Tierra de Monte	9859.40
Valor total de los recursos	31024.34

Cuadro 142. valor de los recursos biológicos forestales por la superficie del proyecto.

Valoración de los recursos biológicos a 15 años.

N°	Anualidad	Beneficio económico Moneda nacional	Inflación
1	2020	31024.34	4.83
2	2021	32522.81454	4.83
3	2022	34093.66648	4.83
4	2023	35740.39058	4.83
5	2024	37466.65144	4.83
6	2025	39276.29071	4.83
7	2026	41173.33555	4.83
8	2027	43162.00765	4.83
9	2028	45246.73262	4.83
10	2029	47432.14981	4.83
11	2030	49723.12264	4.83
12	2031	52124.74947	4.83
13	2032	54642.37487	4.83
14	2033	57281.60157	4.83
15	2034	60048.30293	4.83

Cuadro 143. Valoración de los recursos biológicos a 15 años.

Para efecto del análisis que nos ocupa, se puede determinar que el valor de los recursos biológico-forestales sin proyecto cuenta con un valor de menos de 31024.34 pesos y a 15 años apenas alcanzara los \$ 60,048.30293 pesos mexicanos.

Solo se obtiene la cantidad final por que no es algo que se pague sino la inflación únicamente. Los cálculos se presentan en la memoria técnica.

VI.2.5.3 Conclusión.

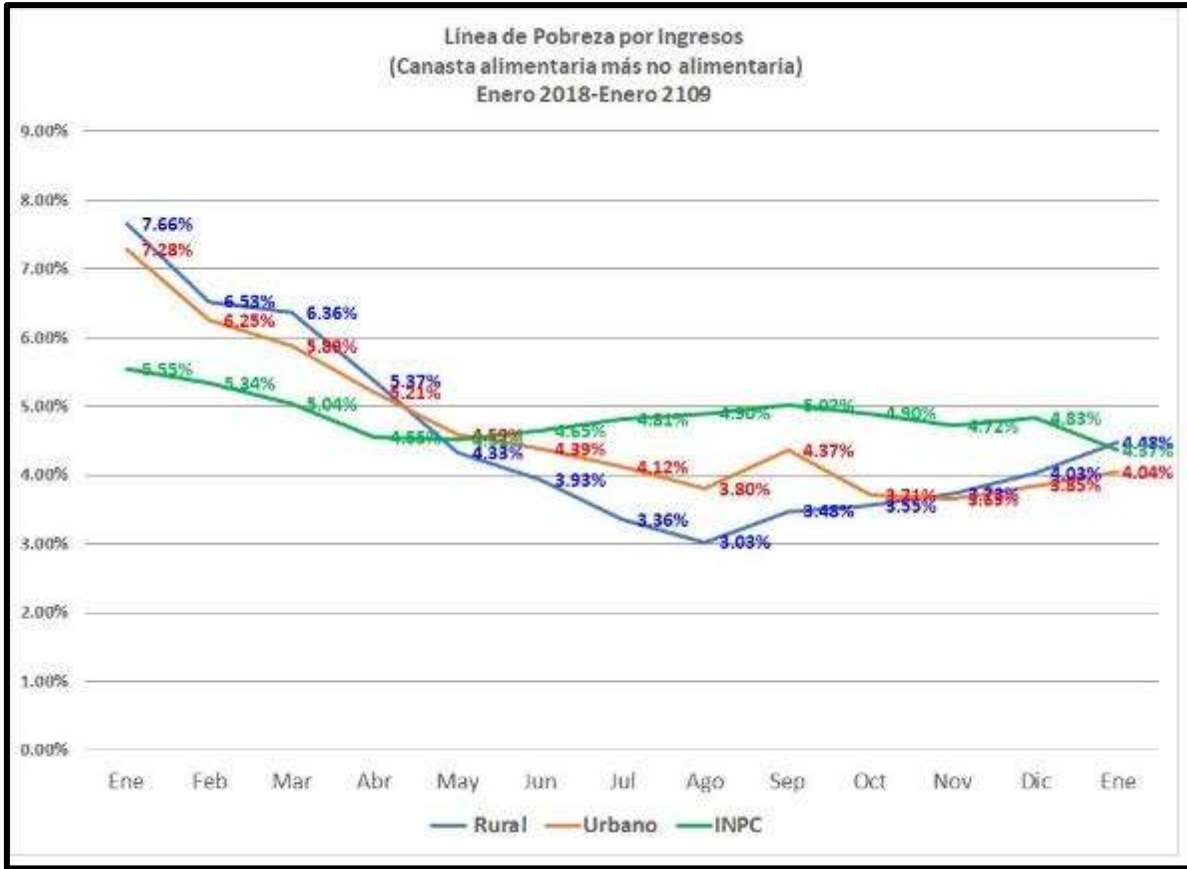
En un escenario de 15 años, el proyecto es un uso de suelo más favorable al estado actual por una cantidad importante: \$77,272,575 pesos mexicanos a favor del proyecto por lo que se considera que se cumple el supuesto y procedería la aprobación del cambio de uso de suelo por excepción ya que la justificación económica queda claramente detallada.

I.3. Justificación Social.

En la actualidad a situación del país es complicada para la mayoría de la población, de acuerdo con CONEVAL para 2016 había más de 53.4 millones de personas en situación de pobreza y 7.6 millones en pobreza extrema, representando en su conjunto al 43.6 % de la población del país (CONEVAL, 2017).

La tasa de desocupación en México en abril de 2017 fue del 3.4% (CONEVAL, 2017). Asimismo, desde el cuarto trimestre de 2016 a la fecha, la inflación empezó a impactar negativamente al ingreso laboral y aunque entre el primer trimestre de 2015 y el primer trimestre de 2017, el poder adquisitivo del ingreso laboral de los hogares se incrementó 6.4%, este no ha logrado alcanzar el nivel que tenía en 2007

La línea de pobreza representa el ingreso mínimo necesario para adquirir una canasta de bienes considerados indispensables (CONEVAL, 2018) a continuación se muestra su evolución de enero de 2018 a enero de 2019, donde podemos ver que fue descendiendo hasta mayo a nivel nacional, y más específicamente hasta agosto en el medio urbano y rural, para estabilizarse con ligeros vaivenes (CONEVAL, 2019)



Gráfica. 23. Evolución líneas de pobreza por ingresos (Canasta alimentaria más no alimentaria) enero 2018-enero 2019 con datos de (CONEVAL, 2019).

Por otra parte, en la primera década del siglo XXI, se estima que en México ocurrieron 85,000 muertes por desnutrición, causada principalmente por la extrema pobreza (Narro, Moctezuma, & de la Fuente, 2013). En cuanto a desigualdad, México es un país tremendamente desigual, ocupando en cuanto a equidad el lugar 108 de 134, siendo a nivel de la OCDE el segundo país más desigual, sólo debajo de Chile (Narro, Moctezuma, & de la Fuente, 2013).

Por su parte la (OCDE, 2017) señala que en México el ingreso continúa sumamente concentrado, muchas familias viven en la pobreza, la inseguridad es alta, la corrupción y la inseguridad son muy altas y las oportunidades para que los niños superen a sus padres podrían mejorarse.

En el Estado de México el índice de rezago social es bajo, pero el índice de pobreza es de 46% con 8'270,000 personas y 7.2 % de personas en pobreza extrema, lo que representa 1'206,000 personas (CONEVAL, 2015). El ingreso laboral per cápita es de un poco más de \$ 1500.00, mientras que para la ciudad de México es de casi \$2,300.00 (CONEVAL, 2017) y a nivel nacional es casi de \$ 1,600.00, por lo que se puede apreciar el Estado de México se encuentra por debajo de la media nacional (CONEVAL, 2015).

Con respecto a la marginación tenemos que, aunque el municipio de Valle de Bravo tiene un grado de marginación Bajo, en la Región VII a la que pertenece, está rodeado de municipios que presentan un grado de marginación Medio y Alto

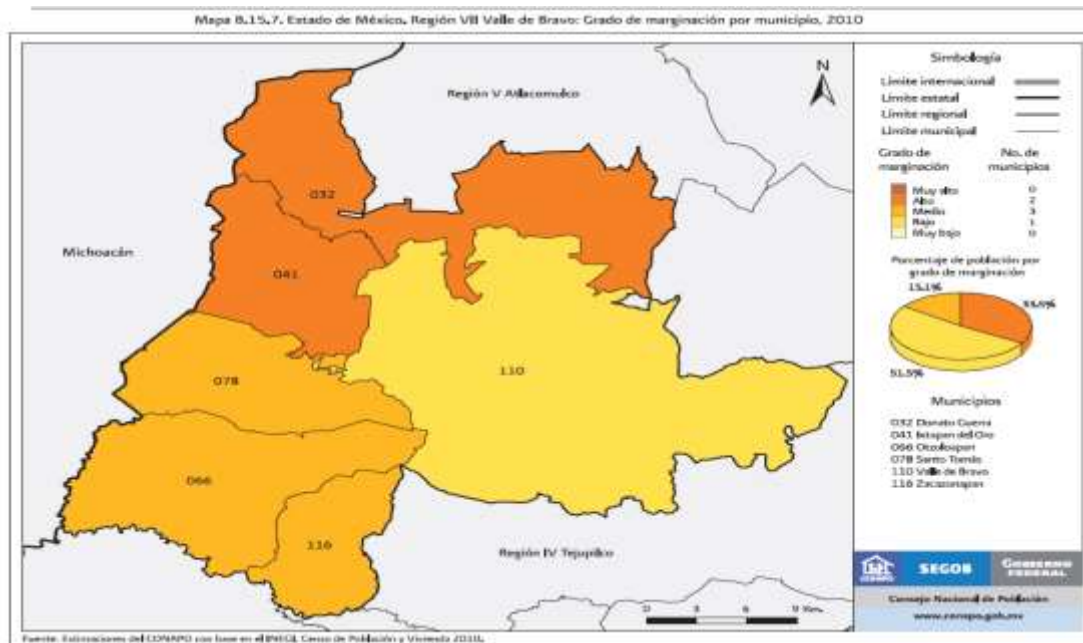


Figura 52. Índice de marginación por entidad federativa y municipio, 2010. (CONAPO, 2010)

A continuación, se presenta un cuadro con la situación del índice de marginación en los municipios de la región de Valle de Bravo.

Índice de Marginación por municipio en la Región VII Valle de Bravo.		
Municipio	Índice de Marginación	Grado de Marginación
Donato Guerra	0.900	Alto
Ixtapan del Oro	0.529	Alto
Otlaloapan	0.351	Medio
Santo Tomás	0.200	Medio
Valle de Bravo	0.779	Bajo
Zacazonapan	-0.365	Medio

Cuadro 144. Elaboración propia con datos de (CONAPO, 2010)

Índice de marginación por entidad federativa y municipio, 2010.

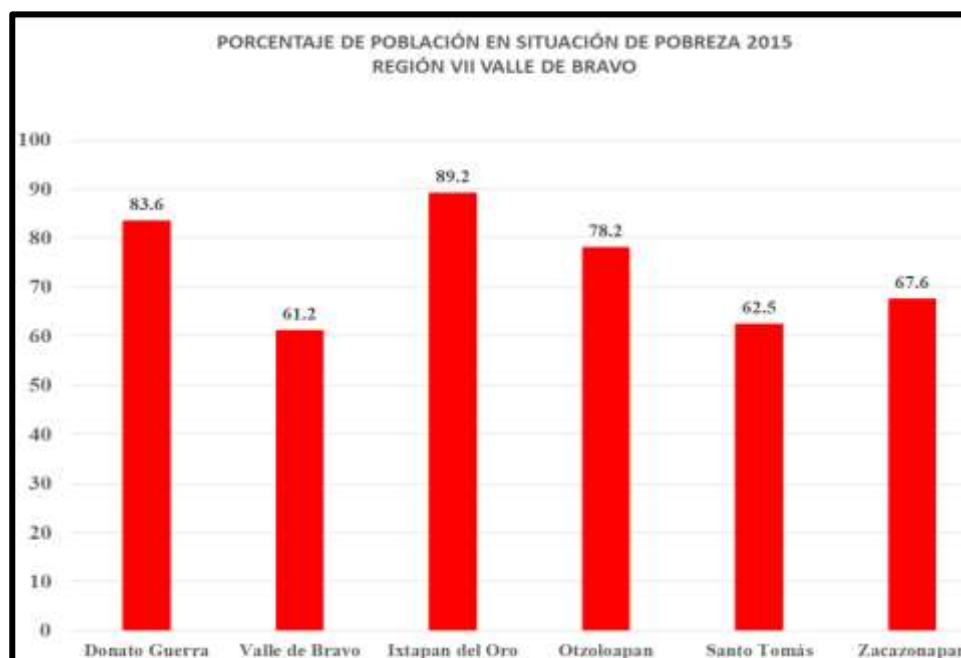
Por otra parte, aunque a nivel municipal el índice de marginación es Bajo, al analizarlo por localidad tenemos los siguientes datos:

Número y porcentaje de localidades por nivel de marginación en el municipio de Valle de Bravo		
Nivel de marginación	Número de localidades	%
Muy Alto	5	7
Alto	46	67
Medio	11	16
Bajo	4	6
Muy Bajo	3	4

Cuadro 145. Elaboración propia con datos de (CONAPO, 2010)

Así tenemos que el contexto social en donde se inserta el proyecto es de localidades que en su mayoría presentan un índice de marginación Alto y Muy Alto (74%).

Por otra parte, el porcentaje de población en condición de pobreza en la Región VII es alto en el rango de 61.2 % para Valle de Bravo al 89.2 % para Ixtapan del Oro, lo cual nos indica la necesidad de alternativas de mejoramiento de ingresos y empleo a nivel regional.

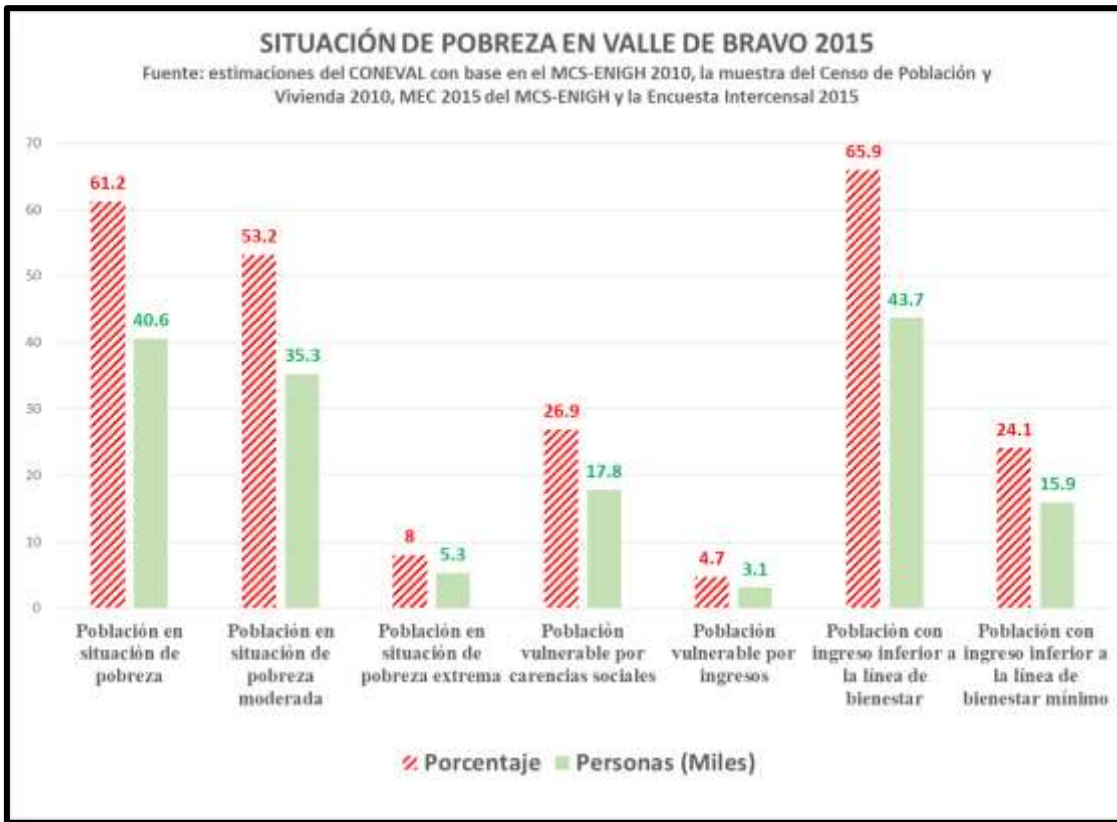


Cuadro 146 Porcentaje de población en situación de pobreza 2015 región VII Valle de Bravo.

En el caso de Valle de Bravo específicamente tenemos los siguientes datos sobre la situación de la pobreza en el municipio tomado de (CONEVAL, 2015):

SITUACIÓN DE LA POBREZA EN VALLE DE BRAVO 2015		
Descripción	Porcentaje	Personas (Miles)
Población en situación de pobreza	61.2	40.6
Población en situación de pobreza moderada	53.2	35.3
Población en situación de pobreza extrema	8	5.3
Población vulnerable por carencias sociales	26.9	17.8
Población vulnerable por ingresos	4.7	3.1
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	65.9	43.7
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	24.1	15.9

Cuadro 147. Situación de la pobreza en Valle de Bravo 2015.



Gráfica. 24. situación de la pobreza en Valle de Bravo 2015.

Como se puede observar, en el municipio existe un alto porcentaje de población en pobreza 61.2 %, así como de población con ingreso inferior a la línea de bienestar, a pesar de ser un municipio con grado de marginación bajo.

De esta manera, considerando que este proyecto genera de forma directa alrededor de 198 empleos temporales y 8 permanentes, a esto se suma una inversión de por lo menos \$54,040,000.00 en el proceso de construcción y desarrollo del proyecto de forma directa; esto trae como consecuencia la producción de ingresos para los trabajadores y sus familias, los cual contribuye a incrementar las oportunidades para elevar su calidad de vida y también a dinamizar la economía regional y municipal en un contexto de desigualdad, pobreza y marginación social.

Las medidas de compensación propuestas no sólo compensan o nulifican la huella ecológica producida por la construcción de las instalaciones y la operación del proyecto, sino que contribuyen a la adaptación y disminución de la vulnerabilidad local ante el cambio climático global y promueven la resiliencia ambiental de la región, lo cual es compatible con la Estrategia Nacional de Cambio Climático y la Iniciativa ante el Cambio Climático en el Estado de México, e incluso contribuye a avanzar en las metas nacionales planteadas en el Plan Nacional de Desarrollo en que la actividad de construcción y servicios son elementos importantes para dinamizar la economía de nuestro país.

También de manera particular al desarrollarse de manera adecuada cumpliendo con la normatividad ambiental, contribuyen a el cumplimiento del Programa de Manejo del Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec ya que ésta se encuentra en la subzona de Asentamientos Humanos (CONANP, 2018).

De esta manera el proyecto por el que se realizará el cambio de uso de suelo genera empleos, ingresos, y con las medidas de compensación propuestas contribuye a mejorar el paisaje, por lo que socialmente genera un saldo positivo y se justifica su realización.

VII. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES.

VII.1 Descripción de las Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación.

VII.1.1 Generalidades.

El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica en un área en proceso de urbanización general, presentándose varios predios ya con casas-habitación, puesto que en esa zona que el Plan Municipal de Desarrollo Urbano (H. Ayuntamiento de Valle de Bravo y Seduym, 2006) tienen considerado como Zona Habitacional H-1667. Este se encuentra en suelo que fue forestal, de la cual se construirá menos del 60%, conservando en el resto un área con vegetación natural, en la cual se aplicarán acciones de mejoramiento de hábitat para la flora y fauna silvestre con lo cual se incrementará la calidad ambiental del sitio.

Aunado a lo anterior y que la superficie tendrá impactos por la obra a realizar, se proponen establecer además de las medidas de prevención, mitigación y compensación al interior del área, medidas de compensación para aumentar la cantidad y calidad de los servicios ambientales en la región.

Los elementos afectados corresponden a los siguientes subsistemas:

Subsistemas		
Biótico	Físico	Antrópico
<ul style="list-style-type: none">• Vegetación• Fauna• Comunidad biótica	<ul style="list-style-type: none">• Agua• Microclima• Atmosfera• Suelo• Paisaje	<ul style="list-style-type: none">• Bienestar psicológico• Social• Económico• Urbanismo

Cuadro 148. Elementos por subsistema ambiental.

Se proponen 19 medidas de prevención, 24 medidas de mitigación y 3 medidas de compensación que se llevarán durante las etapas de preparación del terreno, construcción de la obra y la operación de las casas-habitación. A continuación, se describen las medidas a implementar y el efecto esperado.

VII.1.2 Medidas de Prevención.

Dentro del proyecto se tomarán medidas para prevenir aquellos impactos ambientales que se puedan evitar o disminuir al mínimo mediante modificaciones a procesos y actividades propuestos en las obras convencionales de construcción, esto a pesar de que el ambiente natural del área del proyecto ha sido profundamente transformado debido a la urbanización de Valle de Bravo en las últimas tres décadas.

Cabe señalar que la totalidad de las medidas de prevención tienen aplicación en el área de construcción, pero pueden mejorar las condiciones, aunque muy puntualmente en el sistema ambiental.

Prohibición de caza y captura.

Descripción: La fauna que transite o resida en el área no será cazada, capturada o agredida de modo alguno.

Etapas: Durante la preparación y construcción.

Impactos que previene: Pérdida de fauna.

Factores que favorece: Fauna y paisaje.

Efecto positivo: Se transforma el área en un refugio para la fauna silvestre al evitar una de las principales causas de pérdida de biodiversidad y se fomenta la recuperación de poblaciones silvestres.

Previa verificación y mantenimiento de vehículos y maquinaria.

- a) **Descripción:** El equipo y maquinaria que se utilice deberá contar con el mantenimiento adecuado para que opere disminuyendo la generación de ruido, la emisión de gases y partículas suspendidas, así como el escape de algún aceite o aditivo. Para esto se deberá manejar una bitácora.
- b) **Etapas:** Durante la construcción.
- c) **Impactos que previene:** Contaminación atmosférica.
- d) **Factores que favorece:** Suelo y Atmosfera.
- e) **Efecto positivo:** Disminuye la intensidad de los impactos a la atmósfera, permitiendo una mayor recuperabilidad de la calidad del aire.

1. Evitar quema de materiales y residuos

- a) **Descripción:** Se prohibirá la quema de materiales y residuos que sean producto de las actividades y las obras ya sea separándolos para su reciclaje, reúso o confinamiento adecuado lo cual se establecerá en el reglamento interno.
- b) **Etapas:** Preparación y construcción.
- c) **Impactos que previene:** Contaminación de suelo, aire y agua.
- d) **Factores que favorece:** Atmosfera, agua, suelo y social (calidad de vida).
- e) **Efecto Positivo:** Contribuye al manejo adecuado de residuos sólidos y evita daños a la salud y ambiente.

2. Uso de material y protecciones contra ruido y maquinaria.

- a) **Descripción:** Se utilizará equipo personal para evitar el daño por ruido y en la maquinaria de ser posible se adaptarán aditamentos para disminuir la diseminación del ruido como silenciadores y amortiguadores.
- b) **Etapas:** Construcción.
- c) **Impactos que previene:** Contaminación sonora.
- d) **Factores que favorece:** Atmosfera, fauna y social (calidad de vida).
- e) **Efecto Positivo:** Evita contaminación sonora permitiendo mejor calidad de hábitat.

3. Respetar lineamientos en materia constructiva del Plan Municipal de Desarrollo Urbano.

- a) **Descripción:** Se cumplirá con los límites y condiciones establecidas en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano en materia de construcción y uso del suelo.
- b) **Etapa:** Preparación, construcción y operación.
- c) **Impactos que previene:** Disminución de calidad de hábitat, entre estos los asentamientos.
- d) **Factores que favorece:** Urbanismo, paisaje (compatibilidad), social (calidad de vida), agua.
- e) **Efecto Positivo:** Se promueve mayor calidad de vida en asentamientos humanos y la gobernanza.

4. Respetar lo establecido en la licencia de uso de suelo.

- a) **Descripción:** Se cumplirá con los límites y condiciones establecidas en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano en materia de construcción y uso del suelo.
- b) **Etapa:** Preparación, construcción y operación.
- c) **Impactos que previene:** Disminución de calidad de hábitat, entre estos los asentamientos.
- d) **Factores que favorece:** Urbanismo, paisaje (compatibilidad), social (calidad de vida), agua.
- e) **Efecto Positivo:** Se promueve mayor calidad de vida en asentamientos humanos y la gobernanza.

5. Reglamento y capacitación en materia ambiental y de impacto ambiental para el personal que laborará en la realización de las obras y mantenimiento.

- a) **Descripción:** Se elaborará un reglamento para que el personal colabore en el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación que se plantean en este estudio, además se brindará un Taller al inicio de la obra y una plática de refuerzo y seguimiento sobre las medidas a cumplir.
- b) **Etapa:** Durante la preparación, construcción y operación.

- c) **Impactos que previene:** En general contribuyen a prevenir y disminuir los diferentes impactos que se pueden producir sobre la obra.
- d) **Factores que favorece:** Favorece en general la conservación de los factores Físicos y Bióticos.
- e) **Efecto positivo:** Marca lineamientos claros para orientar la conducta del personal y evitar o disminuir los impactos.

A continuación se presentan medidas complementarias de prevención que fortalecerán las respuestas propuestas en el modelo PEIR:

6. Determinación de espacio libre de construcción como zona de conservación del predio.

- a) **Descripción:** La zona libre del predio, donde no se realizarán obras, ni actividades del proceso de construcción se destinará como área de conservación manteniendo la estructura de la vegetación y sólo realizando acciones de prevención, mitigación y compensación que permitan el mejoramiento del hábitat para la vida silvestre.

Para lo cual se establecerán bebederos para aves y vertebrados terrestres, acomodo de piedra y ramas para crear refugios de fauna y barreras de ramas en áreas de mayor pendiente para evitar el arrastre de suelo.

- b) **Etapas:** Durante la preparación.
- c) **Impactos que previene:** Disminución de la calidad de hábitat y pérdida de flora y fauna.
- d) **Factores que favorece:** Vegetación, fauna y suelo.
- e) **Efecto positivo:** Se delimita claramente el área a conservar y permite la resiliencia del ecosistema mejorando la condición ambiental de ésta y contribuyen a fortalecer las cadenas alimenticias y el hábitat para la vida silvestre. Esto genera mejores condiciones de hábitat a las que se tenían anteriormente de la realización del proyecto ya que el área ya se encontraba sometida a presión antropogénica.

7. Demarcación de espacio de conservación.

- a) **Descripción:** Se realizará la delimitación del área de conservación con cinta o cuerda para establecer claramente los límites y evitar el acceso innecesario al mismo.
- b) **Etapa:** Durante la preparación del sitio y construcción.
- c) **Impactos que previene:** Deterioro de la calidad de hábitat y daño para flora y fauna
- d) **Factores que favorece:** Vegetación, fauna y suelo.
- e) **Efecto positivo:** Se delimita claramente el área a conservar y permite la resiliencia del ecosistema mejorando la condición ambiental del área y contribuyen a fortalecer las cadenas alimenticias y mejorar el hábitat para la vida silvestre.

8. Fomento al desarrollo de vegetación en la zona de conservación.

- a) **Descripción:** En la zona de conservación previo a la época de lluvias se regará semillas de Fabáceas nativas propias de zonas de pino-encino como los géneros *Lupinus* y *Trifolium* que se hayan recolectado previamente en campo sin comprometer a las poblaciones silvestres del área de colecta.
- b) **Etapa:** Durante la construcción y operación.
- c) **Impactos que previene:** Disminución de la calidad de hábitat y pérdida de flora y fauna.
- d) **Factores que favorece:** Vegetación, fauna y suelo.
- e) **Efecto positivo:** Se permite la resiliencia del ecosistema mejorando la condición ambiental del área y contribuyen a fortalecer las cadenas alimenticias y mejorar el hábitat para la vida silvestre. Esto genera mejores condiciones de hábitat a las que se tenían anteriormente de la realización del proyecto ya que el área ya se encontraba sometida a presión antropogénica.

9. Restricción de recorrido del personal por el predio.

- a) **Descripción:** Dentro del reglamento se prohibirá que el personal de la obra deambule fuera de las áreas de construcción, maniobras y almacén y se prohibirá el acceso al área

libre de espacios de construcción o maniobras a excepción de acciones para el mejoramiento de hábitat o reubicación de fauna silvestre que se presente en la construcción. Así mismo se prohíbe la extracción de materiales y vida silvestre del área de conservación a excepción de residuos sólidos contaminantes.

- b) **Etapa:** Durante la construcción.
- c) **Impactos que previene:** Deterioro y fragmentación del hábitat para vida silvestre y mantenimiento de la estructura del ecosistema.
- d) **Factores que favorece:** Paisaje, vegetación y fauna.
- e) **Efecto positivo:** Disminuye la extensión e intensidad de los impactos y contribuye a una mayor resiliencia ambiental posterior a la construcción.

10. Empleo de personal mínimo necesario.

- a) **Descripción:** Sólo se utilizará el personal indispensable para la realización del proyecto de manera que al ser menor la presencia humana, los impactos también serán menores.
- b) **Etapa:** Durante la construcción.
- c) **Impactos que previene:** Generación de residuos sólidos y líquidos.
- d) **Factores que favorece:** Suelo y agua.
- e) **Efecto positivo:** Disminuye la intensidad y extensión de los impactos negativos sobre el suelo y en el consumo y generación de residuos sólidos.

11. Prohibición de uso de equipos de sonido con un alto volumen.

- a) **Descripción:** Los equipos de sonido para escuchar música no se podrán escuchar en un volumen alto, arriba de 68 decibles de 6:00 a 17:00 (es decir similar a hablar en voz alta o al del tráfico de ciudad) de Lunes a Viernes y de 50 decibels de 22:00 a 6:00 (conversación normal) el resto de la semana, debido a que su exposición permanente puede causar daño. Esto es basándose en lo que establece la NOM-081-SEMARNAT-1994 (Diario Oficial de la Federación, 1995) para zonas comerciales en el día y en la noche lo que aplica para zonas residenciales entre las 22:00 y 6:00. Se recomienda medir mediante Aplicación de Sonómetro para Android.

- b) **Etapa:** Durante la preparación y construcción.
- c) **Impactos que previene:** Ruido.
- d) **Factores que favorece:** Social, económico, atmosfera y fauna.
- e) **Efecto positivo:** Evita contaminación auditiva permitiendo una mejor calidad de vida para los habitantes de la zona aledaña y el estrés hacia la fauna silvestre y por tanto su alejamiento del área.

12. Horario de actividades del proyecto.

- a) **Descripción:** No se iniciarán trabajos de preparación del terreno o construcción de la obra previos al lapso comprendido entre 8:30 y 18:00 horas con el fin de evitar molestias a vecinos, en especial a la población vulnerable.
- b) **Etapa:** Durante la preparación y construcción.
- c) **Impactos que previene:** Afectaciones a la calidad de vida y salud de los habitantes de la zona.
- d) **Factores que favorece:** Social, atmosfera y fauna.
- e) **Efecto positivo:** Evita contaminación auditiva permitiendo una mejor calidad de vida para los habitantes de la zona aledaña y el estrés hacia la fauna silvestre y por tanto su alejamiento del área.

13. Colocación de piedras y ramas en todos los espacios donde se presenten canalillos reteniendo material orgánico y mineral.

- a) En caso de que durante el proceso de construcción se identifique la aparición de canalillos de erosión se colocarán pequeñas barreras de piedra y ramas para evitar su avance o de ser posible se corregirá la fuente de la erosión.
- b) **Etapa:** Construcción.
- c) **Impactos que previene:** Erosión de suelo.
- d) **Factores que favorece:** Suelo.
- e) **Efecto positivo:** Evita la pérdida de suelo y el aumento exponencial del proceso erosivo.

14. Prohibición de vertido sobre el suelo de líquidos contaminantes.

- a) **Descripción:** Se prohibirá verter en el suelo líquidos contaminantes o industriales.
- b) **Etapa:** Durante la preparación y construcción.
- c) **Impactos que previene:** Contaminación suelo, agua y daños a la salud.
- d) **Factores que favorece:** Social, Suelo y Agua.
- e) **Efecto positivo:** Mantiene las condiciones químicas del suelo permitiendo una pronta recuperación al término de la obra y evita la penetración de elementos y materiales que podrían contaminar cuerpos de agua y mantos freáticos.

15. No colocar ningún tipo de material sobre el suelo sin protección en áreas ajenas a la construcción.

- a) **Descripción:** Se evitará colocar sobre el suelo natural materiales de construcción sin una cubierta protectora de lona o madera.
- b) **Etapas:** Durante la construcción.
- c) **Impactos que previene:** Contaminación del suelo y agua.
- d) **Factores que favorece:** Suelo y Agua.
- e) **Efecto positivo:** Mantiene las condiciones químicas del suelo permitiendo una pronta recuperación al término de la obra y evita la penetración de elementos o materiales que podrían contaminar cuerpos de agua y mantos freáticos.

16. Ahuyentamiento temporal y rescate de fauna.

- a) **Descripción:** Se realizará previo a cada jornada un recorrido de exploración para prevenir dañar a la fauna, durante este recorrido, en caso de encontrar fauna se le ahuyentará y si son pequeños reptiles, anfibios o mamíferos se les atrapará, se les confinará en contenedores adecuados y se liberarán en el área de conservación del mismo predio.
- b) **Etapas:** Durante la construcción o preparación.
- c) **Impactos que previene:** Daño a fauna silvestre.
- d) **Factores que favorece:** Fauna y comunidad biótica.
- e) **Impacto positivo:** Se contribuirá a conservar las poblaciones de vida silvestre en la región y con ello se favorece la biodiversidad.

17. Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos.

- a) **Descripción:** Se evitará la adquisición y uso de sustancias que generen envases de residuos peligrosos, en caso de contar con su presencia se almacenará adecuadamente en contenedores cerrados que no permitan fugas y separando por su características de

Corrosivos, Reactivos, Explosivos, Tóxicos e Infecciosos respetando la normatividad vigente con base en la ley y la NOM-052-SEMARNAT-2005 (Diario Oficial de la Federación, 2006).

- b) **Etapa:** Durante la construcción o preparación.
- c) **Impactos que previene:** Evita daños a suelo, flora y fauna silvestre.
- d) **Factores que favorece:** Suelo, agua, vegetación, fauna y social (salud de trabajadores).
- e) **Efecto positivo:** Mantiene las condiciones químicas del suelo permitiendo una más pronta recuperación al término de la obra y evita la penetración de elementos o materiales que podrían contaminar cuerpos de agua y mantos freáticos.

VII.1.3 Medidas de Mitigación.

Estas medidas corresponden a acciones que durante la actividad o posterior a la misma, disminuyen y en el mejor de los casos corrigen los impactos ambientales generados, ya sea de forma inmediata o a mayor plazo.

Algunas de las medidas de prevención se convierten en mitigantes, dependiendo del tiempo en que se presentan, a continuación, se exponen:

1. Revegetación con especies nativas.

- a) **Descripción:** Se establecerán dos ejemplares de *Prunus serótina* (Capulín), dos de *Arctostaphylos pungens* (Pinguíca), tres de *Rubus liebmannii* (zarza), uno de *Crataegus mexicana* (Tejocote), también se proponen dos ejemplares de *Agave inaequidens, salmiana o angustifolia*; veinte ejemplares de *asclepias* de las especies *curassavica, fruticosa, galucenses, linnaria, ovata, pellucida y rosea*, así como sembrar, transplantar o promover *Taxacum officinale* (diente de león), *Lupinus spp* y *Trifolium* (Trébol) de las especies *amabile, mexicanum y wormskioldi*, esto dependiendo de su disponibilidad comercial y posibilidad de recolección de semilla.

- b) **Etapas:** Durante la operación.
- c) **Impactos que mitiga:** Disminución de la calidad de hábitat para fauna silvestre.
- d) **Factores que favorece:** Vegetación, fauna, comunidad biótica y económico.
- e) **Efecto positivo:** Los frutos pueden servir para pequeños y medianos mamíferos y aves, mientras que las arbustivas y herbáceas sirven para forraje de larvas y adultos de insectos y néctar para polinizadores, entre ellos la mariposa monarca y Ápidos (abejas y abejorros). También al permitir la presencia de insectos, aves y mamíferos polinizadores y herbívoros se contribuye a diversificar la oferta de presas para consumidores primarios y disminuir la fragmentación del hábitat (Wratten, Gillespie, Decourtye, Mader, & Desneux, 2012) (Kormann, y otros, 2016). Estas acciones permiten fortalecer las cadenas alimenticias y mejorar el hábitat para la vida silvestre, también genera mejores condiciones de hábitat a las que se tenían anteriormente de la realización del proyecto ya que el área ya se encuentra sometida a presión antropogénica por el crecimiento de Avándaro.

2. Control de especies exóticas e invasoras.

- a) **Descripción:** Si se detecta la presencia de especies exóticas de fauna serán ahuyentadas o eliminadas mediante métodos mecánicos si son nocivas, en el caso de la flora serán eliminadas buscando mantener el predominio de especies nativas.
- b) **Etapas:** Durante la construcción y operación
- c) **Impactos que mitiga:** Presencia de flora y fauna exótica
- d) **Factores que favorece:** Vegetación y fauna
- e) **Efecto positivo:** Se evitan impactos negativos al ambiente e incluso se contribuye a disminuir este problema que es una de las principales causas de pérdida de biodiversidad.

3. Acondicionamiento pasos para fauna mediana y pequeña.

- a) **Descripción:** En la barda perimetral se dejarán pequeños huecos de 10 cm por 10 cm cada 5 metros para permitir el tránsito de pequeñas especies.
- b) **Etapas:** Operación.
- c) **Impactos que mitiga:** Afectación a reptiles, anfibios y mamíferos medianos y pequeños y conectividad.
- d) **Factores que favorece:** Fauna y comunidad biótica (conectividad).
- e) **Efecto Positivo:** Permite el flujo de fauna pequeña y mediana favoreciendo el intercambio genético, cadenas alimenticias y en general las relaciones intraespecíficas.

4. Instalación de bebederos.

- a) **Descripción:** Se instalarán 10 bebederos para aves dentro del predio, los cuales deberán ser llenados regularmente. Ocho serán colgantes con material reciclado y dos de pie o pedestal.
- b) **Etapas:** Durante la operación.
- c) **Impactos que mitiga:** Disminución de la calidad de hábitat para la fauna y pérdida de humedad ambiental.
- d) **Factores que favorece:** Fauna.
- e) **Efecto positivo:** Genera mejores condiciones de hábitat a las que se tenían anteriormente de la realización del proyecto ya que el área ya se encuentra sometida a presión antropogénica por el crecimiento de la localidad de Avándaro.

5. **Establecimiento de mecanismos para evitar contaminación lumínica.**

- a) **Descripción:** Las luces permanecerán apagadas cuando no se presente la salida o el acceso de personas de cada casa, además contarán con sensor de movimiento para permanecer apagadas la mayor parte del tiempo y evitar así la desorientación hacia la fauna silvestre producto de la presencia de contaminación lumínica. Las luces se orientarán hacia el piso evitando un derramamiento innecesario de luz hacia el exterior, por lo que estarán insertas en cubiertas o luminarias, además la parte más baja de la bombillas estarán sobre el nivel más bajo de las luminarias, de esta forma la luz será dirigida hacia abajo y no al cielo, este sistema es conocido como “full cut off”. Se añadirán reflectores en los accesos a fin de evitar al máximo el uso de energía eléctrica adicional. Las ventanas de las casas contarán con cortinas que se buscarán cerrar durante la noche para evitar atraer o confundir a la fauna nocturna.



Cuadro 149. Sistema cut off. Fuente: (Bermudez, s.f.)

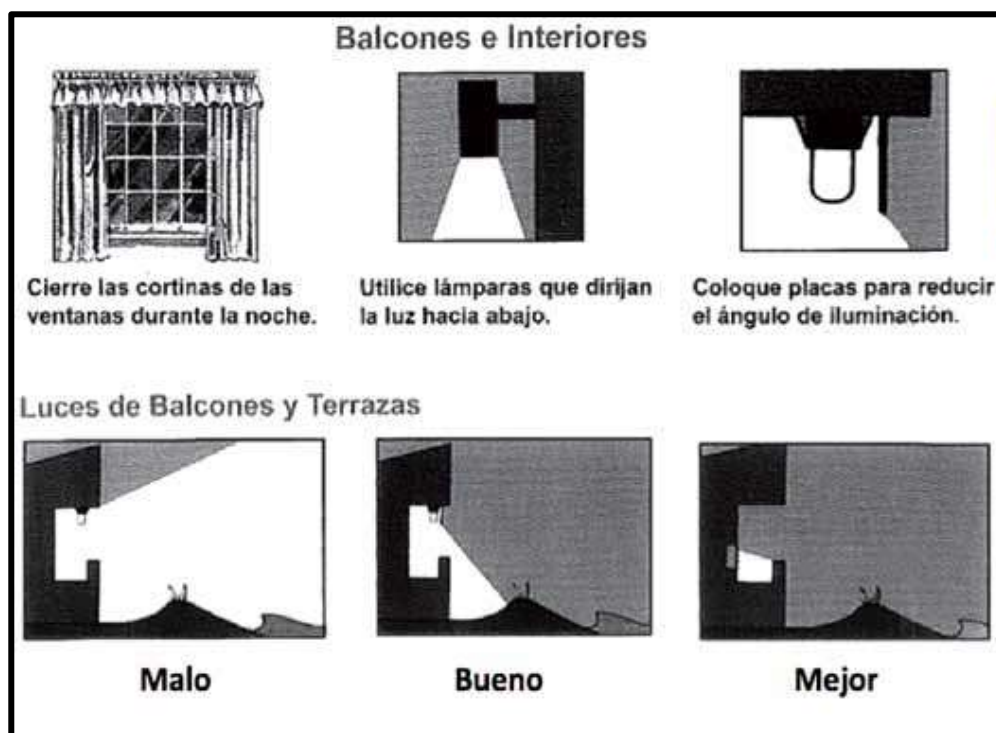


Figura 53. Balcones e interiores, Fuente: (Abruña, 2014)

- b) **Etapa:** Durante la operación.
- c) **Impactos que mitiga:** Contaminación lumínica.
- d) **Factores que favorece:** Fauna.
- e) **Efecto positivo:** Ayuda a mantener la calidad de hábitat y los ciclos circadianos de la fauna.

6. Establecimiento de agaves.

- a) **Descripción:** Se proponen dos ejemplares de *Agave inaequidens, salmiana o angustifolia.*
- b) **Etapa:** Durante la operación.
- c) **Impactos que mitiga:** Disminución de la calidad de hábitat para fauna silvestre.
- d) **Factores que favorece:** Vegetación, fauna, comunidad biótica y económico.
- e) **Efecto positivo:** Al permitir la presencia de insectos, aves y mamíferos polinizadores y herbívoros se contribuye a diversificar la oferta de presas para consumidores primarios

y disminuir la fragmentación del hábitat (Wratten, Gillespie, Decourtye, Mader, & Desneux, 2012) (Kormann, y otros, 2016). Estas acciones permiten fortalecer las cadenas alimenticias y mejorar el hábitat para la vida silvestre, también genera mejores condiciones de hábitat a las que se tenían anteriormente de la realización del proyecto ya que el área ya se encuentra sometida a presión antropogénica por el crecimiento de Avándaro.

7. **Establecimiento de mecanismos de resguardo de especies (individuos de organismos de vida silvestre).**

- a) **Descripción:** En caso de que durante el proceso de preparación del sitio y construcción se encuentren individuos de plantas silvestres y animales que no puedan ser ahuyentados, se les atraparé y contendrá para su traslado al área de conservación del predio o áreas naturales para su reubicación.
- b) **Etapa:** Preparación y construcción.
- c) **Impactos que mitiga:** Afectación a vegetación y fauna silvestre.
- d) **Factores que favorece:** Vegetación, fauna y comunidad biótica.
- e) **Efecto Positivo:** Se evita afectar las poblaciones de vida silvestre y se fomenta una mejor calidad del hábitat.

8. **Construcción de pequeños estanques de aguas pluviales.**

- a) **Descripción:** También para cada uno de los terrenos aledaños a las casas, se instalarán un pequeño estanque de 100 x 50 cm y de 15 cm de profundidad en la parte más baja, con paredes inclinadas y estrías. Se ubicarán en la parte noreste del predio, estas características ayudarán a almacenar agua pluvial y de riego de vegetación, para que la fauna beba, así como las paredes permitirán salir a algún reptil o mamífero pequeño en caso de que caiga en su interior.

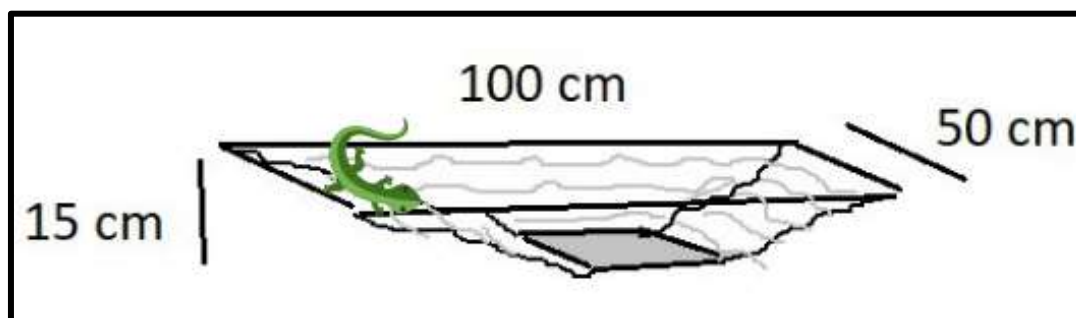


Figura 54. Modelo de estanque.



Figura 55. Zona de estanques.

- b) **Etapas:** Operación.
- c) **Impactos que mitiga:** Disminución de humedad, temperatura y afectación a especies nativas de flora y fauna.
- d) **Factores que favorece:** Microclima, vegetación y fauna.
- e) **Efecto Positivo:** Mejora la humedad y disponibilidad de agua para flora y fauna y brinda calidad estética al terreno.

9. Establecimiento de sistema de tratamiento de aguas.

- a) **Descripción:** El sistema de tratamiento de aguas residuales se ubicará aledaño a las construcciones en la parte baja de las casas, se trata de un sistema con Tanques de Plástico Reforzado ECODYSA los cuales tienen las siguientes dimensiones:

Especificaciones y dimensiones físicas de los tanques de plástico con registros										
A	B	C	D	E	E'	F	G	H		
Diámetro (mt)	Longitud Total (mt)	Diámetro ent/salida (cm)	Espesor de pared (mm)	Tirante entrada	Tirante salida	Diámetro registros	Altura registro	Altura Total	Peso Aprox.	Capacidad lts/día
1.50	2.50	15	5.0-6.0	10	15	2 de 0.61	8	166.5	180	3.000

Cuadro 150. Especificaciones y dimensiones de tanques. Fuente:

(Tubos Dysa S. A., 2017)

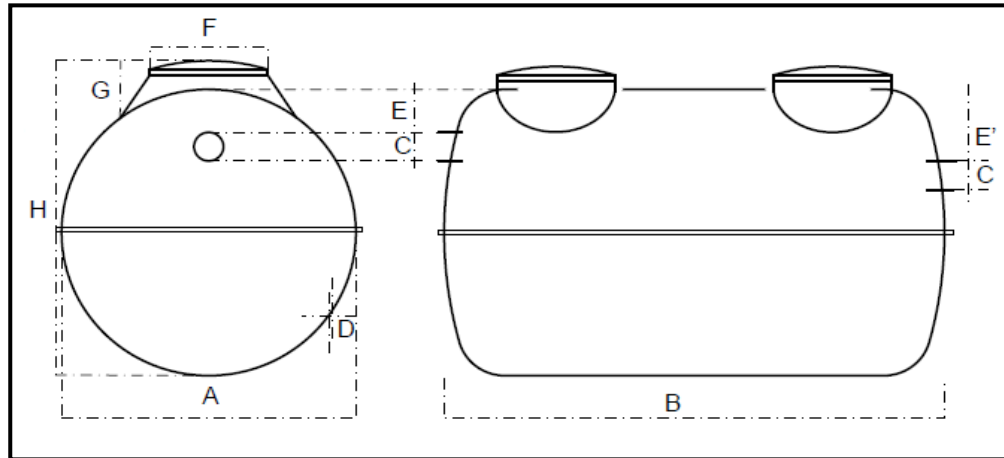


Figura 56. Diagrama de los tanques de plástico con registro. Fuente: (Tubos Dysa S. A., 2017)

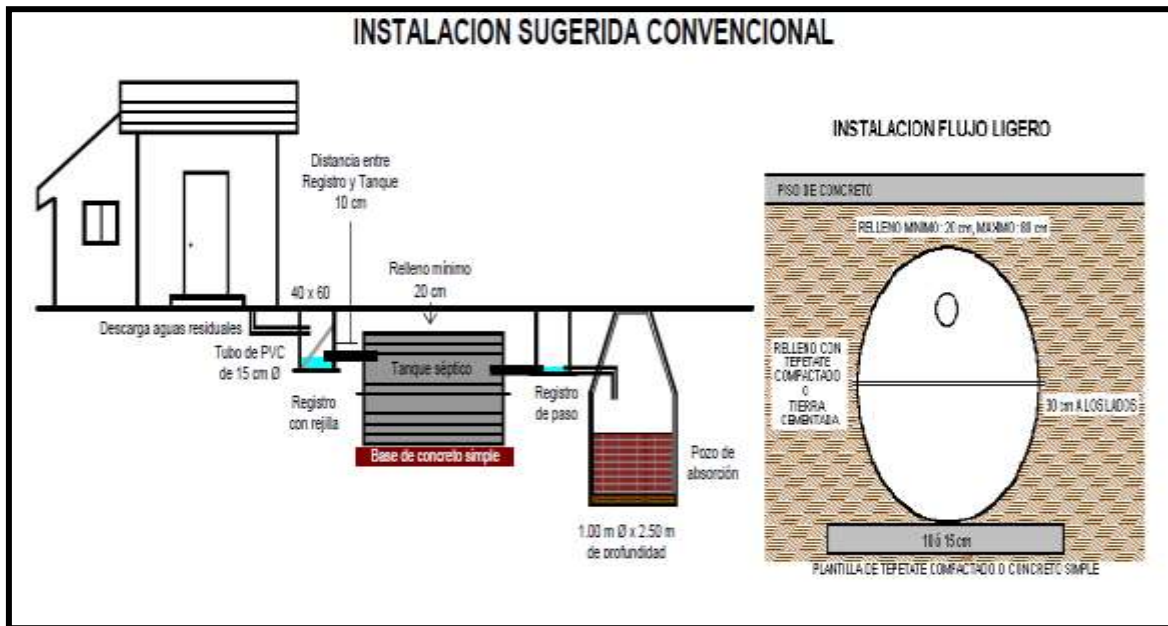


Figura 57. Diagrama de instalación sugerida convencional. Fuente: (Tubos Dysa S. A., 2017)

Descarga de aguas residuales.

La descarga se realizará en un pozo de absorción una vez satinizadas mediante el Sistema de Tanque Séptico ECODYSA el cual cumple con las características que marca la NOM-006-CNA-1997 (Diario Oficial de la Federación, 1999), Fosas sépticas prefabricadas- Especificaciones y métodos de prueba; la cual tiene como objetivo que los sistemas mencionados cuenten con el tratamiento preliminar de las aguas residuales de tipo doméstico, con el fin de asegurar su confiabilidad y contribuir a la preservación de los recursos hídricos y del ambiente.

Con el fin de contar con una mejor calidad de las aguas que se viertan al pozo de absorción de cada uno de los sistemas y contribuir a asegurar el cumplimiento con los límites permisibles, se someterán a un proceso de degradación adicional con el compuesto de enzimas y bacterias no tóxicas, ni patógenas denominado Bioxol, el cual contribuye a la contaminación por materia orgánica en el agua (Tubos Dysa S. A., 2017)

Bioxol es un producto elaborado a base de una mezcla de microorganismos, enzimas, micronutrientes y otros aditivos, el principio por el cual actúa se conoce como “bioaumentación”, es decir aumenta el número de bacterias que normalmente existen en el medio y realizan una degradación rápida y controlada de la materia orgánica. Eliminan grasa, aceites y ceras de origen mineral o sintético, es usado en procesos de biorremediación; está diseñado para aplicarse en suelos contaminados con hidrocarburos, pero puede usarse en trampas de grasa, cisternas o fosas sépticas (Tubos Dysa S. A., 2017) De esta manera la descarga no se realizará en drenaje, ni en un cuerpo de agua, sino en un pozo de absorción.

El proceso de eliminación del volumen de aguas negras consiste fundamentalmente de dos partes:

- Un depósito impermeable subterráneo que se designa como tanque séptico: Al quedar las aguas en reposo se efectúa la sedimentación y formación de natas que al paso del tiempo disminuyen y pierde su carácter contaminante. El agua intermedia pasa a ser un líquido clarificado que finalmente sale como efluente. Esto se logra por el proceso anaerobio (privado de aire y luz) que favorece la reproducción de microorganismos que destruyen el estado sólido convirtiéndolo en líquidos y gases.
 - Una instalación para oxidar el efluente o Pozo de absorción: Consiste en una serie de drenes colocados en el subsuelo en un terreno poroso por los cuales se distribuye el mencionado efluente y se oxida al estar en contacto con el aire contenido en los huecos de dicho terreno. El sistema presenta aparte del compartimiento de oxidación, despolimerización, coprólisis y fermentación; dos depósitos horizontales, uno que contiene al caudal líquido que recibe del anterior y otro depósito que es donde se acumulan los gases desprendidos emulsionándose en el líquido hasta la saturación haciéndose una descompresión. Esto es repetitivo ya que los tanques no tienen ventilación pues operan por respiración anaerobia (Tubos Dysa S. A., 2017).
- b) **Etapas:** Durante la operación.
- c) **Impactos que mitiga:** Contaminación de cuerpos de agua y mantos freáticos
- d) **Factores que favorece:** Agua.
- e) **Efecto positivo:** Se disminuye la contaminación por aguas residuales y se transforma un impacto negativo en uno positivo al generar agua limpia, aunque no potable, incrementando la capacidad de resiliencia del ecosistema.

10. Humedecimiento del terreno.

- a) **Descripción:** Se realizará el regado ligero de agua por aspersion en zonas donde se lleva la actividad constructiva para disminuir la remoción y levantamiento de partículas de polvo producto de la remoción de vegetación y exposición del suelo al desecamiento y erosión por paso de personas y el viento. El regado se realizará al inicio de las actividades y posteriormente unas horas después si el suelo se encuentra reseco.

- b) **Etapas:** Durante la construcción.
- c) **Impactos que mitiga:** Dispersión de polvo y partículas.
- d) **Factores que favorece:** Suelo, atmósfera y social (salud trabajadores).
- e) **Efecto positivo:** Disminuye la cantidad de partículas suspendidas de polvo en el aire evitando daños a la salud de los vecinos, trabajadores y su depósito en la vegetación lo cual afectaría su capacidad fotosintética.

11. Establecimiento de mecanismos de resguardo de suelos.

- a) **Descripción:** Durante el proceso de construcción se removerá la capa fértil del suelo por lo que ésta se reubicará y resguardará en un área para su reintegración al resto del terreno una vez construidas las obras.
- b) **Etapas:** Construcción.
- c) **Impactos que mitiga:** Suelo (alteraciones de condiciones fisicoquímicas).
- d) **Factores que favorece:** Suelo y vegetación.
- e) **Efecto Positivo:** Ayuda a la conservación del suelo.

12. Integración al paisaje del diseño arquitectónico.

- a) **Descripción:** El diseño arquitectónico respetará los lineamientos constructivos establecidos para Avándaro con el fin de conservar la arquitectura vernácula y suburbana.
- b) **Etapas:** Operación.
- c) **Impactos que mitiga:** Calidad estética, consolidación zona habitacional e identidad cultural.
- d) **Factores que favorece:** Paisaje, urbanismo y social.
- e) **Efecto Positivo:** Se respetan los lineamientos de desarrollo urbano.

13. Emplear personal local.

- a) **Descripción:** Durante la operación de la vivienda se empleará a personal de la región en labores domésticas y mantenimiento.

- b) **Etapa:** Durante la construcción y operación.
- c) **Impactos que mitiga:** En este caso favorece a personas de la región con empleo e ingresos y contribuye a dinamizar la economía
- d) **Factores que favorece:** Económico.
- e) **Efecto positivo:** La contratación de personal de la región contribuye positivamente al dinamismo de la economía local.

14. Compra de insumos y materiales a nivel local y regional.

- a) **Descripción:** Se adquirirán insumos y materiales en los comercios locales y de la región de manera preferente.
- b) **Etapa:** Construcción y operación.
- c) **Impactos que mitiga:** Falta de dinamismo de economía local.
- d) **Factores que favorece:** Económico, contribuyendo a disminuir los índices de pobreza y marginación.
- e) **Efecto Positivo:** Contribuye a generar flujo económico de recursos monetarios a nivel local permitiendo dinamizar la economía y elevar la calidad de vida.

A continuación se presentan medidas complementarias de mitigación del modelo PEIR:

15. Disminuir el uso de vehículos en el sitio.

- a) **Descripción:** Disminuir el uso de vehículos dentro del sitio.
- b) **Etapa:** Durante la construcción.
- c) **Impactos que mitiga:** compactación y contaminación del suelo.
- d) **Factores que favorece:** Suelo y agua.
- e) **Efecto positivo:** Disminuye la intensidad de los impactos a la atmósfera, permitiendo una mayor recuperabilidad de la calidad del aire.

16. Restricción de maquinaria pesada durante el proceso constructivo.

- a) **Descripción:** Se evitará el uso de maquinaria pesada realizando las labores de construcción principalmente de forma manual lo que disminuye los impactos.
- b) **Etapa:** Durante la construcción.
- c) **Impactos que mitiga:** Evita la compactación, erosión y contaminación de suelo.
- d) **Factores que favorece:** Suelo y agua.
- e) **Efecto positivo:** Se minimizan los impactos en la topografía del terreno, el suelo y la atmósfera.

17. Recolección de material alóctono de la superficie del suelo a las orillas de la construcción.

- a) **Descripción:** Una vez terminada la obra, el material residual ajeno al suelo natural será acopiado y retirado, separándolo y reciclando el que sea susceptible de esto, analizando al relleno sanitario municipal los residuos no peligrosos y en caso de que existan residuos peligrosos estos serán manejados adecuadamente de manera temporal hasta la llegada de una empresa autorizada para su traslado.
- b) **Etapa:** Construcción.
- c) **Impactos que mitiga:** Contaminación de suelo y agua.
- d) **Factores que favorece:** Suelo y Agua.
- e) **Efecto positivo:** Se disminuye la contaminación de suelo y agua evitando la dispersión de contaminantes y disminuyendo así la intensidad y extensión del impacto, permitiendo una mayor capacidad de resiliencia.

18. Aumentar los cúmulos de materia orgánica en espacios con suelos más dañados.

- a) **Descripción:** El material de suelo orgánico que se retire del área de cambio de uso de suelo, se resguardará en el predio para posteriormente distribuirlo en las zonas más afectadas durante el proceso constructivo, estableciendo en las zonas limítrofes de cada casa muros para nivelación y retención, para de esta manera contribuir a la recuperación del suelo.
- b) **Etapa:** Durante la construcción.

- c) **Impactos que mitiga:** Erosión del suelo.
- d) **Factores que favorece:** Suelo, fauna y vegetación.
- e) **Efecto positivo:** Aumenta la capacidad de resiliencia del suelo y del ecosistema en su conjunto.

19. Establecimiento de refugios para fauna silvestre

- a) **Descripción:** Se construirán retenes de piedra para nivelar y delimitar áreas de cada casa para mantener el hábitat y refugio potencial para macromicetos (hongos), pequeños mamíferos, anfibios y reptiles. Asimismo, aladaño a los muros se establecerán los estanques y el acomodo de dos cúmulos de ramas para que funcionen como refugio a pequeñas especies.
- b) **Etapas:** Durante la construcción.
- c) **Impactos que mitiga:** Pérdida y fragmentación de hábitat para fauna y flora silvestre.
- d) **Factores que favorece:** Vegetación, fauna y económico.
- e) **Efecto positivo:** Contribuye a fortalecer las cadenas alimenticias y mejorar el hábitat para la vida silvestre, generando mejores condiciones de las que se tenían anteriormente de la realización del proyecto, ya que el área ya se encuentra sometida a presión antropogénica por el crecimiento de la localidad de Avándaro.

20. Retiro de materiales y equipo.

- a) **Descripción:** Al terminar las actividades de construcción todos los materiales sobrantes y equipo se retirarán del predio con el objeto de habilitar las casas, así como las zonas aledañas para restaurar suelo y fomentar la revegetación natural.
- b) **Etapas:** Durante la construcción.
- c) **Impactos que mitiga:** Contaminación de suelo y agua.
- d) **Factores que favorece:** Suelo y agua.
- e) **Efecto positivo:** Acelera la capacidad de resiliencia del ecosistema y evita la extensión de los impactos.

21. Restricción de acceso al espacio por conservar durante la época de reproducción para favorecer el incremento de la fauna.

- a) **Descripción:** Durante la construcción y época de reproducción se restringirá el acceso de trabajadores y de manera voluntaria de los habitantes de las casas para evitar tanto dañar el hábitat de la vida silvestre, como sus necesidades de refugio y alimentación durante época de reproducción. En el caso de los trabajadores se establecerá como lineamiento y parte de las medidas de capacitación en impacto ambiental; mientras que en el caso de los habitantes se les dará a conocer como parte de las medidas a seguir para disminuir los impactos negativos al ambiente.
- b) **Etapas:** Durante la construcción y operación.
- c) **Impactos que mitiga:** Disminución de la calidad para la vida silvestre y disminución de alejamiento y desplazamiento de especies.
- d) **Factores que favorece:** Fauna y vegetación.
- e) **Efecto positivo:** Contribuye a mejorar las condiciones del hábitat para la vida silvestre en uno de las etapas más críticas y genera mejores condiciones de hábitat a las que se tenían anterior a la realización del proyecto ya que el área ya se encuentra sometida a presión antropogénica por el crecimiento de la localidad de Avándaro.

22. Restauración de áreas afectadas por la construcción.

- a) **Descripción:** Las superficies que durante las etapas de preparación del terreno o construcción haya resultados dañadas se deberán restaurar, mediante el retiro de materiales artificiales, roturación no profunda del suelo, riego de semilla de una leguminosa con el fin de promover el abonado verde (de preferencia *Fabaceas* herbáceas nativas de los géneros *Dalea*, *Lupinus* y *Trifolium*),
- b) **Etapas:** Durante la operación.
- c) **Impactos que mitiga:** Erosión y contaminación del suelo, infiltración de agua, deterioro y fragmentación de hábitat para la vida silvestre.
- d) **Factores que favorece:** Suelo, agua, económico.
- e) **Efecto positivo:** Se acelera el proceso de resiliencia del ecosistema.

23. Composteo de residuos sólidos orgánicos

- a) **Descripción:** Se compostearán los residuos orgánicos domésticos y de vegetación mediante vermicomposteo continuo en compostera de tambo, bancal o cajones.
- b) **Etapas:** Durante la construcción y operación.
- c) **Impactos que mitiga:** Deterioro y contaminación del suelo.
- d) **Factores que favorece:** Suelo, agua, vegetación y fauna.
- e) **Efecto positivo:** Se disminuye la contaminación por residuos sólidos al suelo, la generación de gas metano y se transforma un impacto negativo en uno positivo al generar un biofertilizante a partir de desechos. Que contribuye a enriquecer de forma continua el suelo incrementando la capacidad de resiliencia del ecosistema.

24. Aplicación de métodos para estabilizar suelo orgánico y mineral.

- a) **Descripción:** En áreas limítrofes entre las áreas de revegetación de cada casa, se establecerán muretes de contención o coronas de piedra tanto para estabilizar y nivelar el suelo como para delimitarlos sin establecer barreras que dificulten el paso de la fauna, asimismo se recolectará semilla de leguminosas nativas y se regará al boleto para que al germinar contribuya a la formación y enriquecimiento del suelo.
- b) **Etapas:** Durante la construcción y operación.
- c) **Impactos que mitiga:** Disminuir erosión y arrastre de suelo.
- d) **Factores que favorece:** Suelo y agua.
- e) **Efecto positivo:** Se detiene el arrastre de suelo y la erosión aguas abajo ayudando a la capacidad de resiliencia del ecosistema.



Figura 58. Zona de instalación de barreras de piedra.

VII.1.3. Medidas de compensación.

Como se ha demostrado mediante la evaluación de impacto ambiental el diseño de las casas-habitación plantea actividades de restauración y mejoramiento ambiental, así como el uso de tecnologías biomiméticas y amigables con el ambiente, por lo que contribuye moderadamente al mejoramiento del sistema ambiental y la localidad; y en mayor medida al del predio en el mediano y largo plazo, dadas las presiones en la zona de transformación del paisaje.

Con base en lo anterior la realización del proyecto, aunque genera impactos permanentes y residuales negativos, estos son compensados por los impactos positivos que se han planteado desde su concepción mediante el diseño de casas-habitación con técnicas adecuadas con el ambiente.

Sumado a lo anterior se proponen medidas adicionales de compensación ambiental para contribuir al mejoramiento de las condiciones ambientales y situación de los bienes y servicios ambientales de la región, las cuales se indican a continuación.

1. Reforestación de compensación

- a) **Descripción:** Durante el inicio de la temporada de lluvias en el Parque Estatal Monte Alto se realizará la reforestación de 10,000 m² con especies nativas de los géneros *Pinus* y *Quercus*. Esta se realizará dentro de un área acordada con la Dirección del Área Natural Protegida en una zona dentro del área de restauración, la cual se propone en la ladera Este con las siguientes coordenadas de referencia extrema, pero esto será acordado una vez autorizado el CUSF y que sea adecuado realizar la reforestación:
- b) **Etapas:** Durante la construcción u preparación.
- c) **Impactos que compensa:** Pérdida de masa forestal
- d) **Factores que favorece:** Vegetación, fauna.

e) **Efecto positivo:** Al compensar con una reforestación de 10,000 m² y una revegetación con especies nativas en el área sin construcciones de 1000 m² se repone en un 386 % el área de cambio de uso de suelo de 2,875 m² se contribuye a mejorar la calidad de hábitat para la vida silvestre y la captación de agua buscando lograr mejores condiciones a las que se tenían antes del proyecto.

2. **Introducciones orquídeas nativas**

- a) **Descripción:** Se introducirán 35 orquídeas nativas de los géneros *Ocidium*, *Encyclia* o *Rhynchostele* de procedencia legal.
- b) **Etapas:** Operación.
- c) **Impactos que compensa:** Afectación especies nativas epifitas.
- d) **Factores que favorece:** Vegetación.
- e) **Efecto Positivo:** Se promueve la diversidad biológica y mejora la calidad de hábitat para especies melíferas y polinizadoras.

3. **Inversión en materiales educativos en vídeo**

- a) **Descripción:** Se generará un vídeo con duración de 3 a 5 minutos sobre especies vulnerables de la región con orientación a la concientización ambiental y la divulgación científica.
- b) **Etapas:** Operación.
- c) **Impactos que compensa:** Afectación especies NOM-059-SEMARNAT-2010 flora y fauna; y presión antropogénica.
- d) **Factores que favorece:** Vegetación, fauna, integridad ANP's federales.
- e) **Efecto Positivo:** Contribuye a un mayor conocimiento del hábitat, la conciencia ambiental y el manejo del área natural protegida federal.

VII.2 Impactos residuales.

Este proyecto provoca impactos ambientales negativos temporales e impactos residuales en el predio que afectarán los bienes y servicios ambientales que brinda actualmente el área, tales como:

- Cambio de uso de suelo en el área del proyecto
- Disminución de la captación de agua
- Mayor presencia de especies animales y vegetales exóticas e invasoras
- Compactación de suelo
- Mayor presión antropogénica
- Contaminación lumínica

Estos impactos son muy puntuales en el área del proyecto y representan una superficie mínima a nivel de la UGA y sistema ambiental, sin embargo al estar programada el área como urbanizable en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano (H. Ayuntamiento de Valle de Bravo y Seduym, 2006) ya se tenía contemplado el impacto y al presentar medidas de compensación que mejoran aún en poca extensión las condiciones del hábitat a nivel de la Subcuenca Amanalco-Valle de Bravo el impacto residual se ve eliminado al compensar el daño recuperando los servicios ambientales en una superficie 347 % a la afectada, por lo tanto se considera que estos impactos en el balance global no son significativos.

VII.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.

Costos de inversión estimados	
Preparación, gestoría, licencias	\$ 400,000
Construcción	\$53,890,000
Restauración y compensación	\$ 150,000
Abandono	\$ 150,000
Total	\$54,590,000

Cuadro 151. Costos de inversión estimados.

VII.4 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo.

Las medidas propuestas se estimaron en un costo total de \$589,000; de estos \$176,000 son los que se requeriría invertir de forma adicional al proceso de construcción.

A continuación, se presenta un cuadro con el costo de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen realizar. Cabe mencionar que algunos de estos costos se asumen como parte del proceso constructivo.

No.	Medidas de Prevención	Etapas	Costo estimado
1.	Prohibición de caza y captura	Preparación y construcción	\$0
2.	Previa verificación y mantenimiento de vehículos y maquinaria	Construcción	\$0
3.	Evitar quema de materiales y residuos	Preparación y construcción	\$0
4.	Uso de material y protecciones contra ruido y maquinaria	Construcción	\$5,000
5.	Respetar lineamientos en materia constructiva del Plan Municipal de Desarrollo Urbano	Preparación, construcción y operación	\$0
6.	Respetar lo establecido en la licencia de uso de suelo	Preparación, construcción y operación	\$0
7.	Reglamento y capacitación en materia ambiental	Preparación, construcción y operación	\$3,000
8.	Determinación espacio conservación	Preparación	\$0

No.	Medidas de Prevención	Etapas	Costo estimado
9.	Demarcación espacio conservación	Construcción	\$0
10.	Fomento al desarrollo de vegetación en zona de conservación	Construcción y operación	\$5,000
11.	Restricción de recorrido del personal	Construcción	\$0
12.	Empelo mínimo de personal	Construcción	\$0
13.	Prohibición alto volumen en equipos de sonido.	Preparación y construcción	\$0
14.	Horario de actividades del proyecto.	Construcción	\$0
15.	Colocación de piedras y ramas en canalillos.	Construcción	\$0
16.	Prohibición vertida de líquidos	Preparación y construcción	\$0
17.	Prohibición colocar material sin protección suelo	Construcción	\$0
18.	Ahuyentamiento y rescate fauna	Preparación y construcción	\$15,000
19.	Manejo de residuos sólidos peligrosos	Preparación y construcción	\$5,000

Cuadro 152. Medidas de prevención.

No.	Medidas de Mitigación	Etapas	Costo estimado
-----	-----------------------	--------	----------------

1.	Revegetación con especies nativas	Operación	\$10,000
2.	Control de especies exóticas e invasoras	Construcción y operación	\$0
3.	Acondicionamiento pasos para fauna mediana y pequeña	Operación	\$0
4.	Instalación de bebederos	Operación	\$5,000
5.	Establecimiento de mecanismos para evitar contaminación lumínica	Operación	\$5,000
6.	Establecimiento de agaves	Operación	\$3,000
7.	Establecimiento de mecanismos de resguardo de especies	Preparación y construcción	\$2,000
8.	Establecimiento de sistema de tratamiento de aguas	Operación	\$350,000
9	Establecimiento de estanques de captación de aguas pluviales para fauna.	Operación	\$5,000
10.	Humedecimiento del terreno	Construcción	\$5,000
11.	Establecimiento de mecanismos de resguardo de suelos	Construcción	\$0
12.	Integración al paisaje del diseño arquitectónico	Operación	\$0

13.	Emplear personal local	Construcción y operación	\$0
14.	Compra de insumos y materiales a nivel local y regional	Construcción y operación	\$0
15.	Minimizar uso de vehículos	Construcción	\$0
16.	Restricción maquinaria pesada	Construcción	\$0
17.	Recolección material alóctono	Construcción	\$0
18.	Aumentar materia orgánica	Construcción	\$0
19.	Refugios fauna silvestre.	Construcción	\$1,000
20.	Retiro materiales y equipo	Construcción	\$0
21.	Restricción acceso a área de conservación en época de reproducción	Construcción y operación	\$0
22.	Restauración áreas afectadas	Operación	\$14,000
23.	Composteo residuos sólidos orgánicos	Construcción y operación	\$3,000
24.	Estabilización suelo	Construcción y operación	\$3,000

Cuadro 153. Medidas de mitigación.

No.	Medidas de Compensación	Etapa	Costo estimado
1.	Reforestación de compensación	Construcción u operación	\$150,000
2.	Introducciones orquídeas nativas	Operación	\$5,000
3.	Inversión en materiales educativos folletos.	Operación	\$1,000

Cuadro 154. Medidas de compensación.

Resumen

Etapa	Monto
1. <u>Medidas de prevención</u>	\$33,000
2. <u>Medidas de mitigación</u>	\$406,000
3. <u>Medidas de compensación</u>	\$150,000
Total	\$589,000

Cuadro 155. Resumen general de costos de prevención, mitigación y compensación.

VII.5 Conjugación de elementos del medio afectados en interacción con medidas preventivas y de mitigación.

A continuación, se presenta una matriz que relaciona las medidas preventivas y de mitigación con los elementos afectados por el proyecto, esto con el objeto de clarificar las acciones necesarias para mejorar la relación entre el ser humano y sus actividades con el medio que se verá afectado, asociándolo a la condición de urbanización donde se ubica el proyecto.

VII.5.1 Subsistema Biótico

Impacto ambiental en el Subsistema Biótico			
Etapa de Preparación del Sitio			
Factores	Vegetación	Fauna	Comunidad biótica
Acciones			
Contratación de personal	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.
Estudios técnicos	Establecen medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos.	Establecen medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos.	Establecen medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos.
Delimitación	Evita la extensión de impactos.	Evita la extensión de impactos.	Evita la extensión de impactos.
Despalme	Se retirará la vegetación secundaria invasora principalmente herbácea.	Ruido que ahuyenta a la fauna silvestre	Se modifica la estructura de la comunidad en general
Derribo de arbolado	Se selecciona únicamente el arbolado a afectar minimizando su número.	Seleccionando el arbolado se evita afectar el hábitat más allá de lo necesario.	Seleccionando el arbolado se evita afectar el hábitat o la estructura de la comunidad más allá de lo necesario.
Compactación superficial	La compactación disminuirá la posibilidad del desarrollo de la vegetación permitiendo además la presencia de especies invasoras	El ruido para la compactación se ahuyenta la fauna local.	Se modificará la estructura del suelo y afecta la dinámica de las poblaciones vegetales, pero se restaurará y compensará.

Impacto ambiental en el Subsistema Biótico			
Etapa de Preparación del Sitio			
Factores	Vegetación	Fauna	Comunidad biótica
	más tolerantes. Pero se restaurará el suelo al término de la obra.		

Cuadro 156. Impacto ambiental en el subsistema biótico. Etapa de preparación del sitio.

Etapa de Construcción			
Factores	Vegetación	Fauna	Comunidad biótica
Acciones			
Resguardo de residuos de la remoción de la cubierta vegetal	En el área de la obra se afectará, pero se incrementará con la introducción de especies nativas, el mejoramiento de hábitat y a nivel sistema la plantación de conservación.	Esta actividad con la recuperación de vegetación favorece la alimentación y en complemento la atracción al regreso de la fauna.	Al provocar mediante medidas de mitigación y compensación la recuperación de la flora y fauna se crea un espacio que mejora la condición del ecosistema degradado presente en el predio y se reiniciarán las condiciones del suelo
Excavación y nivelación de terreno	Se modificará la estructura del suelo y afecta la dinámica de las poblaciones vegetales, pero se restaurará y compensará.	Se afecta el hábitat, pero se busca mitigar y compensar con reforestación y revegetación.	Se afecta el hábitat, pero se busca mitigar y compensar con reforestación y revegetación.

Etapa de Construcción			
Factores	Vegetación	Fauna	Comunidad biótica
Transporte de materiales e insumos al sitio	Sin relación significativa.	El ruido y la presencia humana ahuyenta a la fauna.	El ruido y la presencia humana ahuyenta a la fauna.
Construcción de casas-habitación	Se ocupa el espacio por elementos artificiales disminuyendo la calidad del hábitat y fragmentándolo, pero se busca mitigar y compensar con reforestación y revegetación.	Se afecta el hábitat, pero se busca mitigar y compensar con reforestación y revegetación.	Se afecta el hábitat, pero se busca mitigar y compensar con reforestación y revegetación.
Excavación de líneas de agua, drenaje y electricidad	En el área de la obra se afectará, pero se incrementará con la introducción de especies nativas, el mejoramiento de hábitat y a nivel sistema la plantación de conservación.	El ruido constante para la actividad por el tiempo que se realizará ahuyenta a la fauna.	Las modificaciones en la estructura cambiarán el área local afectando de manera puntual el hábitat y las especies que se encuentran en el sitio.
Instalación de conducción de agua, drenaje y electricidad	En el área de la obra se afectará, pero se incrementará con la introducción de especies nativas, el mejoramiento de hábitat y a nivel sistema la plantación de conservación.	El ruido será constante durante la construcción, pero temporalmente ahuyenta a la fauna permaneciendo o regresando aquella más generalista, característica de las especies invasoras.	Estas modificaciones cambiarán el sistema local de manera muy puntual y al parecer las especies de fauna silvestre que persisten son generalistas. También se afectarán por el tiempo de construcción las

Etapa de Construcción			
Factores	Vegetación	Fauna	Comunidad biótica
			cadena alimenticias por el cambio de vegetación e influyen de forma baja en todos los estratos existentes de la estructura.
Revegetación	A parte de la revegetación con especies silvestres nativas, cerca de cada casa se establecerán especies frutícolas nativas y compatibles, por lo que este indicador se verá favorecido.	La revegetación con especies nativas mejorará el hábitat para especies silvestres.	El mejoramiento de hábitat mediante la revegetación con especies nativas y la limitación al ingreso de perros contribuirá a restaurar las cadenas tróficas naturales.
Manejo de residuos	El uso de composta y revegetación con especies nativas favorecerá este factor.	El uso de compostas y especies nativas puede favorecer las condiciones para la fauna silvestre.	Al inducir la regeneración de algunas especies vegetales se favorece a este elemento.

Cuadro 157. Impacto ambiental en el subsistema biótico. Etapa de construcción.

Etapa de Operación y Mantenimiento			
Factores	Vegetación	Fauna	Comunidad biótica
Acciones			
Ocupación de conjunto	Se ocupa el espacio por elementos artificiales disminuyendo la	Aunque el ruido podría ahuyentar a la fauna cuando haya presencia de	El mejoramiento de hábitat a partir de la revegetación con especies nativas y la

Etapas de Operación y Mantenimiento			
Factores	Vegetación	Fauna	Comunidad biótica
	calidad del hábitat y fragmentándolo, también aumenta el riesgo de la presencia de especies invasoras, pero se busca mitigar y compensar con reforestación y revegetación., así como se busca evitar y controlar la presencia de especies invasoras.	personas, mejoramiento del hábitat con revegetación con especies nativas buscará favorecer las condiciones para la fauna.	el de conservación buscarán favorecer las condiciones de hábitat para la vida silvestres en el entorno de las viviendas favoreciendo el restablecimiento de las cadenas alimenticias.
Contratación de personal de apoyo y permanente	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.
Uso de agua	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.
Manejo de residuos domésticos	Se dará manejo adecuado para evitar contaminación del suelo y uso de composta producto de tratamiento de residuos domésticos para abonar el suelo.	Se mejorará el hábitat mediante la revegetación con especies nativas y uso de composta producto de tratamiento de residuos domésticos para abonar el suelo favorecerá a la fauna silvestre.	Se mejorará el hábitat mediante la revegetación con especies nativas y uso de composta producto del tratamiento de residuos domésticos para abonar el suelo restaurando cadenas alimenticias naturales.
Mantenimiento	En el área de la obra se afectará la flora, pero se incrementará con la reintroducción de	La revegetación con especies nativas y establecidas y limitar el acceso a perros	El mantenimiento de la revegetación con especies nativas contribuirá al mejoramiento del

Etapa de Operación y Mantenimiento			
Factores	Vegetación	Fauna	Comunidad biótica
	especies nativas y a nivel del sistema con la plantación de conservación.	favorecerá a la fauna silvestre.	hábitat en el predio y a restablecer parcialmente la estructura del ecosistema original, afectando positivamente el hábitat, las cadenas alimenticias y la estructura.
Jardinería	En el área de la obra se afectará, pero a nivel sistema se incrementará con la plantación de conservación, además de la revegetación con especies silvestres nativas, cerca de cada casa se establecerán especies frutícolas nativas y compatibles, por lo que mejorarán las especies de valor comercial.	La revegetación con especies nativas para especies silvestres.	El mejoramiento de hábitat mediante la revegetación con especies nativas y la limitación al ingreso de perros contribuirá a restaurar las cadenas tróficas naturales y mejorará el hábitat para las especies silvestres.
Mantenimiento de sistemas de tratamiento de agua	Se evita contaminación de suelo y agua para no afectar la vegetación.	Se evita contaminación de suelo y agua para no afectar la fauna.	Se generarán lodos, peros e entregarán a una empresa especializada para ello.
Manejo de residuos por mantenimiento	Se dará manejo adecuado para evitar	Se dará manejo adecuado para evitar contaminación del	Se dará manejo adecuado para evitar contaminación del

Etapa de Operación y Mantenimiento			
Factores	Vegetación	Fauna	Comunidad biótica
de infraestructura	contaminación del suelo y uso de composta producto de tratamiento de residuos domésticos para abonar el suelo.	suelo y uso de composta producto de tratamiento de residuos domésticos para abonar el suelo.	suelo y uso de composta producto de tratamiento de residuos domésticos para abonar el suelo.

Cuadro 158. Impacto ambiental en el subsistema biótico. Etapa de operación y mantenimiento.

Etapa de Abandono			
Factores	Vegetación	Fauna	Comunidad biótica
Acciones			
Desmantelamiento	Se recuperará el espacio como hábitat para la vegetación natural.	Se recuperará el espacio como hábitat para la fauna silvestre.	Se recuperará el espacio como hábitat para la vida silvestre.
Demolición	Se recuperará el espacio como hábitat para la vegetación natural.	Se recuperará el espacio como hábitat para la fauna silvestre.	Se recuperará el espacio como hábitat para la vida silvestre.
Colecta de materiales	Se recuperará el espacio como hábitat para la vegetación natural y se evita	Se recuperará el espacio como hábitat para la fauna silvestre y se evita contaminación	Se recuperará el espacio como hábitat para la vida silvestre y se evita contaminación

Etapa de Abandono			
Factores	Vegetación	Fauna	Comunidad biótica
	contaminación permanente de suelo y agua.	permanente de suelo y agua.	de permanente de suelo y agua...
Deposito en sitio final	Se evita contaminación permanente de suelo y agua.	Se evita contaminación permanente de suelo y agua.	Se evita contaminación permanente de suelo y agua.
Restauración del sitio	Se recuperará el espacio como hábitat para la vegetación natural y se evita contaminación permanente de suelo y agua.	Se recuperará el espacio como hábitat para la fauna silvestre y se evita contaminación permanente de suelo y agua.	Se recuperará el espacio como hábitat para la vida silvestre y se evita contaminación permanente de suelo y agua.

Cuadro 159. Impacto ambiental en el subsistema biótico. Etapa de abandono.

VII.5.2 Subsistema Físico

Impacto ambiental en el Subsistema Físico					
Etapa de Preparación del Sitio					
Factores	Agua	Microclima	Atmosfera	Suelo	Paisaje
Acciones					
Contratación de personal	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.
Estudios técnicos	Establecen medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos.	Establecen medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos.	Establecen medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos.	Establecen medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos.	Establecen medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos.
Delimitación	Evita la extensión de impactos.	Evita la extensión de impactos.	Evita la extensión de impactos.	Evita la extensión de impactos.	Evita la extensión de impactos.
Despalme	Afectará la recarga de los mantos acuíferos	Con el despalme se afectará negativamente la temperatura del predio, así como la humedad	Habrá generación de partículas en el aire como el polvo, además se generará ruido que ahuyentará a la fauna silvestre	Se generará erosión y se cambiarán las características fisicoquímicas de la capa superficial del suelo	

Impacto ambiental en el Subsistema Físico

Etapa de Preparación del Sitio

Factores	Agua	Microclima	Atmosfera	Suelo	Paisaje
Derribo de arbolado	Disminuye la captación de agua, pero se busca compensar con reforestación de 10,000 m ²	Se contribuye a generar islas de calor, pero se busca compensar con reforestación de 10,000 m ² y revegetación con especies nativas.	Disminuye la captación de agua y retención de partículas, pero se busca compensar con reforestación de 10,000 m ²	Se genera exposición y desestructuración temporal del suelo, pero se busca compensar con reforestación de 10,000 m ²	Disminuye la calidad visual del área, pero se busca compensar con reforestación de 10,000 m ²
Compactación superficial	La compactación disminuirá momentáneamente la filtración del líquido, el cual escurrirá por la superficie	Sin relación significativa.	A causa del movimiento del personal y la maquinaria se generará el desplazamiento del polvo superficial del suelo, de igual manera se intensificará el ruido de manera temporal,	Momentáneamente aumentará la erosión por el desplazamiento de las herramientas, equipo y paso de personal durante las labores de construcción, así mismo cambiarán las propiedades fisicoquímicas del suelo parcialmente por los	Se afectará parcialmente la visibilidad y singularidad, pero este es un proceso que está presente y previsto en el área. También se afectará la calidad paisajística y aumentará temporalmente

Impacto ambiental en el Subsistema Físico					
Etapa de Preparación del Sitio					
Factores	Agua	Microclima	Atmosfera	Suelo	Paisaje
			gases y olores.	residuos de las obras y ocupación.	ente la fragilidad, pero se restaurará.

Cuadro 160. Impacto ambiental en el subsistema físico. Etapa de preparación del sitio.

Etapa de Construcción					
Factores	Agua	Microclima	Atmosfera	Suelo	Paisaje
Acciones					
Resguardo de residuos de la remoción de la cubierta vegetal	Este espacio resguardará mayor cantidad de agua evitando el escurrimiento torrencial incrementándose con la plantación de conservación.	Con el cúmulo de material vegetal la humedad se resguardará por mayor tiempo	La actividad constructiva provoca ruidos, gases y olores en el entorno inmediato	Esta medida favorece la captura de nutrientes y minerales en los espacios donde se depositen; además el cúmulo del material orgánico reunirá elementos para recuperación de la estructura del suelo.	Sin relación significativa.
Excavación y nivelación de terreno	Se afecta la estructura del suelo disminuyendo la captación y filtración de agua, pero se busca compensar con reforestación de 10000 m ² y revegetación interior con especies nativas.	Se afecta la estructura del suelo generando aumento de la temperatura y disminuyendo humedad ambiental, pero se busca compensar con reforestación de 10000 m ² y revegetación interior con	Se generan temporalmente partículas suspendidas y se disminuye la capacidad de captación de carbono, pero se busca compensar con reforestación de 10000 m ² y revegetación interior con especies nativas.	Se afecta temporalmente la estructura del suelo disminuyendo la captación y filtración de agua, pero se busca compensar con reforestación de 10000 m ² y revegetación interior con especies nativas.	Disminuye la calidad visual del área, pero se busca compensar con reforestación de 10,000 m ²

Etapa de Construcción					
Factores	Agua	Microclima	Atmosfera	Suelo	Paisaje
		especies nativas.			
Transporte de materiales e insumos al sitio	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.	El desplazamiento del personal con los materiales generará el levantamiento de polvo y el uso de equipo ligero generará olores y gases temporalmente, además la actividad constructiva generará localmente contaminación sonora. Pero se evitará la entrada de vehículos y maquinaria pesada al predio.	La introducción de materiales de construcción industrializados al área del proyecto puede producir el riesgo de vertido, incorporación o liberación no intencional de elementos químicos no presentes o presentes en diferente proporción en el suelo, lo que puede alterar la composición fisicoquímica del mismo de forma involuntaria.	Disminuye la calidad visual del área, pero se busca compensar con reforestación de 10,000 m ²
Construcción de casas-habitación	Disminuye la captación de agua y modifica el patrón hidrológico de la zona, pero se buscará compensar con reforestación de 10,000 m ² .	Disminuye la humedad y aumenta la temperatura, pero se buscará compensar con reforestación de 10,000 m ² .	Se genera ruido, pero se buscará atenuar y regular el horario para mitigar molestias a vecinos.	Se cambia el uso de suelo y vocación natural, pero se buscará compensar con reforestación de 10,000 m ² .	Se modifica el paisaje urbanizándolo, pero se buscará compensar con reforestación de 10,000 m ² .
Excavación de líneas de agua, drenaje y electricidad	Sin relación significativa.	La obra modificará el suelo separando los elementos superficiales que lo favorecen, aunque se tomarán medidas para su retención.	La separación de tierra para la creación de los espacios cóncavos provoca el levantamiento de polvos, además el tránsito de vehículos y maquinaria generará contaminación	La obra modificará el suelo separando los elementos superficiales que favorecen erosión y cambios en su estructura.	En el área de la obra se afectará la visibilidad y calidad paisajista, pero se incrementará con el mejoramiento de hábitat y a nivel sistema con la plantación de conservación. En cuanto a la fragilidad se verá modificada por la

Etapa de Construcción					
Factores	Agua	Microclima	Atmosfera	Suelo	Paisaje
			atmosférica y sonora.		actividad, aunque ya no afecta la conectividad ecológica si agrega espacios de pausa. Se perderán algunos elementos que favorecen la singularidad del lugar.
Instalación de conducción de agua, drenaje y electricidad	Sin relación significativa.	La excavación para introducir de manera subterránea el cableado y tubería expone las capas internas del suelo a la atmósfera provocando la disminución de la humedad y por ende un aumento de la temperatura, secando las paredes de los huecos creados.	Por la desestructuración del suelo se provoca el levantamiento de polvos, además el tránsito de vehículos y maquinaria generará contaminación atmosférica y sonora.	Dado que la pendiente es mínima, aunque se presentará erosión por el movimiento de suelo esta no avanzará, asimismo el uso de materiales industrializados afecta la composición química del suelo.	La visibilidad, singularidad y calidad paisajística serán afectadas temporalmente, aunque esta ya es muy baja; en cuanto a la fragilidad el ecosistema ya fue afectado y actualmente está estable, esta actividad no lo modifica en gran medida.
Revegetación	Mediante el tratamiento de aguas residuales, el uso de abonos verdes, compostas y la revegetación con especies nativas se contribuirá a preservar la calidad del agua. Se afectará la topografía del lugar, sin embargo, el área ha sido programada para desarrollo urbano y este impacto se asume dentro del modelo de	La revegetación y manejo de especies nativas en el área de compensación infraestructura contribuirá a mejorar el microclima en el predio.	El desplazamiento del personal provoca movimiento de polvos en temporada de secas, pero es mínimo.	El grado de erosión disminuirá mediante revegetación con especies nativas, además con el uso de abonos verdes y compostas se restaurarán las condiciones fisicoquímicas del suelo.	El mantenimiento de la revegetación con especies nativas y el diseño arquitectónico amigable con el ambiente mejorarán la calidad paisajística y la visibilidad del predio.

Etapa de Construcción						
Factores	Agua	Microclima	Atmosfera	Suelo	Paisaje	
ordenamiento propuesto.						
Manejo de residuos	El manejo adecuado de residuos contribuye a disminuir contaminación del agua.	Esta actividad favorece la calidad de la humedad ambiental transformando los residuos orgánicos en composta.	El nivel de partículas suspendidas en el medio es mínimo y los desplazamientos al final de la construcción para retirar residuos continuarán causando el aumento de ruido que no corresponde al del ecosistema, pero posteriormente no serán significativos	El composteo de residuos orgánicos y su aplicación contribuirá a mejorar las características del suelo y disminuirá la erosión	El uso de compostas y especies nativas puede favorecer las condiciones para la vida silvestre y por ende del paisaje. El mejoramiento del suelo por medio del uso de compostas producto del tratamiento de residuos sólidos contribuirá a disminuir la fragilidad del sistema ambiental	

Cuadro 161. Impacto ambiental en el subsistema físico. Etapa de construcción.

Etapa de Operación y Mantenimiento						
Factores	Agua	Microclima	Atmosfera	Suelo	Paisaje	
Acciones						
Ocupación de conjunto	Se utilizarán técnicas que permitan la captación de agua de lluvia y tratamiento de aguas residuales.	Sin relación significativa.	Solo por la presencia humana aumenta el nivel de ruido, pero se verá atenuado por el fomento al desarrollo de la vegetación en la zona de conservación planteada.	El fomento al desarrollo de la vegetación, y abonado mediante composta producto del manejo de residuos orgánicos que se dará al ocupar cada casa contribuirá al	Se disminuye la calidad visual del paisaje, pero se busca compensar con reforestación de 10000 m ² .	

Etapa de Operación y Mantenimiento					
Factores	Agua	Microclima	Atmosfera	Suelo	Paisaje
				mejoramiento de las características fisicoquímicas del suelo	
Contratación de personal de apoyo y permanente	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.
Uso de agua	Con las tecnologías amigables con el ambiente para la captación de agua de lluvia, el tratamiento y reciclado de aguas residuales, así como con la revegetación del terreno, se contribuirá a evitar impactos negativos a la dinámica hidrológica del sistema ambiental.	Con las tecnologías amigables con el ambiente para la captación de agua de lluvia, el tratamiento y reciclado de aguas residuales, así como con la revegetación del terreno, se contribuirá a recuperar las condiciones de temperatura y humedad en el terreno.	Sin relación significativa	Con las medidas para la captación de aguas pluviales y detención de arrastre de suelo disminuirá el grado de erosión.	Sin relación significativa
Manejo de residuos domésticos	El composteo de residuos orgánicos y la revegetación con especies nativas contribuirá a regular las condiciones para la captación de agua y su infiltración.	El composteo de residuos orgánicos y la revegetación con especies nativas contribuirá a regular las condiciones del microclima.	Se evita contaminación del aire por fermentación de residuos orgánicos.	Se evita contaminación de suelo.	El uso de compostas y especies nativas puede favorecer las condiciones para la vida silvestre y por ende del paisaje, mejorando así los aspectos de visibilidad y

Etapa de Operación y Mantenimiento					
Factores	Agua	Microclima	Atmosfera	Suelo	Paisaje
					calidad paisajística.
Mantenimiento	Con las tecnologías amigables con el ambiente para la captación de agua de lluvia y el tratamiento y reciclado de aguas residuales, más la revegetación este factor puede mejorar. Además, con el uso de vegetación nativa disminuirá el consumo de agua al evitar introducir especies alóctonas.	Las tecnologías amigables con el ambiente implementadas para la captación de agua de lluvia, el tratamiento de aguas residuales, manejo adecuado de residuos sólidos y la revegetación son elementos que pretenden mejorar el microclima.	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.	El mantenimiento de la revegetación con especies nativas y el diseño arquitectónico amigable con el ambiente mejorarán la calidad paisajística y visibilidad del predio.
Jardinería	El uso de abonos verdes, compostas y la revegetación con especies nativas contribuirán a preservar la calidad del agua.	La revegetación y manejo de especies nativas en el área sin infraestructura contribuirá a mejorar el microclima en el predio.	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.	El mantenimiento de la revegetación con especies nativas y el diseño arquitectónico amigable con el ambiente mejorarán la calidad paisajística y visibilidad del predio.

Etapa de Operación y Mantenimiento					
Factores	Agua	Microclima	Atmosfera	Suelo	Paisaje
Mantenimiento de sistemas de tratamiento de agua	El sistema de tratamiento de agua contribuye directamente a evitar impactos negativos a la dinámica hidrológica del predio y del sistema ambiental.	Las tecnologías amigables con el ambiente implementadas para la captación de agua de lluvia, el tratamiento y reciclado de aguas residuales, manejo adecuado de residuos sólidos y la revegetación son elementos que pretenden mejorar el microclima.	El tratamiento adecuado de aguas residuales y la revegetación con especies nativas disminuirán la emisión de gases y olores.	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.
Manejo de residuos por mantenimiento de infraestructura	Se evita contaminación del agua por lixiviados.	Al terminar las actividades de construcción todos los materiales sobrantes y equipo se retirarán del predio con el objeto de habilitar cada casa para habitarla, así como las zonas aledañas para restaurar suelo y fomentar la revegetación natural.	Se evitará la dispersión de partículas al aire.	Se evita contaminación del suelo.	Sin relación significativa.

Cuadro 162. Impacto ambiental en el subsistema físico. Etapa de operación y mantenimiento.

Etapa de Abandono					
Factores	Agua	Microclima	Atmosfera	Suelo	Paisaje
Acciones					
Desmantelamiento	Se recupera espacio para vegetación natural y por ende captación e infiltración de agua.	Se recupera espacio para vegetación natural y se contribuye a restablecer el microclima.	Se recupera espacio para vegetación natural y se contribuye a captar carbono y otros compuestos contaminantes.	Se recupera espacio para vegetación natural y se contribuye a la pedogénesis.	Se recupera espacio para vegetación natural lo que eleva la calidad visual del paisaje.
Demolición	Se recupera espacio para vegetación natural y por ende captación e infiltración de agua.	Se recupera espacio para vegetación natural y se contribuye a restablecer el microclima.	Se recupera espacio para vegetación natural y se contribuye a captar carbono y otros compuestos contaminantes.	Se recupera espacio para vegetación natural y se contribuye a la pedogénesis.	Se recupera espacio para vegetación natural lo que eleva la calidad visual del paisaje.
Colecta de materiales	Se evita contaminación de agua.	Sin relación significativa.	Se evita dispersión de partículas.	Se evita contaminación de suelo.	Se evita contaminación visual y recuperación de calidad del paisaje.
Deposito en sitio final	Se evita contaminación de agua.	Sin relación significativa.	Se evita dispersión de partículas.	Se evita contaminación de suelo.	Sin relación significativa.
Restauración del sitio	Se recupera espacio para vegetación natural y por ende captación e infiltración de agua.	Se recupera espacio para vegetación natural y se contribuye a restablecer el microclima.	Se recupera espacio para vegetación natural y se contribuye a captar carbono y otros compuestos contaminantes.	Se recupera espacio para vegetación natural y se contribuye a la pedogénesis.	Se recupera espacio para vegetación natural lo que eleva la calidad visual del paisaje.

Cuadro 163. Impacto ambiental en el subsistema físico. Etapa de abandono.

VII.5.3 Subsistema antrópico.

Impacto ambiental en el Subsistema Antrópico				
Etapa de Preparación del Sitio				
Factores	Bienestar psicológico	Social	Económico	Urbanismo
Acciones				
Contratación de personal	El área tiene alrededor de seis décadas que ha sido promovida turísticamente, lo que ha contribuido a conformar una integración entre la cultura tradicional campesina y la de nuevos residentes. Además, la generación de recursos favorece la continuidad de costumbres y fiestas patronales de la región. El uso de nuevas tecnologías y de un modelo más sustentable de casas-habitación contribuirá a generar un patrón cultural más sustentable y de adaptación al cambio climático.	Los recursos económicos empleados para el proyecto aumentan inversión en la cadena productiva del sector de la construcción. Contribuye a brindar empleo e ingresos al personal de proyectistas, arquitectos, administradores, albañiles y domésticos, de forma inmediata, también generan impuestos y derechos a nivel municipal y federal esta última incluye los de la SEMARNAT.	El proyecto contribuye al mejoramiento de la economía local.	Respeto el Plan Municipal de Desarrollo Urbano contribuyendo al uso ordenado del territorio y mejora algunos elementos ambientales mediante las medidas propuestas. Al revegetar los espacios sin infraestructura con especies nativas y al realizar una plantación de conservación en otra área de la microcuenca como medida de compensación contribuirán a la diversificación del uso del suelo.

Impacto ambiental en el Subsistema Antrópico

Etapa de Preparación del Sitio

Factores	Bienestar psicológico	Social	Económico	Urbanismo
Estudios técnicos	El área tiene alrededor de seis décadas que ha sido promovida turísticamente, lo que ha contribuido a conformar una integración entre la cultura tradicional campesina y la de nuevos residentes. Además, la generación de recursos favorece la continuidad de costumbres y fiestas patronales de la región. El uso de nuevas tecnologías y de un modelo más sustentable de casas-habitación contribuirá a generar un patrón cultural más sustentable y de adaptación al cambio climático.	Los estudios técnicos elaborados por profesionistas y técnicos locales contribuyen a dinamizar la economía, además los recursos económicos empleados para el proyecto aumentan inversión en la economía local, principalmente en el sector de la construcción. Además de generar ingresos para las familias de los trabajadores, impuestos y derechos a nivel municipal y federal esta última incluye los de la SEMARNAT.	El proyecto contribuye al mejoramiento de la economía local.	Los estudios técnicos permiten hacer la construcción compatible con el modelo urbano propuesto en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano.
Delimitación	Sin relación significativa.	Se genera empleo temporal a nivel local.	Se generan ingresos para población local.	Sin relación significativa.

Impacto ambiental en el Subsistema Antrópico				
Etapa de Preparación del Sitio				
Factores	Bienestar psicológico	Social	Económico	Urbanismo
Despalme	Sin relación significativa.	Se genera empleo temporal a nivel local.	Se generan ingresos para población local.	Sin relación significativa.
Derribo de arbolado	Sin relación significativa.	Se genera empleo temporal a nivel local.	Se generan ingresos para población local.	Sin relación significativa.
Compactación superficial	Sin relación significativa.	Se genera empleo temporal a nivel local.	Se generan ingresos para población local.	Sin relación significativa.

Cuadro 164. Impacto ambiental en el subsistema antrópico. Etapa de preparación del sitio.

Etapa de Construcción				
Factores	Bienestar psicológico	Social	Económico	Urbanismo
Acciones				
Resguardo de residuos de la remoción de la cubierta vegetal	Sin relación significativa.	Las acciones de compensación impulsarán la aportación de servicios ecosistémicos y servicios ambientales que favorecen al humano, al tiempo que requieren mano de obra que favorecerá la generación de empleo e impulsa los recursos económicos para las familias y que incluyen el alto	La generación de empleos e ingresos favorecerá la dinámica económica de la localidad.	Sin relación significativa.

Etapa de Construcción				
Factores	Bienestar psicológico	Social	Económico	Urbanismo
		pago de impuestos en el país.		
Excavación y nivelación de terreno	Sin relación significativa.	Esta actividad requiere de personal para su elaboración por lo cual se contribuye a una mayor oferta de trabajo y generar ingresos para las familias de los trabajadores, también generan impuestos y derechos a nivel municipal y federal esta última incluye los de la SEMARNAT.	Esta actividad requiere de personal para su elaboración por lo cual se contribuye a una mayor oferta de trabajo y generar ingresos para las familias de los trabajadores, también generan impuestos y derechos a nivel municipal y federal esta última incluye los de la SEMARNAT.	Sin relación significativa.
Transporte de materiales e insumos al sitio	Sin relación significativa.	Esta actividad requiere de personal para su elaboración por lo cual se contribuye a una mayor oferta de trabajo y generar ingresos para las familias de los trabajadores, también generan impuestos y derechos a nivel municipal y federal esta última incluye los de la SEMARNAT.	Esta actividad requiere de personal para su elaboración por lo cual se contribuye a una mayor oferta de trabajo y generar ingresos para las familias de los trabajadores, también generan impuestos y derechos a nivel municipal y federal esta última incluye los de la SEMARNAT.	Sin relación significativa.
Construcción de casas-habitación	Sin relación significativa.	Esta actividad requiere de personal para su elaboración por lo cual se contribuye a una mayor oferta	Esta actividad requiere de personal para su elaboración por lo cual se contribuye a una mayor oferta	Sin relación significativa.

Etapa de Construcción				
Factores	Bienestar psicológico	Social	Económico	Urbanismo
		de trabajo y generar ingresos para las familias lo que contribuye a la reproducción social y la calidad de vida de la población local.	de trabajo y generar ingresos para las familias de los trabajadores, también generan impuestos y derechos a nivel municipal y federal esta última incluye los de la SEMARNAT.	
Excavación de líneas de agua, drenaje y electricidad	La coexistencia entre el hombre y ambientes transformados de esta zona suburbana impulsa la recreación y cultura ambiental de los visitantes que vienen de un ambiente artificial como son las metrópolis.	Esta actividad requiere de personal para su elaboración por lo cual se contribuye a una mayor oferta de trabajo y generar ingresos para las familias lo que contribuye a la reproducción social y la calidad de vida de la población local.	La generación de empleos e ingresos, así como la adquisición de insumos y materiales favorecerá la dinámica económica de la localidad.	Aunque se incrementará la densidad habitacional y poblacional en la localidad está contemplada dentro del Plan Municipal de Desarrollo Urbano y es compatible con los ordenamientos ecológicos. Además, el modelo basado en una arquitectura amigable con el ambiente y con técnicas biomiméticas favorece un desarrollo urbano más sustentable.
Instalación de conducción de agua, drenaje y electricidad	Sin relación significativa.	Esta actividad requiere de personal para su elaboración por lo cual se contribuye a una mayor oferta de trabajo y generar ingresos para las familias lo que contribuye a la reproducción social	La generación de empleos e ingresos favorecerá la dinámica económica de la localidad.	Aunque se incrementará la densidad habitacional y poblacional en la localidad está contemplada dentro del Plan Municipal de Desarrollo Urbano y es compatible con

Etapa de Construcción				
Factores	Bienestar psicológico	Social	Económico	Urbanismo
		y la calidad de vida de la población local.		los ordenamientos ecológicos. Además, el modelo basado en una arquitectura amigable con el ambiente y con técnicas biomiméticas favorece un desarrollo urbano más sustentable.
Revegetación	Se contribuye a mejorar la percepción del espacio de los habitantes de las casas.	Esta actividad requiere de personal para su elaboración por lo cual se contribuye a una mayor oferta de trabajo y generar ingresos para las familias lo que contribuye a la reproducción social y la calidad de vida de la población local.	La generación de empleos e ingresos, así como la adquisición de insumos y materiales favorecerá la dinámica económica de la localidad.	Se mejora la condición ambiental al interior de la zona urbana.
Manejo de residuos	Se contribuye a una mejor percepción del ambiente por los habitantes locales.	Se evita contaminación y enfermedades contribuyendo al derecho a un ambiente sano	Se evita el deterioro del capital natural y se puede reciclar ahorrando y generando recursos económicos y evitar gastos por daños a infraestructura urbana hidráulica.	Se mejora la calidad de hábitat del área urbana y se evitan daños a infraestructura urbana hidráulica.

Cuadro 165. Impacto ambiental en el subsistema antrópico. Etapa de construcción.

Etapa de Operación y Mantenimiento				
Factores	Bienestar psicológico	Social	Económico	Urbanismo
Acciones				
Ocupación de conjunto	Valle de Bravo tiene alrededor de seis décadas que ha sido promovida turísticamente, lo que ha contribuido a conformar una integración entre la cultura tradicional campesina y la de nuevos residentes. La generación de recursos favorece la continuidad de costumbres y fiestas patronales de la región. El uso de tecnologías amigables con el ambiente en las viviendas representa un modelo habitacional que contribuye a la formación de una cultura ambiental y de adaptación al cambio climático.	El empleo se garantiza para los servicios de mantenimiento de las casas, además del abasto y pago de servicios, impuestos y derechos.	Esta mejorará con el empleo y la derrama económica que se realizará en la localidad.	Aunque se incrementará la densidad habitacional y poblacional en la localidad está contemplada dentro del Plan Municipal de Desarrollo Urbano y es compatible con los ordenamientos ecológicos. Además, el modelo basado en una arquitectura amigable con el ambiente y con técnicas biomiméticas favorece un desarrollo urbano más sustentable.
Contratación de personal de apoyo y permanente	Se puede tener modelos más sostenibles con este tipo de casas-habitación.	Por el empleo generado, la dinamización de la economía y la generación de un modelo más sostenible de casas-habitación pueden contribuir a mejorar	Se contribuye a su fortalecimiento por el abasto y servicios a las familias que habitarán cada casa-habitación.	Aunque se incrementará la densidad habitacional y poblacional en la localidad está contemplada dentro del Plan Municipal de

Etapa de Operación y Mantenimiento				
Factores	Bienestar psicológico	Social	Económico	Urbanismo
		el índice de marginación y la calidad de vida. Además, con el funcionamiento de las casas se garantiza el empleo y los ingresos.		Desarrollo Urbano y es compatible con los ordenamientos ecológicos. Además, el modelo basado en una arquitectura amigable con el ambiente y con técnicas biomiméticas favorece un desarrollo urbano más sustentable.
Uso de agua	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.
Manejo de residuos domésticos	Se contribuye a una mejor percepción del ambiente por los habitantes locales.	Se evita contaminación y enfermedades contribuyendo al derecho a un ambiente sano	Se evita el deterioro del capital natural y se puede reciclar ahorrando y generando recursos económicos y evitar gastos por daños a infraestructura urbana hidráulica.	Se mejora la calidad de hábitat del área urbana y se daña a infraestructura urbana hidráulica.
Mantenimiento	Sin relación significativa.	Por el empleo generado, la dinamización de la economía y la generación de un modelo más sostenible de casas-habitación pueden contribuir a mejorar el índice de marginación y la calidad de vida. Además, con el funcionamiento de las casas se garantiza el empleo y los ingresos.	Por el empleo generado, la dinamización de la economía y la generación de un modelo más sostenible de casas-habitación pueden contribuir a mejorar el índice de marginación y la calidad de vida. Además, con el funcionamiento de las casas se garantiza el empleo y los ingresos.	Aunque se incrementará la densidad habitacional y poblacional en la localidad está contemplada dentro del Plan Municipal de Desarrollo Urbano y es compatible con los ordenamientos ecológicos. Además, el modelo basado en una arquitectura amigable con el

Etapa de Operación y Mantenimiento				
Factores	Bienestar psicológico	Social	Económico	Urbanismo
				ambiente y con técnicas biomiméticas favorece un desarrollo urbano más sustentable.
Jardinería (Revegetación con especies nativas)	Se contribuye a una mejor percepción del ambiente por los habitantes locales.	La actividad de mantenimiento de vegetación nativa generará empleos por la prestación de servicios eventualmente	La actividad generará empleos por la prestación de servicios eventualmente beneficiando a la economía local	Se contribuye a una mejor percepción del ambiente para los habitantes locales.
Mantenimiento de sistemas de tratamiento de agua	Sin relación significativa.	La actividad de mantenimiento de vegetación nativa generará empleos por la prestación de servicios eventualmente	La actividad generará empleos por la prestación de servicios eventualmente beneficiando a la economía local	Sin relación significativa.
Manejo de residuos por mantenimiento de infraestructura	Se contribuye a una mejor percepción del ambiente por los habitantes locales.	Se evita contaminación y enfermedades contribuyendo al derecho a un ambiente sano	Se evita el deterioro del capital natural y se puede reciclar ahorrando y generando recursos económicos y evitar gastos por daños a infraestructura urbana hidráulica.	Se mejora la calidad de hábitat del área urbana y se evitan daños a infraestructura urbana hidráulica.

Cuadro 166. Impacto ambiental en el subsistema antrópico. Etapa de operación y mantenimiento.

Etapa de Abandono				
Factores	Bienestar psicológico	Social	Económico	Urbanismo
Acciones				
Desmantelamiento	Se recuperan espacios naturales por lo que se mejora la percepción del entorno para los habitantes locales.	Se recuperan espacios naturales por lo que se mejora la calidad de vida para los habitantes locales.	El proyecto contribuye al mejoramiento de la economía local y revalorar el espacio urbano.	Se recuperan espacios naturales por lo que se mejora la percepción del entorno para los habitantes locales.
Demolición	Se recuperan espacios naturales por lo que se mejora la percepción del entorno para los habitantes locales.	Se recuperan espacios naturales por lo que se mejora la calidad de vida para los habitantes locales.	El proyecto contribuye al mejoramiento de la economía local y revalorar el espacio urbano.	Se recuperan espacios naturales por lo que se mejora la percepción del entorno para los habitantes locales.
Colecta de materiales	Se recuperan espacios naturales por lo que se mejora la percepción del entorno para los habitantes locales.	Se recuperan espacios naturales por lo que se mejora la calidad de vida para los habitantes locales.	El proyecto contribuye al mejoramiento de la economía local y revalorar el espacio urbano.	Se recuperan espacios naturales por lo que se mejora la percepción del entorno para los habitantes locales.
Deposito en sitio final	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.	Sin relación significativa.
Restauración del sitio	Se recuperan espacios naturales por lo que se mejora la percepción del entorno para los habitantes locales.	Se recuperan espacios naturales por lo que se mejora la calidad de vida para los habitantes locales.	El proyecto contribuye al mejoramiento de la economía local y revalorar el espacio urbano.	Se recuperan espacios naturales por lo que se mejora la percepción del entorno para los habitantes locales.

Cuadro 167. Impacto ambiental en el subsistema antrópico. Etapa de abandono.

VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Para el análisis de los pronósticos ambientales se consideraron los efectos a nivel de la micro seleccionada, siendo la Microcuenca baja de La Yerbabuena que corresponde a la parte baja de la Subcuenca La Presa de la Cuenca Amanalco-Valle de Bravo.

El pronóstico del escenario se realizó tomando esta área como universo de análisis. Asimismo, se consideraron tres escenarios: el área bajo la situación actual sin proyecto, el área con proyecto, pero sin medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental y el área con proyecto, pero con la propuesta para disminuir efectos de los impactos ambientales negativos.

Para la valoración se utilizaron los mismos criterios y escalas que fueron usados en el modelo de Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta. A continuación, se presenta un cuadro con estos escenarios.

SUMBSISTEMA		VARIABLE		SIN MEDIDAS	CON MEDIDAS	SIN PROYECTO
BIÓTICO	Vegetación	1	Especies nativas arbóreas	-3.75	3.75	-3.5
		2	Especies nativas arbustivas	-3	3.75	-3
		3	Especies nativas herbáceas	-2	3.75	-2
		4	Especies nativas epífitas	-3	3.75	-2
		5	Especies NOM-059-SEMARNAT-2010	-1	3.75	-1
		6	Flora exótica e invasora	-3.75	3	-3
	Fauna	7	Especies mamíferos medianos	-0.5	2	-0.5
		8	Especies mamíferos pequeños	-2	3	-0.5

SUMBSISTEMA		VARIABLE		SIN MEDIDAS	CON MEDIDAS	SIN PROYECTO
		9	Especies residentes aves	-0.5	3.75	-0.5
		10	Especies migratorias aves	-0.5	3.75	-0.5
		11	Especies reptiles	-2	2	-2
		12	Especies anfibios	-0.5	1	-0.5
		13	Especies NOM-059-SEMARNAT-2010 Fauna	-0.5	3	-0.5
		14	Fauna exótica e invasora	-3	-0.5	-1
	Comunidad biótica	15	Cadenas alimenticias	0	3	0
		16	Conectividad	-3	-3	-3
		17	Capacidad de resiliencia	-3.75	2	-3
FÍSICO	Agua	18	Cuerpos de agua	-0.5	2	-0.5
		19	Aguas subterráneas	-0.5	-0.5	0
	Microclima	20	Temperatura	-1	-0.5	0
		21	Humedad	-2	-0.5	0
	Atmósfera	22	Partículas suspendidas	-0.5	-0.5	0
		23	Olores desagradables y gases tóxicos	-0.5	-0.5	0
		24	Ruido antrópico	-2	-0.5	0
	Suelo	25	Erosión	-2.5	-2	0
		26	Condiciones fisicoquímicas	-3	-2	-3
		27	Desestructuración de geomorfología	-3	-2	0
	Paisaje	28	Integridad	-3.75	-3	-3

SUMBSISTEMA		VARIABLE	SIN MEDIDAS	CON MEDIDAS	SIN PROYECTO	
		29	Calidad estética	-3.75	-2	-3
		30	Originalidad	-3.75	-3.75	-3.5
		31	Compatibilidad	-0.5	-0.5	0
		32	Vulnerabilidad	-0.5	2	0
		33	Fragilidad	-0.5	2	0
		34	Espacios naturales	-3	-2	-3
		35	Integridad ANP's Federales	-0.5	-0.5	0
		36	Integridad ANP's Estatales	-0.5	0	0
		37	Presión antropogénica	-3.5	-0.5	-0.5
ANTRÓPICO	Bienestar psicológico	38	Admiración	-0.5	-0.5	-0.5
		39	Aislamiento. Soledad	-0.5	-0.5	0
		40	Misterio	-3.75	-3	-3
		41	Integración con la naturaleza	-3.75	-3	-0.5
		42	Recreación	0	0	0
	Social	43	Índice de marginación	2	2	0
		44	Calidad de vida	0.5	3	0
		45	Identidad cultural	-0.5	-0.5	0
		46	Seguridad y tranquilidad	-0.5	-0.5	0
	Económico	47	Dinamismo de la economía local	0.5	2	0
		48	Empleo	0.5	2	0
		49	Ingresos	0.5	2	0

SUMBSISTEMA		VARIABLE		SIN MEDIDAS	CON MEDIDAS	SIN PROYECTO
Urbanis mo	50	Crecimiento urbano ordenado		-3.75	3.75	0
	51	Diversidad de usos de suelo		-0.5	-0.5	0
	52	Consolidación zona habitacional		0.5	3	0
	53	Carreteras y caminos		0	0	0
Total				-77.75	35.75	-47
Promedio				-2.87	1.32	-1.74

Cuadro 168. Nivel de Impacto en factores por escenario.

A partir de estos valores se generó una tabla contabilizando el número de variables por nivel para cada escenario.

Número de variables por nivel de impacto, bajo los diferentes escenarios									
Escenarios		Positi	Positi	Positi	Neutr	Nul	Negati	Negati	Negati
		vo Alto	vo Medio	vo Bajo	o	o	vo Bajo	vo Medio	vo Alto
Sin Proyecto		0	0	0	8	19	12	3	11
Proyecto Sin Medidas	Sin	0	1	5	1	2	21	6	17
Proyecto Con Medidas	Con	14	10	1	0	3	15	5	5

Cuadro 169. Número de variables por nivel de impacto bajo los diferentes escenarios.

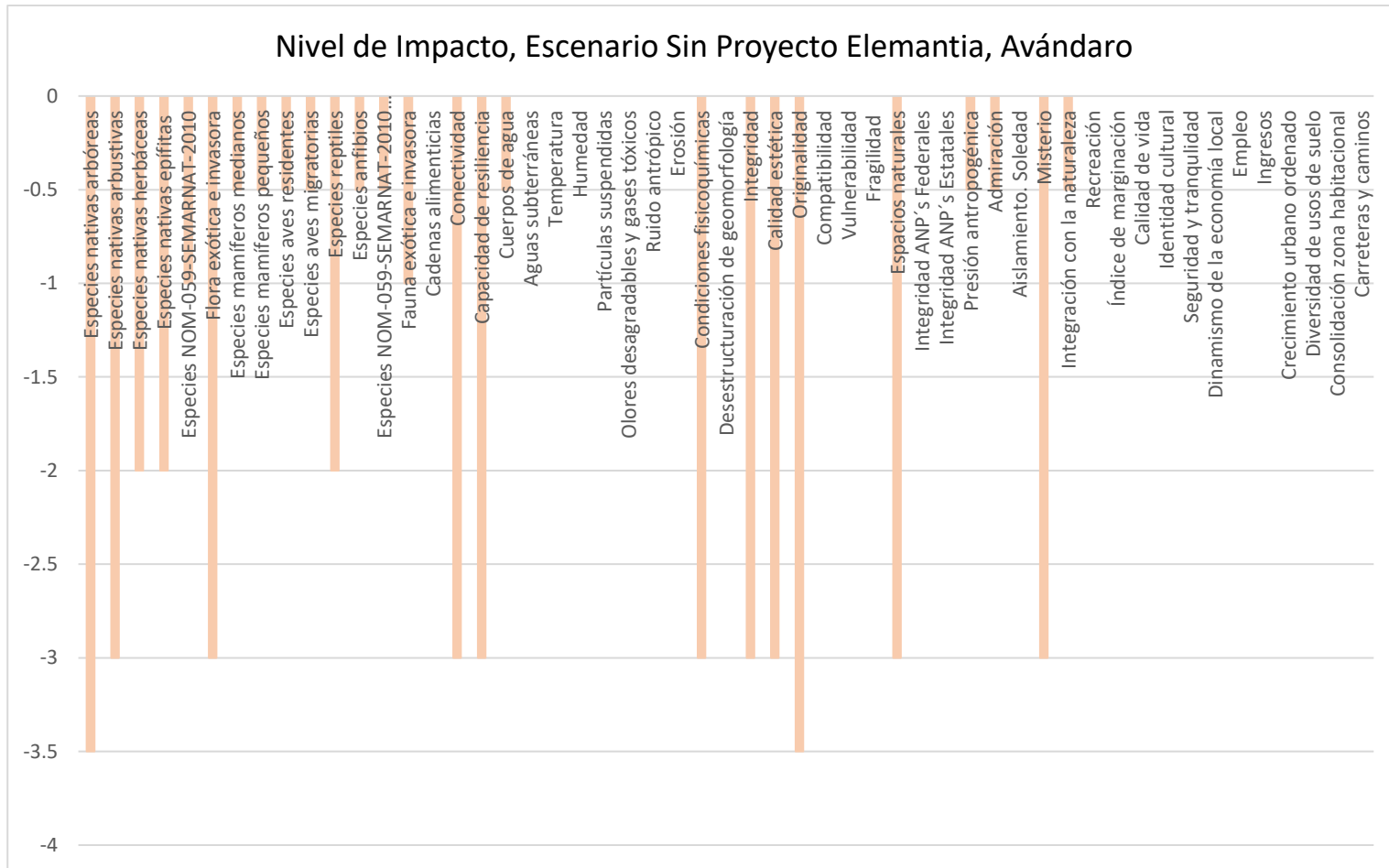
VIII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Con base en la información generada, se observa que este escenario presenta un promedio de nivel de impacto de -1.74 siendo un impacto Negativo Bajo. Por la frecuencia del valor del nivel de impacto para las diferentes variables tenemos que la mayor frecuencia se presenta en el impacto Nulo con 35.8% de incidencia, seguido de Negativo Bajo con 22.6%, Negativo Alto con 20.7%, Neutro 15% y por último Negativo Medio con 5.6% de frecuencia.

Número de variables por nivel de impacto, bajo el escenario Sin Proyecto								
Escenarios	Positiv o Alto	Positiv o Medio	Positiv o Bajo	Neutr o	Nul o	Negativ o Bajo	Negativ o Medio	Negativ o Alto
Sin Proyecto	0	0	0	8	19	12	3	11

Cuadro 170. Número de variables por nivel de impacto bajo escenario sin proyecto.

A continuación, se presenta una gráfica que muestra las variables con sus respectivos niveles de impacto para el escenario sin proyecto.



Cuadro 171. Nivel de Impacto, Escenario Sin Proyecto ELEMANTIA, Avándaro.

Aunado a este análisis se presenta una descripción de la situación ambiental en el Escenario Sin Proyecto.

El sistema donde se pretende desarrollar el proyecto es la parte baja de la microcuenca La Yerbabuena, el área tiene un uso de suelo principalmente urbano, con una mayor densidad en la parte norte en donde se encuentra el área urbana de Avándaro, en la parte central existe un manchón de bosque con presión de cambio de uso de suelo tanto por el avance de Avándaro, como por la parte este de terrenos agrícolas que vienen conformando un área periurbana con tendencia a mayor presencia de asentamientos humanos.

En el área urbana de Avándaro que se encuentra sometida a fuertes presiones antropogénicas; con una mezcla de comercios, residencias de fin de semana y casas con residencia permanente, en general con una densidad media, pero ya urbanizado, el ambiente se va tornando en uno fuertemente transformado que va tendiendo a convertirse en ambiente artificial, lo cual provoca, como en otros asentamientos humanos urbanos y periurbanos, una desestructuración ecosistémica, contaminación de suelo, aire y agua, modificación de la hidrología, topografía, cobertura vegetal y las condiciones para el incremento de especies invasoras (Pauchard, Aguayo, Peña, & Urrutia, 2006).

De esta manera se ha formado un mosaico donde en la zona urbana perviven pequeños relictos de bosque de pino y mesófilo, en especial en la ribera del arroyo La Yerbabuena, con fuerte presencia de especies invasoras, en los terrenos sin construir es común que el sotobosque sea sometido a “limpieza cíclica” que consiste en el chaponeo y eliminación de basura para evitar caigan en el “abandono” desde el punto de vista inmobiliario.

De esta manera el avance de los asentamientos humanos en la parte norte y sureste genera una presencia significativa de especies exóticas e invasoras en detrimento de la flora y fauna nativa. Asimismo, el paisaje se ve modificado perdiendo originalidad, belleza escénica e integridad. También el desarrollo de estas actividades genera un incipiente pero progresivo y gradual desarrollo económico, que es mayor al resto de las localidades de la Cuenca Amanalco-Valle de Bravo.

En los diferentes instrumentos de regulación de uso del suelo la consolidación del desarrollo urbano está prevista en el área donde se encuentra el proyecto en la UGA AH88, con el fin de evitar la presión hacia el medio rural y natural, sin embargo, el problema de cambio de uso de suelo se ha presentado por el desarrollo de obras sin autorización al no realizar el proceso de solicitud de cambio de uso de suelo y evaluación de impacto ambiental, lo cual causa fuertes impactos ambientales sobre el sistema que llegan a no ser mitigados, ni compensados adecuadamente.

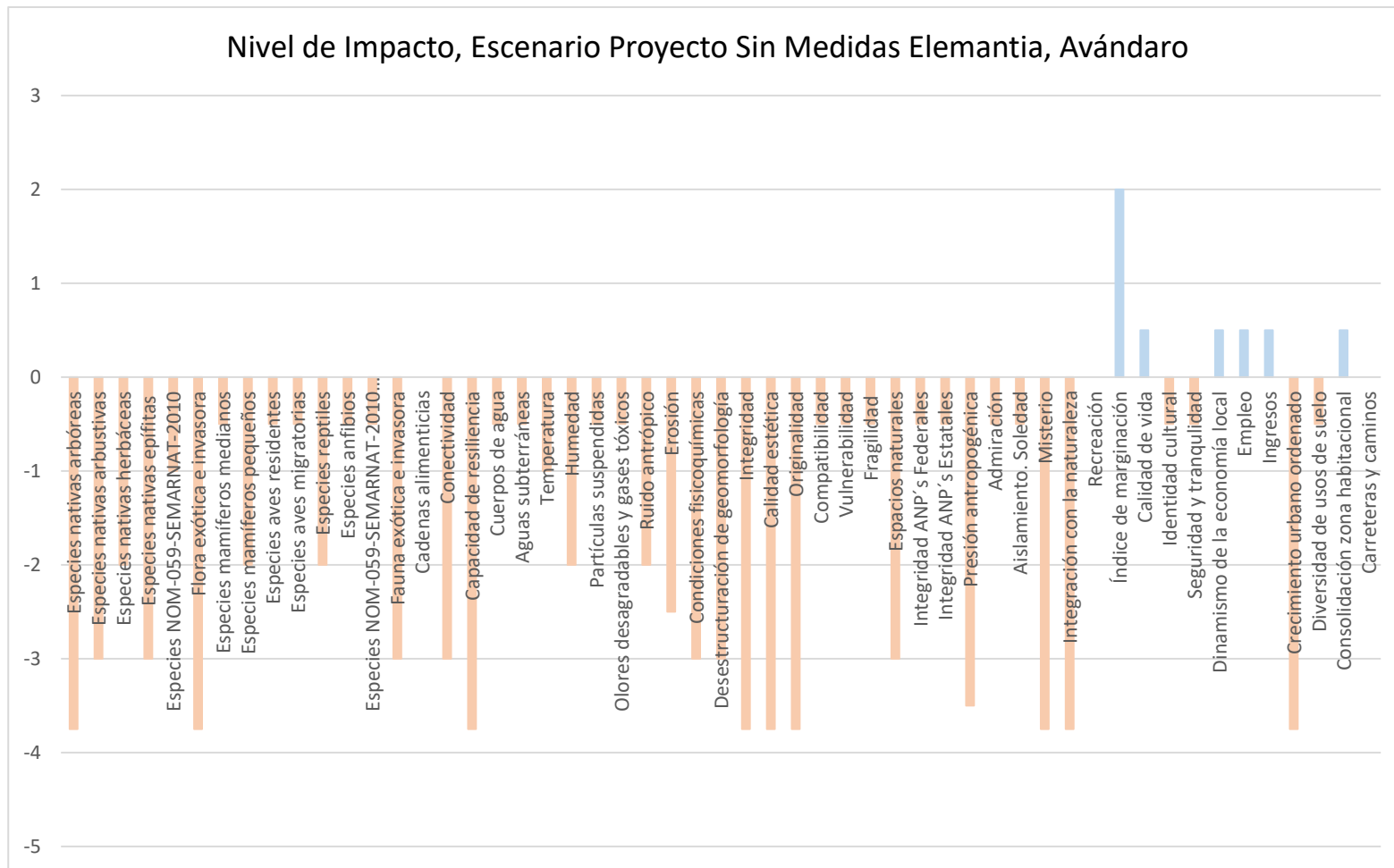
VIII.2. Descripción y análisis del escenario con el Proyecto sin Medidas.

El escenario proyecto sin medidas presenta un promedio de nivel de impacto de -2.87 siendo un impacto Negativo Medio. Por la frecuencia del valor del nivel de impacto para las diferentes variables, el nivel de impacto con mayor frecuencia es el Negativo Bajo con 39.6%, seguido del Negativo Alto con 32%, Negativo Medio con 11.3%, Positivo Bajo con 9.4%, Nulo con 3.7% y Neutro y Positivo Medio con 1.8% de incidencia.

Número de variables por nivel de impacto, bajo el escenario Proyecto Sin Medidas									
Escenarios		Positivo Alto	Positivo Medio	Positivo Bajo	Neutro	Nulo	Negativo Bajo	Negativo Medio	Negativo Alto
Proyecto Sin Medidas	Sin	0	1	5	1	2	21	6	17

Tabla 4. Número de variables por nivel de impacto bajo escenario Proyecto sin medidas.

A continuación, se presenta una gráfica que muestra las distintas variables con sus respectivos niveles de impacto en el escenario proyecto sin medidas.



Cuadro 172. Nivel de Impacto, Escenario Proyecto Sin Medidas ELEMANTIA, Avándaro.

El desarrollo del proyecto, sin medidas de prevención, mitigación y compensación adecuadas provocaría una disminución de la calidad ambiental de la mayoría de las variables, principalmente del medio natural, aunque algunos componentes del medio antrópico presentan niveles positivos no son suficientes para modificar sustancialmente la tendencia ya presente en el área.

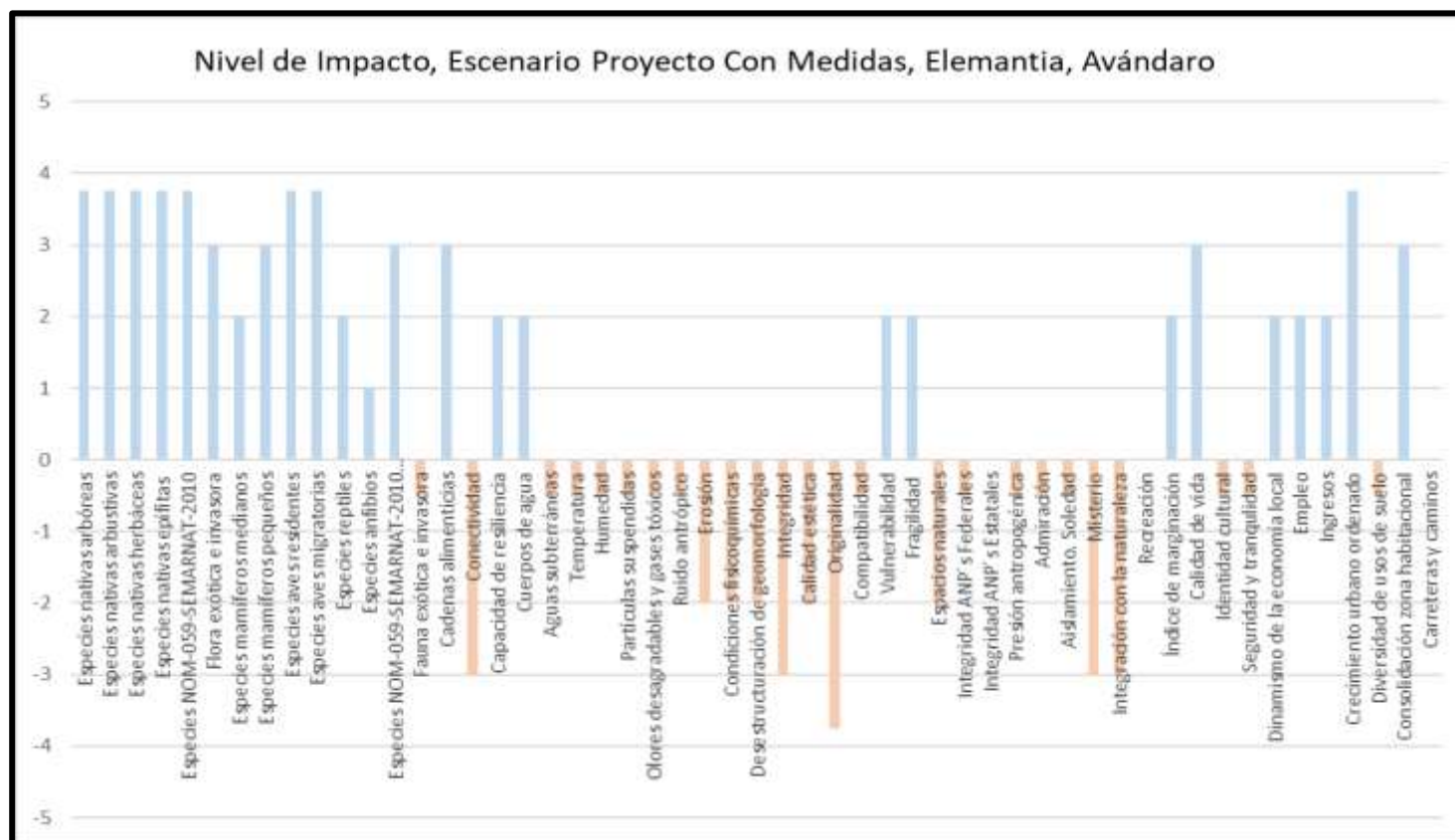
VIII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Este escenario presenta un promedio de nivel de impacto de 1.32 siendo un impacto Positivo Bajo. El nivel de impacto con mayor frecuencia es el Negativo Bajo con 28.3% seguido de Positivo Alto con 26.4%, Positivo Medio con 18.8% de incidencia, Negativo Medio y Alto con 9.4%, Nulo con 5.6% y Positivo Bajo con 1.8% de frecuencia.

Número de variables por nivel de impacto, bajo el escenario Proyecto con medidas									
Escenarios		Positivo Alto	Positivo Medio	Positivo Bajo	Neutro	Nulo	Negativo Bajo	Negativo Medio	Negativo Alto
Proyecto	Con	14	10	1	0	3	15	5	5
Medidas									

Cuadro 173. Número de variables por nivel de impacto bajo escenario Proyecto con Medidas.

A continuación, se presenta una gráfica de las variables con sus respectivos niveles de impacto para el escenario de proyecto con medidas.



Cuadro 174. Nivel de Impacto, Escenario Proyecto Con Medidas, ELEMANTIA, Avándaro.

Se aprecia que el proyecto con las medidas necesarias mejorará el nivel de impacto sobre la mayoría de las variables ambientales, lo cual, aunque no será de forma muy amplia, contribuye parcialmente a mejorar la condición de la calidad ambiental del sistema ambiental. Por tanto, en términos generales el proyecto no generará impactos negativos de manera significativa a nivel regional que no se encuentren previstos en el modelo de desarrollo propuesto en el ordenamiento ecológico regional.

VIII.4. Pronóstico del escenario.

Los procesos que impactan sobre el ambiente en el sistema ambiental del área de estudio generan un deterioro continuo y gradual sobre muchos de los bienes y servicios ambientales de los sistemas naturales (Secretaría de Ecología, 2003) (CONAGUA, 2015) sumado a un desarrollo económico y crecimiento urbano creciente. Considerando este contexto general y tomando en cuenta el impacto de obra y las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas se genera un escenario esperado, para lo cual se utiliza un análisis multicriterio mediante el uso de una gráfica radial donde se compara la tendencia del impacto en las variables de los tres subsistemas bajo los escenarios sin proyecto y del proyecto con las medidas propuestas para disminuir y compensar el impacto ambiental del proyecto.

De esta manera se pueden apreciar los valores para cada criterio, pero también permite una visualización del impacto general al mostrar los polígonos que conformarían el conjunto de todos los criterios. De esta manera en la Figura 59 se puede apreciar que el polígono conformado por la unión de los valores de las variables en el escenario de proyecto con medidas (polígono azul), presenta una tendencia mayor de niveles de impacto de carácter positivo comparado con el polígono rojo que representa el escenario sin proyecto. Por otra parte, la Figura 60 muestra una gráfica radial comparando los escenarios de proyecto con medidas y sin medidas.

Análisis Multicriterio de Niveles de Impacto en Escenarios Sin Proyecto y Proyecto Con Medidas Elemantia, Avándaro

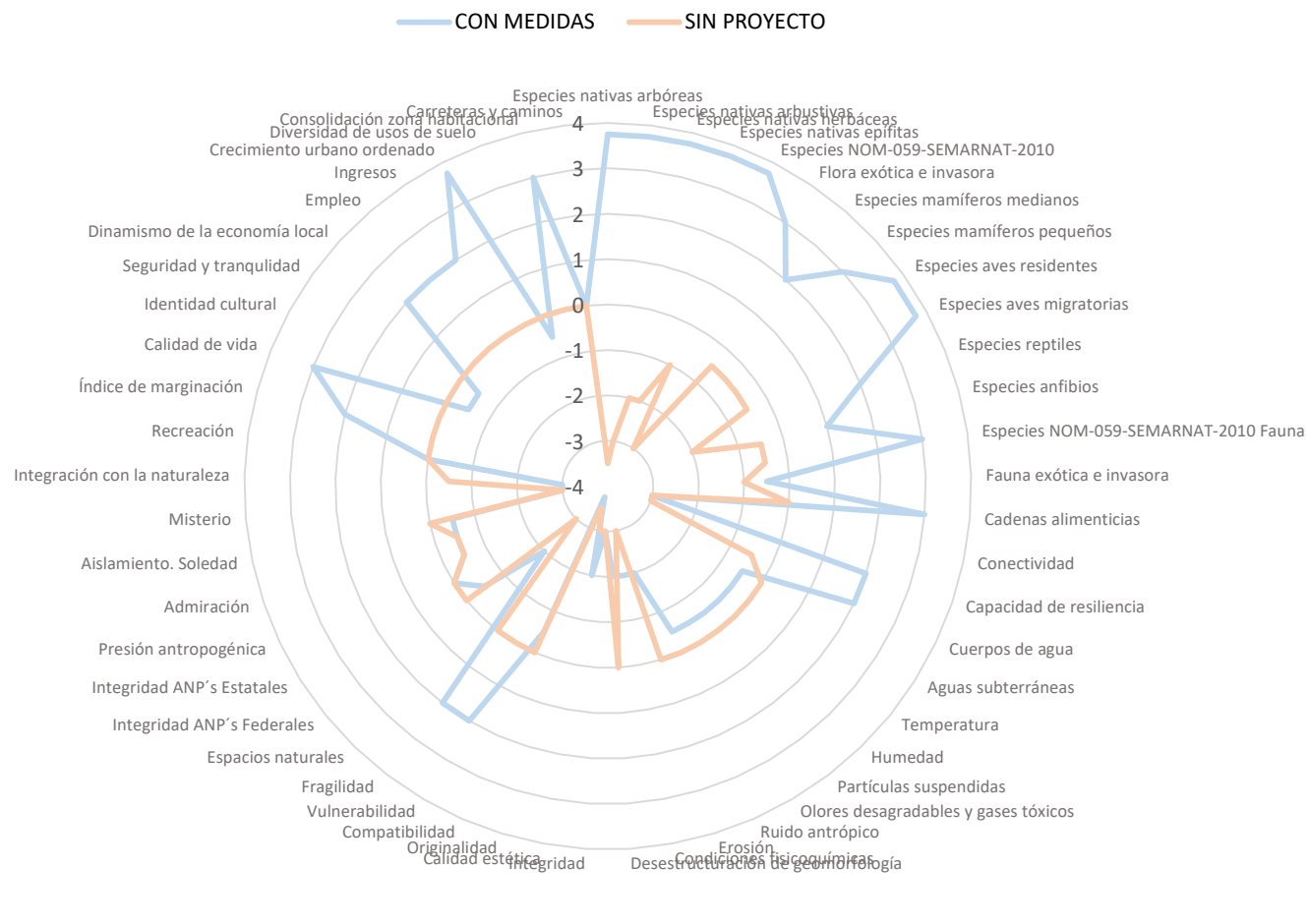


Figura 59. Análisis Multicriterio de Niveles de Impacto en Escenarios Sin Proyecto y Proyecto Con Medidas ELEMANTIA, Avándaro.

Análisis Multicriterio Niveles de Impacto en Escenarios del Proyecto Con y Sin Medidas Elemantia, Avándaro

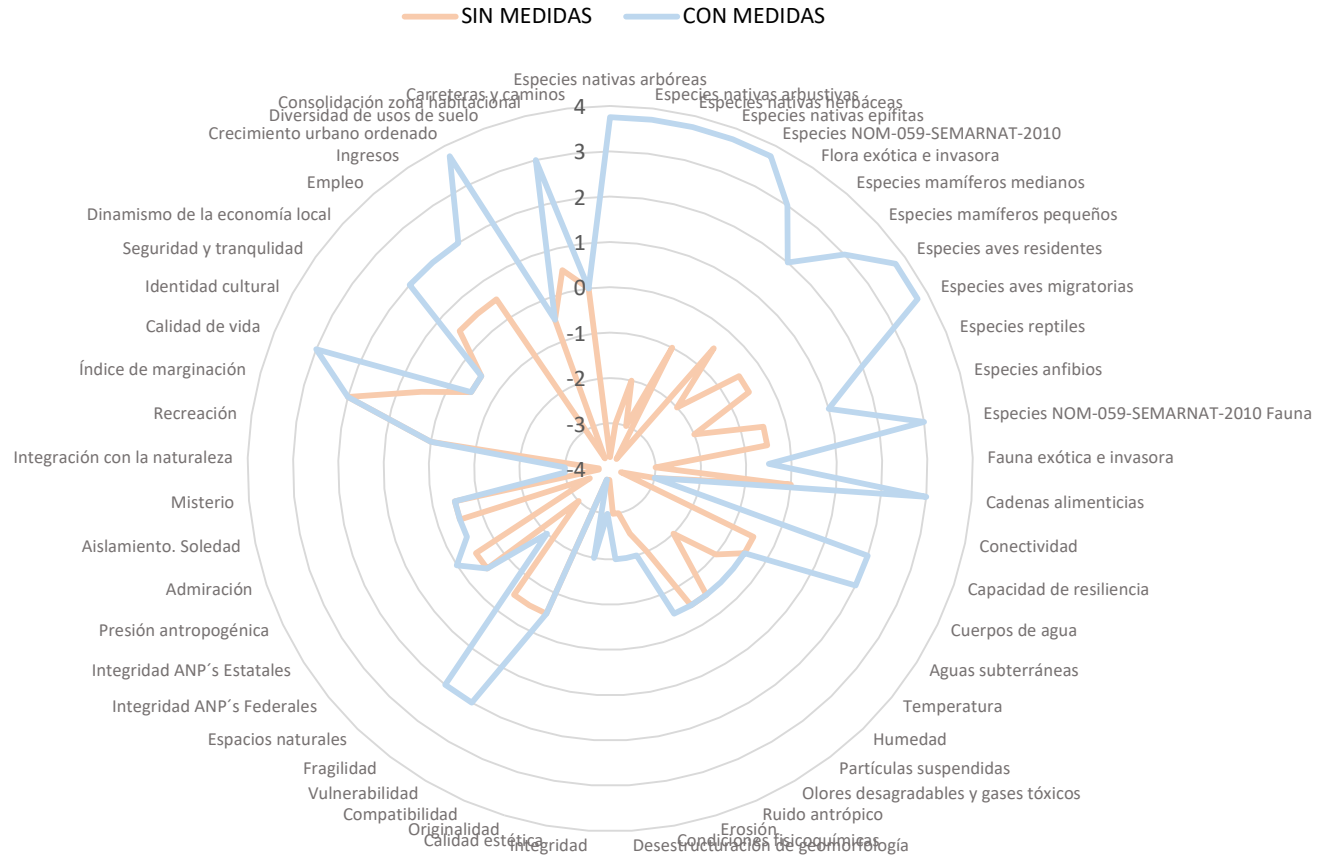
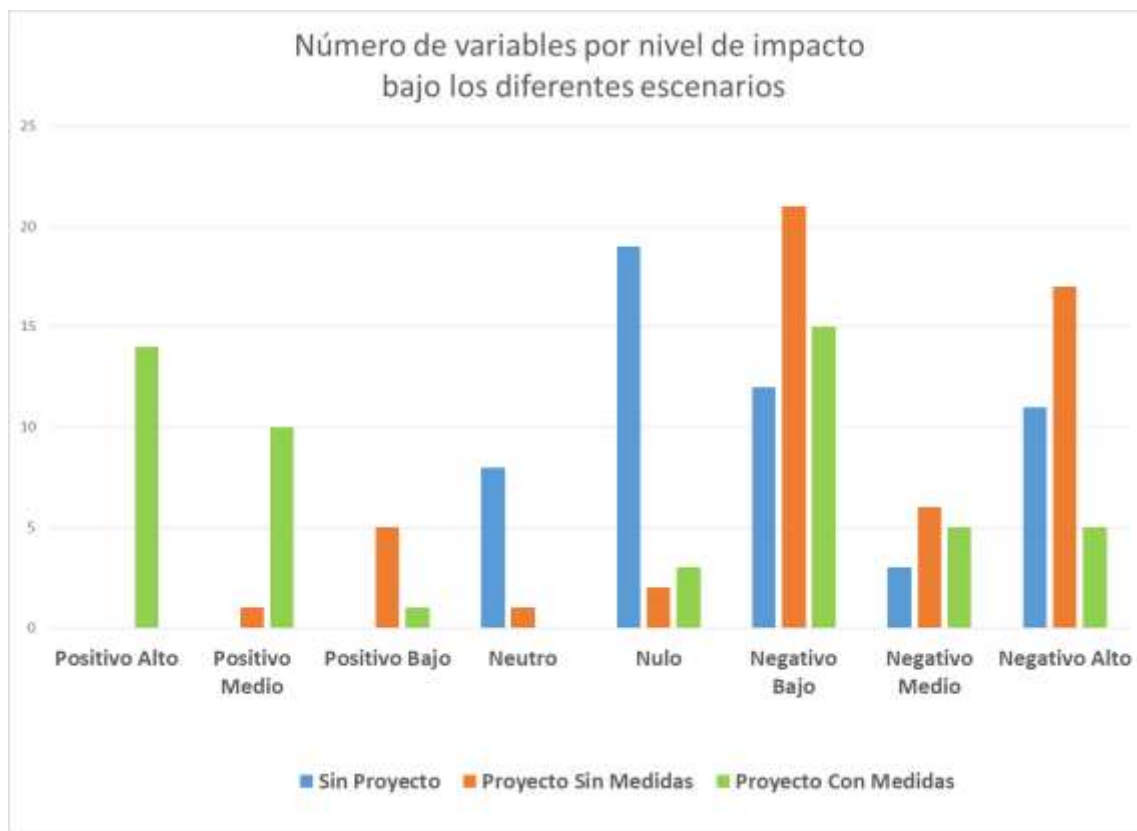


Figura 60. Análisis Multicriterio Niveles de Impacto en Escenarios del Proyecto Con y Sin Medidas ELEMANTIA, Avándaro.

Para mayor claridad también se elaboró una gráfica de barras donde se compara el nivel de impacto para todas las variables ambientales bajo los tres escenarios (gráfica 24) y en esta se observa que el escenario de “Proyecto con Medidas” presenta un mayor número de variables con valores positivos y un menor número de variables con efectos negativos.



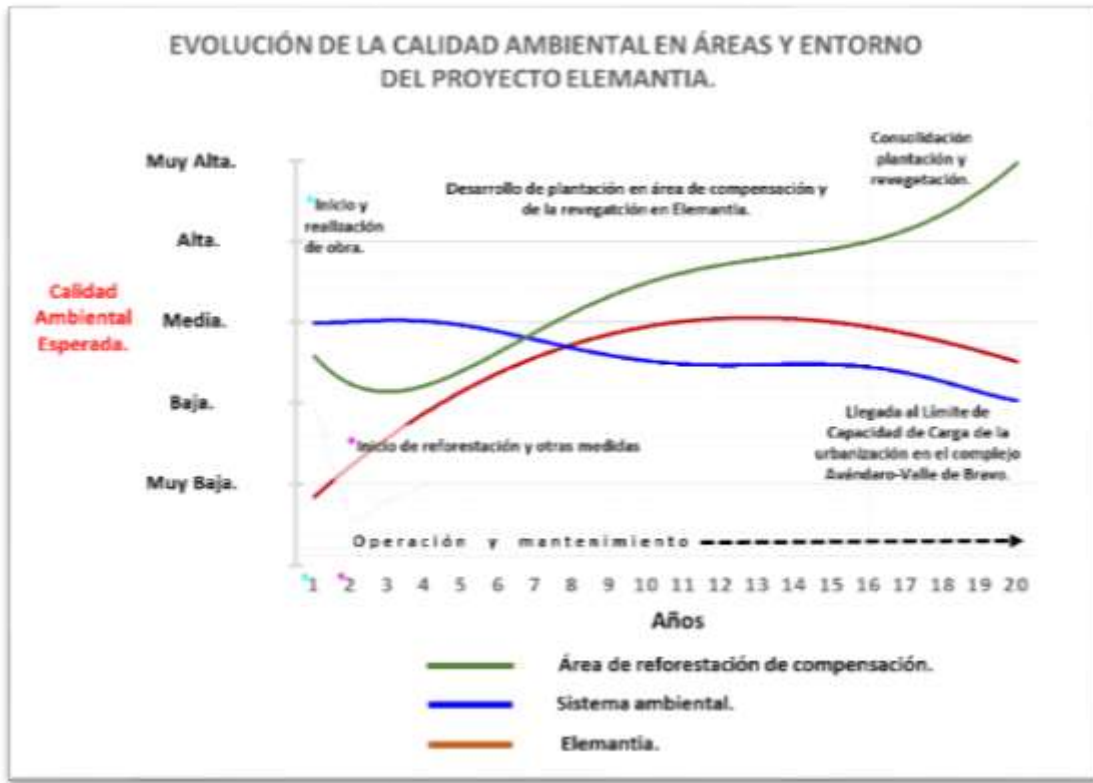
Gráfica. 25. Número de variables por nivel de impacto bajo los diferentes escenarios.

Cabe mencionar que este tipo de análisis es subjetivo, por lo que el impacto se ve sobrestimado cualitativamente, sin embargo, se puede afirmar que los impactos sobre los sistemas ambiental y ambiental regional no serán significativos y con las medidas de compensación se lograrán generar efectos positivos de impacto regional, aunque moderadamente significativos.

Considerando las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas se evitarán y disminuirán los impactos negativos del proyecto a nivel del Sistema Ambiental y en algunos casos se transformarán en impactos positivos. Esta situación es intencional con el fin de mejorar, la calidad ambiental regional, aunque sea mínimamente, y por otra parte asegurar ante la autoridad la viabilidad ambiental de la obra. Por esto se proponen medidas de compensación significativas que se sumarán a las medidas de prevención y mitigación.

Asimismo con el fin de reconocer el proceso gradual y dinámico de la contribución parcial del proyecto a la resiliencia ambiental del sistema se presenta una gráfica que muestra su evolución (desde una perspectiva cualitativa) en diferentes momentos: Inicio y realización de la obra, Operación y mantenimiento de la obra y aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, Desarrollo de la plantación en área de compensación y de la revegetación de ELEMANTIA, Avándaro y Llegada al límite de la capacidad de carga de la urbanización en el complejo Avándaro-Valle de Bravo. Estos se analizan a continuación.

En la siguiente imagen se puede apreciar la evolución de la calidad ambiental en los tres espacios mencionados.



Gráfica. 26. Número de variables por nivel de impacto bajo los diferentes escenarios.

8.1 Inicio y realización de la obra.

Al inicio y durante la realización de la obra, el área puntual del proyecto se ve profundamente modificada de forma negativa, aunque a nivel de sistema ambiental el impacto no sea extendido.

8.2 Operación y mantenimiento de la obra y aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

A partir de terminada la obra el primer año se comienza a mejorar la calidad ambiental del área del proyecto, tanto por las medidas de mitigación, como para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, sin embargo, hay impactos residuales y acumulativos que no son resarcibles en este espacio, por lo misma naturaleza de ser un ambiente artificial en el espacio de la casa y transformado en sus exteriores. En este sentido estos impactos se buscan compensar a nivel del Sistema Ambiental con una reforestación de conservación con una superficie de 10,000 m² en otra área de la zona, la cual recuperará en un 347.8% el área de cambio de 2,875 m² afectada por el proyecto. También a nivel del predio se recuperará un área de 1,000 m² con vegetación nativa, para mejorar el hábitat de la vida silvestre, lo que en su conjunto representa el 386 % del área afectada.

8.3 Desarrollo de la plantación en área de compensación y de la revegetación de ELEMANTIA, Avándaro.

Al término de la construcción se realiza la reforestación por compensación en una superficie de 10,000 m², esto será con plántula de especies forestales, por lo que su desarrollo se dará en los próximos años calculando que hasta los 15 años estarán formando un rodal joven. Esta misma situación se presentará en el área de 1,000 m² propuesta para revegetación dentro del proyecto ELEMANTIA, Avándaro. Ambos espacios contribuirán a mejorar la calidad del Sistema Ambiental contribuyendo a recuperar bienes y servicios ambientales y generando un proceso de resiliencia ambiental en la microcuenca, hasta su consolidación a unos 20 años aproximadamente. En el caso del área dispuesta a la plantación alcanzará condiciones ambientales óptimas y la revegetación en el proyecto ELEMANTIA, Avándaro será un espacio que mejorará la condición que prevalece en el ambiente urbano, pero sólo dentro del predio, por lo que a nivel del Sistema Ambiental se contribuirá de manera parcial y puntual a elevar la calidad ambiental.

8.4 Llegada al límite de la capacidad de carga de la urbanización en el complejo Avándaro-Valle de Bravo.

El desarrollo urbano del complejo urbano Valle de Bravo-Avándaro alcanzará un límite de ocupación, lo cual se reflejará en una disminución de las áreas naturales y aumento en la demanda de servicios y el incremento de la presión antrópica (Deverdun, Osorio, & Iracheta, 2016), lo cual afectará las expectativas de los residentes de vivir en una zona rural o suburbana rodeados de naturaleza. En términos generales esta presión antrópica afectará los bienes y servicios ambientales en este complejo y en el entorno de todo el sistema ambiental por lo que la calidad ambiental tenderá a disminuir gradualmente. Sin embargo, las medidas de compensación propuestas contribuirán a atenuar de forma muy puntual y limitada este deterioro.

VIII.5. Programa de Vigilancia Ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental será muy sencillo, dado que la obra se realizará en un espacio reducido, teniendo un área total de desplante de 2874 m² en un predio correspondiente al uso urbano con una superficie de 5,012.62 m² y en un periodo corto de tiempo, por lo cual se propone el siguiente Programa basándose en el cumplimiento de los establecido en las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

- a) En la etapa de preparación y construcción se realizará la contratación y comisión de personal por parte de la constructora para dar seguimiento a las medidas planteadas. (Primera semana).
- b) Elaboración de matriz de indicadores y cumplimiento con el personal contratado para el seguimiento de las medidas (Primera y segunda semanas).
- c) Capacitación a personal que laborará y supervisará la obra en las medidas establecidas para la prevención y mitigación de impactos ambientales (Primera y segunda semana).
- d) Supervisión del seguimiento de las medidas planteadas durante la etapa de construcción (Del segundo al onceavo mes).
- e) Al término de la obra al personal los dueños de la casa contrataran a una persona con el perfil profesional adecuado para que planifique e implemente las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas.
- f) Se capacitará a familiares y personal de mantenimiento que laboré en la obra sobre las medidas propuestas (En el año 2020).
- g) El personal de mantenimiento apoyará en la operación de las obras propuestas (A partir de mediados de 2020).
- h) Se realizará una revisión trimestral del cumplimiento de las medidas propuestas y los indicadores de seguimiento (Del segundo al doceavo mes).

- i) Supervisión de la reforestación de compensación de 10,000 m² en temporada de lluvias 2020.
- j) Realización de acciones de compensación de difusión y educación ambiental. Segundo trimestre de 2020
- k) Seguimiento de plantación durante 2020.

VIII.6. Seguimiento y control

A continuación, se presenta una Tabla Gantt para el seguimiento y control de las de las medidas de prevención, mitigación, compensación y seguimiento.

No	Medidas de Prevención	Indicadores de seguimiento	de Etapa
1	Prohibición de caza y captura	Reglamento y reporte.	Preparación y construcción
2	Previa verificación y mantenimiento de vehículos y maquinaria	Control de mantenimiento de vehículos en bitácoras de vehículos.	Construcción
3	Evitar quema de materiales y residuos	Realización de actividad, registro y reporte en bitácora	Preparación y construcción
4	Uso de material y protecciones contra ruido y maquinaria	Realización de actividad, registro y reporte en bitácora	Construcción
5	Respetar lineamientos en materia constructiva del Plan Municipal de Desarrollo Urbano	Lista de chequeo	Preparación, construcción y operación
6	Respetar lo establecido en la licencia de uso de suelo	Lista de chequeo	Preparación, construcción y operación
7	Reglamento y capacitación en materia ambiental	Elaboración de documento y realización de dos talleres de capacitación.	Preparación, construcción y operación

No	Medidas de Prevención	Indicadores de seguimiento	de Etapa
8	Determinación conservación espacio	Mapa y marcado en campo	Preparación
9	Demarcación conservación espacio	Mapa y marcado en campo	Construcción
10	Fomento al desarrollo de vegetación en zona de conservación	Identificación de áreas de colecta de semilla o de presencia de especies en el predio. Colecta de semillas Regado de semilla en lluvias.	Construcción y operación
11	Restricción de recorrido del personal	Establecer 2 letreros en zona demarcada y registro de acceso si lo hay.	Construcción
12	Empelo mínimo de personal	Número de personas laborando.	Construcción
13	Prohibición alto volumen en equipos de sonido.	Reglamento, bitácora y supervisión con sonómetro.	Preparación y construcción
14	Horario de actividades del proyecto.	Reglamento.	Construcción

No	Medidas de Prevención	Indicadores de seguimiento	de Etapa
15	Colocación de piedras y ramas en canalillos.	Supervisión semanal de este aspecto en la obra e identificación de espacios.	Construcción
16	Prohibición vertida de líquidos	Reglamento y supervisión en obra.	Preparación y construcción
17	Prohibición colocar material sin protección suelo	Reglamento y supervisión en obra.	Construcción
18	Ahuyentamiento y rescate fauna	Reglamento y supervisión diaria al inicio de actividades.	Preparación y construcción
19	Manejo de residuos sólidos peligrosos	Reglamento y supervisión en obra.	Preparación y construcción

Cuadro 175. Medidas de Prevención por indicadores de seguimiento por etapa.

No.	Medidas de Mitigación	Indicadores de seguimiento	Etapas
1.	Revegetación con especies nativas		Operación
2.	Control de especies exóticas e invasoras	Reglamento y reporte.	Construcción y operación
3.	Acondicionamiento pasos para fauna mediana y pequeña	Pasos establecidos y operando.	Operación
4.	Instalación de bebederos	Establecimiento, mapa y reporte con evidencia.	Operación
5.	Establecimiento de mecanismos para evitar contaminación lumínica	Instalación funcionando	Operación
6.	Establecimiento de agaves	Agaves establecidos	Operación
7.	Establecimiento de mecanismos de resguardo de especies	Obras de resguardo	Preparación y construcción
8.	Establecimiento de sistema de tratamiento de aguas	Instalación funcionando	Operación
9	Establecimiento de estanques de captación de aguas pluviales para fauna.	Establecimiento, mapa y reporte con evidencia.	Operación
10.	Humedecimiento del terreno	Realización de actividad, registro y reporte en bitácora	Construcción
11.	Establecimiento de mecanismos de resguardo de suelos	Realización de actividad, registro y reporte en bitácora	Construcción
12.	Integración al paisaje del diseño arquitectónico	Reporte final	Operación
13.	Emplear personal local	Registro de personal	Construcción y operación
14.	Compra de insumos y materiales a nivel local y regional	Copias de Facturas	Construcción y operación
15.	Minimizar uso de vehículos	Control	Construcción
16.	Restricción maquinaria pesada	Reglamento	Construcción

17.	Recolección material alóctono	Realización de actividad, registro y reporte en bitácora	Construcción
18.	Aumentar materia orgánica	Realización de actividad, registro y reporte en bitácora.	Construcción
19.	Refugios fauna silvestre.	Establecimiento, mapa y reporte con evidencia.	Construcción
20.	Retiro materiales y equipo	Actividad realizada y reporte final	Construcción
21.	Restricción acceso a área de conservación en época de reproducción	Reglamento y recordatorio durante la época.	Construcción y operación
22.	Restauración áreas afectadas	Actividades realizadas y reporte final	Operación
23.	Composteo residuos sólidos orgánicos	Reporte	Construcción y operación
24.	Estabilización suelo	Actividades realizadas y reporte final	Construcción y operación

Cuadro 176. Medidas de Prevención con indicadores de seguimiento por etapa.

No.	Medidas de Compensación	Indicadores de seguimiento	Etapa
1.	Reforestación de compensación	Programa y reporte.	Construcción u operación
2.	Introducción de orquídeas nativas	Realización de actividad, registro y reporte en bitácora	Operación
3.	Inversión en materiales educativos en vídeo	Folletos	Operación

Cuadro 177. Seguimiento y control de los componentes del Programa del Manejo Ambiental.

VII.7. Conclusiones.

En los instrumentos de planeación territorial como en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano (H. Ayuntamiento de Valle de Bravo y Seduym, 2006), Programa de Ordenamiento Ecológico de la Subcuenca Amanalco-Valle de Bravo (Secretaría de Ecología, 2003) y el Programa de Manejo del Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec (CONANP, 2018); se contemplan los impactos por asentamiento humano en el área donde está previsto el desarrollo del proyecto. Así mismo tendrá impactos positivos moderados sobre los subsistemas natural y antrópico en especial en los componentes socioeconómicos y de procesos ecológicos en el sistema ambiental de microcuenca baja de La Yerbabuena.

Reafirmando esto, este proyecto se desarrollará dentro del área propuesta como urbanizable y programada para Asentamientos Humanos cumpliendo los procedimientos de solicitud de cambio de uso de suelo, evaluación de impacto ambiental y sujetándose a lo establecido en el uso del suelo otorgado por lo que al cumplir los ordenamientos ambientales y de desarrollo urbano, así como establecer medidas de compensación ambiental lleva a la consolidación adecuada del desarrollo urbano y evita el crecimiento desordenado en un área sometida a fuertes presiones ambientales por el crecimiento urbano irregular en detrimento del ambiente.

Con base en lo anterior se puede afirmar que el proyecto no tendrá impactos ambientales negativos significativos e incluso, contribuirá a generar impactos positivos sobre los factores ambientales a nivel regional, llevando a cabo las medidas planteadas para atender impactos ambientales negativos con lo que se anularan el efecto de impactos residuales y acumulativos, por lo que en general el proyecto no generará impactos significativos en este sentido.

**IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS
METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS
QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN
SEÑALADA EN LAS FRACCIONES
ANTERIORES.**

IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

IX.1. Presentación de la información.

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto.

Ambiental, se entregarán dos ejemplares impresos del Documento Técnico Unificado Modalidad B-Particular y 4 en archivo electrónico. De los cuales uno de los impresos y con sus 3 copias en archivo electrónico serán los utilizados en la evaluación y los restantes serán utilizados para consulta pública, en cuyo caso se eliminará la información confidencial. Asimismo, el DTU Modalidad B- Particular deberá incluir en el archivo electrónico, las imágenes, planos e información que complementa el estudio.

IX.2. Cartografía.

IX.3. Fotografías.

IX.4 Otros anexos

IX.4.1 Memorias.

IX.4. Referencias.

Referencias

- Ambiente, S. d. (19 de Diciembre de 2006). Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México. *Gaceta del Gobierno*, pág. 108.
- Ambiente, S. d. (Viernes de octubre de 2011). Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la subcuenca Nevado Sur. *Gaceta de gobierno*, pág. 40.
- BANAMEX. (14 de 09 de 2018). *ElDolar.Info*. Obtenido de <http://www.eldolar.info/es-MX/mexico/dia/hoy>
- Campo, A, & Duval, V. (2014). *Diversidad y valor de la importancia para la conservación de la vegetación del Parque Linué (Argentina)* *Anales de geografía*.
- CEPE-CEPANAF. (2006). *Programa de Conservación y manejo del Parque Estatal Santuario del Agua de Valle de Bravo*.
- CONABIO. (2006). *Distribución potencial y registros presencia de la biodiversidad en México*. Obtenido de <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- CONAGUA. (2015). *Cutzamala. Diagnóstico integral*. Obtenido de [gob.mx: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110933/Cutzamala_Diagnostico_integral_parte_1.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110933/Cutzamala_Diagnostico_integral_parte_1.pdf)
- CONANP. (2006). *Programa de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biosfera*. Estado de México.
- CONANP. (30 de Noviembre de 2018). *Programa de Manejo Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec*. Obtenido de Comisión de Áreas Naturales Protegidas: <https://www.conanp.gob.mx/programademanejo/PMValleBravo.pdf>

CONANP. (30 de Noviembre de 2018). *Programa de Manejo Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec*. Obtenido de Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas: <https://www.conanp.gob.mx/programademanejo/PMValleBravo.pdf>

CONOCER. (2010).

CONSTRUMATICA. (s.f.). *CONSTRUMATICA*. Obtenido de https://www.construmatica.com/construpedia/La_Maquinaria_de_Movimiento_de_Tierras

Dee, N., Baker, J., Drobny, N., Duke, K., Whitman, I., & Fahringer, D. (1973). An environmental evaluation system for water resource planning. *Water Resources Research*, 523-535.

Deverdun, M., Osorio, M., & Iracheta, A. (2016). El turismo residencial en Valle de Bravo, México. Una interpretación de su ciclo de vida. *Investigaciones turísticas*, 30-51.

Diario Oficial de la Federación. (30 de Diciembre de 2010). *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*. Obtenido de Diario Oficial de la Federación: dof.gob.mx

Ecología, S. d. (30 de Octubre de 2003). Programa de Ordenamiento E. *ecologico Regional dela subcuenca Valle de Bravo-Amanalco*, pág. 124.

Flores, S. D. (2006). NORMA Oficial Mexicana NOM-152-SEMARNAT-2006, Que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de z. *NORMA Oficial Mexicana NOM-152-SEMARNAT-2006, Que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de z.*

Franco, J. (2015). *Evaluación del impacto ambiental. Técnicas y procedimientos metodológicos*. Ciudad de México: Trillas.

- Gobierno del Estado de México. (2001). *Ordenamiento ecologico Territorial de la cuenca Amanalco-Valle de Bravo*.
- Gobierno del Estado de México. (2001). *Programa de Manejo del Parque Estatal Santuario del Aguade Valle de Bravo*.
- Granados, H. D. (06 de 04 de 2016). La Jornada. *Hay de 14 a 18 volcanes activos en México*. Obtenido de <http://www.jornada.com.mx/2016/04/06/sociedad/041n2soc>
- H. Ayuntamiento de Valle de Bravo y Seduym. (2006). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo*. Obtenido de Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano: http://seduym.edomex.gob.mx/valle_de_bravo
- H. Ayuntamiento de Valle de Bravo y Seduym. (2006). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo*. Obtenido de Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano: http://seduym.edomex.gob.mx/valle_de_bravo
- IMTA. (2012). *Plan estratégico para la recuperación ambiental de la Cuenca Amanalco-Valle de Bravo: Actualización*. Obtenido de https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2014/05/Plan_cuenca_Amanalco_Valle_de_Bravo.pdf
- INAFED. (2018). *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México (Valle de Bravo, México)*. Obtenido de <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM15mexico/municipios/15110a.html>
- INEGI. (2009). *Prontuario de información geográfica municipal, Valle de Bravo; México (Clave geoestadística 151109)*. Obtenido de http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/15/15116.pdf
- Kristensen, P. (29 de Septiembre de 2004). *The DPSIR Framework*. Obtenido de Instituto Francés de Investigación para la Explotación del Mar: <https://wwz.ifremer.fr/dce/content/download/69291/913220/file/DPSIR.pdf>
- León, P. J. (2001). *Estudio y control de la erosión Hídrica* (Vol. Capitulo 1). (F. d. Universidad Nacional de colombia, Ed.) Medellin, Medellin Colombia, Colombia: Universidad Nacional de colombia, Facultad de ciencias Agropecuarias, Departamento de Ciencias Forestales.

- Mexico, G. d. (1993). ATLAS GENERAL DEL ESTADO DE MEXICO. Mexico.
- Mexico, G. d. (2005). *Diagnostico Ambiental: Region VII Valle de Bravo*.
- Mexico, G. d. (2012). *Plan de Desarrollo 2011-2017*. Mexico: GEM.
- MEXICO, GOBIERNO DEL ESTADO DE. (2016-2018).
- MÉXICO, S. D. (2006). PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE MÉXICO. *POETEM*. TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO: SEMAEM.
- Montoya Ayala, R., Padila Ramírez, J., & Staanford Camargo, S. (2003). Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje en el Valle de Zapotitlan de las Salinas, Puebla, México. *Boletín de la A. G. E.*(35), 123-136.
- Montoya, P. y. (2003). *Modelo de calidad visual del paisaje*. I: I.
- NOM-059-SEMARNAT-2010. (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*. Segunda Sección (NORMA Oficial Mexicana), Diario Oficial de la Federación, SEMARNAT.
- Pauchard, A., Aguayo, M., Peña, E., & Urrutia, R. (2006). Multiple effects of urbanization on the biodiversity of developing countries: the case of a fast-growing metropolitan area (Concepción, Chile). *Biological conservation*, 272-281.
- R., M. H. (2007). *Efectos del suelo sobre la provision de servicios ambientales hidrológicos: monitoreo del impacto del PSAH*. Mexico.
- Secretaría de Ecología. (28 de Octubre de 2003). *Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco*. Obtenido de Dirección General de Ordenamiento e Impacto Ambiental: http://dgoia.edomex.gob.mx/ordenamientos_decretados
- Secretaría de Ecología. (28 de Octubre de 2003). *Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco*. Obtenido de Dirección General de Ordenamiento e Impacto Ambiental: http://dgoia.edomex.gob.mx/ordenamientos_decretados
- SEMARNAT. (1993). *NOM-043*. MEXICO: DOF.
- SEMARNAT. (1993). *NOM-048*. MEXICO: DOF.

- SEMARNAT. (1994). *NOM-062*. MEXICO: DOF.
- SEMARNAT. (1994). *NOM-080*. MEXICO: DOF.
- SEMARNAT. (1994). *NOM-081*. MEXICO: DOF.
- SEMARNAT. (1996). *NOM-045*. MEXICO: DOF.
- SEMARNAT. (1997). *NOM-003*. MEXICO: DOF.
- SEMARNAT. (1997). *NOM-03*. MEXICO: DOF.
- SEMARNAT. (1999). *NOM-041*. MEXICO: DOF.
- SEMARNAT. (2005). *NOM-052*. MEXICO: DOF.
- SEMARNAT. (2010). *NOM ECOL-059*. Mexico: DOF.
- SEMARNAT. (7 de Septiembre de 2012). Programa de Ordenamiento Ecologico General del Territorio. *Diario Oficial*, pág. 296.
- SEMARNAT-INE. (2009). *SEMINARIO DE DIVULGACIÓN SERVICIOS AMBIENTALES: SUSTENTO DE LA VIDA*.
- Serrano, M. (12 de Diciembre de 2013). *Indicadores sobre el Estado del Medio Ambiente (REMA) 2012*. Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe: https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/rio_12.2013_marcos.serrano.indicadores_estado_medio_ambiente.esp_.pdf
- UN Environment. (17 de Febrero de 2017). *Guidelines for conducting integrated environmental assessments*. Obtenido de UNEP Document Repository: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/16775/IEA_2017_02_17_Living Document.pdf?sequence=1&isAllowed=y%20Consultado%2010/07/2017
- Vega, C. F., & Ramírez Maldonado, H. (2006). *Dendrometría*. Texcoco.
- Vivienda, S. d. (2003). Plan Municipal de Desarrollo Urbano. Mexico: GEM.

Aguirre, G., 2014. Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles. En: *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. México: INECC, pp.

64-83.

http://www.fao.org/newsroom/es/focus/2004/51102/article_51117es.html

Ayuntamiento de Valle de Bravo 2016-2018, 2016. *Plan de Desarrollo Municipal de Valle de Bravo*. Valle de Bravo: s.n.

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, 1917.

CONSTITUCIÓN POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. MÉXICO: s.n.

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, 1988. *LEY*

GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

MÉXICO: s.n.

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, 2000. *REGLAMENTO DE LA*

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTA EN MATERIA

DE IMPACTO AMBIENTAL.

MÉXICO: s.n.

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, 2003. *LEY GENERAL DEL*

DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. MÉXICO: s.n.

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, 2005. *REGLAMENTO DE LA LEY*

GENERAL DEL DESARROLLO FORESTAL

SUSTENTABLE. s.l.:s.n.

Campo, A. M. & Duval, V. S., 2014. Diversidad y valor de la importancia para la

conservación de la vegetación natural del Parque Linué (Argentina). *Anales de*

Geografía, 2014, 34(2), pp. 33-42.

CEPANAF, 2007. *PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DEL PARQUE ESTATAL*

"SANTUARIO DEL AGUA DE VALLE DE BRAVO". s.l.:s.n.

CONOCER, 2010. *ESTRATEGIAS PARA EL FORTALECIMIENTO DEL CAPITAL*

HUMANO, SECTOR CONSTRUCCIÓN, s.l.:

<http://www.conocer.gob.mx/pdfs/documentos/construccion.pdf>.

Definición. DE, 2008-2017. *Definición. DE.* [En línea]

Available at: <http://definicion.de/sector-secundario/>

Gobierno del Estado de México/Secretaría de Medio Ambiente), 2006. *Programa de Conservación y Manejo del Santuario del Agua Valle de Bravo*. Toluca (México): Gobierno del Estado de México.

Gobierno del Estado de México, 2009. *Iniciativa ante el cambio climático en el Estado de México*. Tlanepantla: Gobierno del Estado de México/Secretaría del Medio Ambiente.

Jiménez, A. C., 2005. *ACUERDO por el que se determina como área natural protegida de competencia federal, con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Ti.* s.l.:s.n.

León, P. J. D., 2001. *Estudio y control de la erosión Hídrica*. Medellín (Medellín Colombia): Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias Agropecuarias, Departamento de Ciencias Forestales.

MANUEL AVILA CAMACHO, 1941. *DECRETO QUE DECLARA ZONA PROTECTORA FORESTAL LOS TERRENOS CONSTITUTIVOS DE LAS*

CUENCAS DE. MÉXICO: s.n.

México, G. d. E. d., 2016. *Estrategia Estatal de Cambio Climático del Estado de México*. Ciudad de México: SEMARNAT/PINCC-UNAM.

Miliarium, 2004. *Miliarum.* [En línea]

Available at:

http://www.miliarium.com/Proyectos/EstudiosHidrogeologicos/Anejos/Metodos_Determinacion_Evapotranspiracion/Metodos_Empiricos/MetodosEmpiricos2.asp#Coutagne

[Último acceso: 20 junio 2017].

Montoya Ayala, R., Padila Ramírez, J. & Staanford Camargo, S., 2003. Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje en el Valle de Zpotitlan de las Salinas, Puebla, México. *Boletín de la A. G. E.*, Issue 35, pp. 123-136.

Porta, C. J., López-Acevedo, M. & Roquero, C., 2003. *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. Madrid: Mundi-Prensa.

Ramírez Zea, C. & Salgado, J., 2005. *Evaluación Nacional Forestal de Honduras/Manual de Campo*. Tegucigalpa: FAO/Secretaría de agricultura y ganadería.

Salgado, C. R. Z. y J., 2005. Manual para levantamiento de campo. *Evaluación nacional forestal*, p. 74.

Yañez, A., 2004. *La captura de carbono en bosques*. s.l.:s.n.

Abruña Fernando (2014). *Diseño y planificación para la disminución de la contaminación lumínica*. Revista Ambiental Corriente Verde. Vol. 5, Num1, Abril

2014. Págs. 14-18. En <http://www.corrienteverde.com/revistas%20pdf%20s/revista%20abril%202014.pdf>.

Consultado el 20/06/2014

CONABIO (2012) Portal de Geoinformación. Sistema nacional de Información Sobre Biodiversidad. En www.conabio.gob.mx. Consultado el 12/05/2015.

Espinosa, D., S. Ocegueda *et al.* 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, en *Capital natural de México*, vol. I :

Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 33-65.

Gobierno del Estado de México, 2001. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Amanalco-Valle de Bravo.

INEGI, Sin Fecha. Síntesis de Información Geográfica del Estado de México.

Montoya, R., Padilla, J. y Stanford, S, 2003. Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje en el Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla (México). en Boletín de la A. G. E. No 35-2003. Págs. 123-136. Departamento de Geografía, Universidad de Murcia. España.

Sistema Sismológico Nacional (Sin fecha). Mapa de Regionalización sísmica de la República Mexicana. En http://www2.ssn.unam.mx:8080/website/jsp/region_sismica_mx.jsp Consultado el 12/09/2018.

Cuevas, J., 2017. Para la provisión de agua en cantidad y calidad: La importancia de la cobertura de vegetación nativa. En Redagícola, Febrero 2017. Chile. En <http://www.redagricola.com/la-provision-agua-cantidad-calidad-la-importancia-lacobertura-vegetacion-nativa/>

Consejo Consultivo del Agua AC., 2017, Entre 2010 y 2035 México tendrá crisis de agua. En Noticias, Blog del Consejo Consultivo del Agua AC. En <http://www.aguas.org.mx/sitio/index.php/blog/noticias/item/1108-entre-2020-y2035-mexico-tendra-crisis-de-agua>. Consultado 18/06/2017.

Gobierno del Estado de México, 2009. Iniciativa ante el cambio climático en el Estado de México. Gobierno del Estado de México/Secretaría de Medio Ambiente, Tlanepantla, México. 127 p.

Gobierno del Estado de México, 2016. Estrategia Estatal de cambio climático del Estado de México. Gobierno del Estado de México/Instituto Estatal de Cambio Climático/SEMARNAT/PINCC-UNAM. Ed. PINCC-UNAM, México. 652 p.

Miliarium, 2004. Evaporación métodos empíricos. En

http://www.miliarium.com/Proyectos/EstudiosHidrogeologicos/Anejos/Metodos_Determinacion_Evapotranspiracion/Metodos_Empiricos/MetodosEmpiricos2.asp#Coutagne

Ribeiro, S. C., Boechat, C. P., Fehrmann, L., Gonçalves A. L., e Von Gadow, J., 2015. Aboveground and belowground biomass and carbon estimates for clonal eucalyptus trees in Southeast Brazil. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.39, n.2, p.353-363, 2015

World Resource Institute, 2014. Aquaduct Water Risk Atlas. En <http://www.wri.org/applications/maps/aqueductatlas/#x=9.36&y=0.94&s=ws!20!28!c&t=waterrisk&w=def&g=0&i=BWS-16!WSV4!SV-2!HFO-4!DRO-4!STOR-8!GW-8!WRI-4!ECOS-2!MC-4!WCG-8!ECOV2!&tr=ind-1!prj-1&l=3&b=terrain&m=group>. Consultado 18/06/2017.

Montoya, A., Padilla, J., y Stanford C. 2003, Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje en Ee Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla (México). *Boletín de la A.G.E.* N.º 35 - 2003, págs. 123-136.

Campo, A. M. y Duval V, S., 2013. Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque Nacional Lihué Calel (Argentina),
En *Anales de Geografía*
2014, vol. 34, núm. 2 Pags. 25-42

Aguirre, G., 2014. Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles. En: *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. México: INECC, pp. 64-83.

Anon., s.f. *FAO*. [En línea]
Available at:

http://www.fao.org/newsroom/es/focus/2004/51102/article_51117es.html

Ayuntamiento de Valle de Bravo 2016-2018, 2016. *Plan de Desarrollo Municipal de Valle de Bravo*. Valle de Bravo: s.n.

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, 1917.

CONSTITUCIÓN POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. MÉXICO: s.n.

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, 1988. *LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.*

MÉXICO: s.n.

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, 2000. *REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTA EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.*

MÉXICO: s.n.

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, 2003. *LEY GENERAL DEL DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.* MÉXICO: s.n.

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, 2005. *REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL DESARROLLO FORESTAL*

SUSTENTABLE. s.l.:s.n.

Campo, A. M. & Duval, V. S., 2014. Diversidad y valor de la importancia para la conservación de la vegetación natural del Parque Linué (Argentina). *Anales de Geografía*, 2014, 34(2), pp. 33-42.

CEPANAF, 2007. *PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DEL PARQUE ESTATAL "SANTUARIO DEL AGUA DE VALLE DE BRAVO"*. s.l.:s.n.

CONOCER, 2010. *ESTRATEGIAS PARA EL FORTALECIMIENTO DEL CAPITAL HUMANO, SECTOR CONSTRUCCIÓN,* s.l.:

<http://www.conocer.gob.mx/pdfs/documentos/construccion.pdf>.

Definición.DE, 2008-2017. *Definición.DE.* [En línea]
Available at: <http://definicion.de/sector-secundario/>

Gobierno del Estado de México/Secretaría de Medio Ambiente), 2006. *Programa de Conservación y Manejo del Santuario del Agua Valle de Bravo*. Toluca (México): Gobierno del Estado de México.

Gobierno del Estado de México, 2009. *Iniciativa ante el cambio climático en el Estado de México*. Tlanepantla: Gobierno del Estado de México/Secretaría del Medio Ambiente.

Jiménez, A. C., 2005. *ACUERDO por el que se determina como área natural protegida de competencia federal, con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Ti. s.l.:s.n.*

León, P. J. D., 2001. *Estudio y control de la erosión Hídrica*. Medellín (Medellín Colombia): Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias Agropecuarias, Departamento de Ciencias Forestales.

MANUEL AVILA CAMACHO, 1941. *DECRETO QUE DECLARA ZONA PROTECTORA FORESTAL LOS TERRENOS CONSTITUTIVOS DE LAS CUENCAS DE*. MÉXICO: s.n.

México, G. d. E. d., 2016. *Estrategía Estatal de Cambio Climático del Estado de México*. Ciudad de México: SEMARNAT/PINCC-UNAM.

Miliarium, 2004. *Miliarum*. [En línea] Available at:

http://www.miliarium.com/Proyectos/EstudiosHidrogeologicos/Anejos/Metodos_Determinacion_Evapotranspiracion/Metodos_Empiricos/MetodosEmpiricos2.asp#Coutagne

[Último acceso: 20 junio 2017].

Montoya Ayala, R., Padila Ramírez, J. & Staanford Camargo, S., 2003. Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje en el Valle de Zapotitlan de las Salinas, Puebla, México. *Boletín de la A. G. E.*, Issue 35, pp. 123-136.

Porta, C. J., López-Acevedo, M. & Roquero, C., 2003. *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. Madrid: Mundi-Prensa.

Ramírez Zea, C. & Salgado, J., 2005. *Evaluación Nacional Forestal de Honduras/Manual de Campo*. Tegucigalpa: FAO/Secretaría de agricultura y ganadería.

Salgado, C. R. Z. y. J., 2005. Manual para levantamiento de campo. *Evaluación nacional forestal*, p. 74.

Yañez, A., 2004. *La captura de carbono en bosques*. s.l.:s.n.

Aguirre, G., 2014. Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles. En: *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. México: INECC, pp. 64-83.

Anon., s.f. FAO. [En línea]
Available at:

http://www.fao.org/newsroom/es/focus/2004/51102/article_51117es.html

Ayuntamiento de Valle de Bravo 2016-2018, 2016. *Plan de Desarrollo Municipal de Valle de Bravo*. Valle de Bravo: s.n.

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, 1917.

CONSTITUCIÓN POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. MÉXICO: s.n.

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, 1988. *LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE*.

MÉXICO: s.n.

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, 2000. *REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTA EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL*.

MÉXICO: s.n.

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, 2003. *LEY GENERAL DEL DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE*. MÉXICO: s.n.

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, 2005. *REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE*. s.l.:s.n.

Campo, A. M. & Duval, V. S., 2014. Diversidad y valor de la importancia para la conservación de la vegetación natural del Parque Linué (Argentina). *Anales de Geografía*, 2014, 34(2), pp. 33-42.

CEPANAF, 2007. *PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DEL PARQUE ESTATAL "SANTUARIO DEL AGUA DE VALLE DE BRAVO"*. s.l.:s.n.

CONOCER, 2010. *ESTRATEGIAS PARA EL FORTALECIMIENTO DEL CAPITAL HUMANO, SECTOR CONSTRUCCIÓN*, s.l.:
<http://www.conocer.gob.mx/pdfs/documentos/construccion.pdf>.

Definición.DE, 2008-2017. *Definición.DE*. [En línea]
Available at: <http://definicion.de/sector-secundario/>

Gobierno del Estado de México/Secretaría de Medio Ambiente), 2006. *Programa de Conservación y Manejo del Santuario del Agua Valle de Bravo*. Toluca (México): Gobierno del Estado de México.

Gobierno del Estado de México, 2009. *Iniciativa ante el cambio climático en el Estado de México*. Tlanepantla: Gobierno del Estado de México/Secretaría del Medio Ambiente.

Jimenez, A. C., 2005. *ACUERDO por el que se determina como área natural protegida de competencia federal, con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Ti*. s.l.:s.n.

Montoya Ayala, R., Padila Ramírez, J. & Staanford Camargo, S., 2003. Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje en el Valle de Zapotitlan de las Salinas, Puebla, México. *Boletín de la A. G. E.*, Issue 35, pp. 123-136.

Porta, C. J., López-Acevedo, M. & Roquero, C., 2003. *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. Madrid: Mundi-Prensa.

Ramírez Zea, C. & Salgado, J., 2005. *Evaluación Nacional Forestal de Honduras/Manual de Campo*. Tegucigalpa: FAO/Secretaría de agricultura y ganadería.

Salgado, C. R. Z. y. J., 2005. Manual para levantamiento de campo. *Evaluación nacional forestal*, p. 74.

Yañez, A., 2004. *La captura de carbono en bosques*. s.l.:s.n.

CONAPO, 2010. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010. En http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Indices_de_Marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio

CONAPO, 2010. Índice de marginación por localidad 2010. En http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Indice_de_Marginacion_por_Localidad_2010

CONEVAL, 2015. Comunicado de Prensa 005, CONEVAL informa de los resultados de la medición de pobreza 2014. CONEVAL, México. 30 p.

CONEVAL, 2017. Poder Adquisitivo del Ingreso laboral Real, por Entidad Federativa.

Primer trimestre 2017, mayo 2017. Coneval, México. En http://www.coneval.org.mx/Medicion/Documents/ITLP-IS/2017/1t2017/Ingreso_laboral_per_capita_por_entidad_federativa.pdf

2014. Págs. 14-18. En

<http://www.corrienteverde.com/revistas%20pdf%20s/revista%20abril%202014.pdf>.

Consultado el 20/06/2014.